



**Pārskats par pētījuma**  
(Līgums Nr. L-KC-11-0004)

# **Metodes un tehnoloģijas meža kapitālvērtības palielināšanai**

virziena  
**Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski augstvērtīga  
reproduktīvā materiāla atlasei**

ceturtā etapa darba uzdevumu izpildi

Virziena vadītājs \_\_\_\_\_ Arnis Gailis

## Kopsavilkums

Starpatskaite sagatavota par zinātniski pētnieciskā līgumdarba “**Meža koku selekcijas pētījumi ģenētiski augstvērtīga reproduktīvā materiāla atlasei**” 4. etapa darba uzdevumu izpildi.

Pārskata periodā veikta parastās priedes kontrolētā krustošana. Krustošanas veikšanai sākotnēji atlasīti 150 kloni, darba gaitā to skaits palielināts. Ievākti skuju paraugi papildus izvēlēto klonu identificēšanai kontrolētās krustošanas veikšanai. Atbilstoši metodikai, kā arī palielinot praimeru skaitu līdz 6, izanalizējot 170 klonu 669 paraugus un ņemot vērā 2013. gada rezultātus, identificēti 157 kloni ar vismaz 6 vai vairāk genotipiski identiskiem rametiem vienā vai vairākās sēklu plantācijās kontrolētās krustošanas veikšanai. Kopējais identificēto rametu skaits – 1039. Krustošana veikta Sāvienas un Dravu sēklu plantācijās izveidojot 58 krustojumu kombinācijas, kā arī ievācot 91 klona putekšņus krājumu papildināšanai. Ievākti 24 2013. gada kontrolētās krustošanas kombināciju čiekuri. Veikta 45 selekcijas populācijas klonu potēšana ražojošas sēklu plantācijas koku vainagā ziedēšanas veicināšanai kontrolētās krustošanas vajadzībām.

Vērtēts parastās priedes ģimeņu pēcnācēju koksnes blīvums 1982. – 1984. gadā ierīkotajos eksperimentālajos stādījumos, konstatēta statistiski būtiska ģimenes ietekme uz koksnes blīvumu. Veikts pilotpētījums par kandidatģēnu, kuri iesaistīti koksni raksturojošo īpašību determinēšanā, ekspresijas pakāpi dažāda blīvuma kokiem.

Veikta parastās egles kontrolētā krustošana sēklu plantācijās Remte, Liepa un Liuza. Putekšņi krustošanai un krājumu veidošanai ievākti sēklu plantācijās Remte un Liepa, kā arī klonu arhīvā „Skutuļi” no 105 kloniem. Uzlikti 132 izolatori, pēc to noņemšanas čiekuru aizmetņi uzskaitīti 108, rudenī čiekuri ievākti 102 kombinācijām.

Turpināta selekcijas materiāla – parastās egles klonu pavairošana ar spraudņiem. Sagatavoti 335 Liuzas, Vecumu un Tirzas sēklu plantāciju klonu 36972 spraudņi. 2013. gada 90 klonu spraudņu vidējā apsākšanās ir 11% (atšķirības starp kloniem – no 0 līdz 97%).

Veikta apšu starpsugu hibrizācija. Iegūtas dīgstošas sēklas un izaudzēti stādi 28 krustojumu kombinācijām. Turpināta apšu hibrīdu klonu pavairošanas spēju vērtēšana, nodrošināta apšu hibrīdu klonu un Amerikas apses klonu arhīva uzturēšana laboratorijā. Veikta jaunierīkoto (2010. – 2013.) apšu hibrīdu eksperimentu vērtēšana.

Uzsākta parastā ozola selekcijas materiāla – 40 Latvijas provenienču pēcnācēju vērtēšana.

MPS Jelgavas un Kalsnavas mežu novados ierīkoti plānotie parastās priedes sēklu plantāciju un mežaudžu pēcnācēju un veģetatīvi pavairotu bērza un alkšņu hibrīdu klonu pēcnācēju, bet MPS Mežoles mežu novadā - apšu hibrīdu klonu un ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumi, kopējā platība 21 ha.

Turpināta meža koku sugu (parastās egles, kārpainā bērza, apšu hibrīdu, un saldā ķirša) veģetatīvo pavairošanas metožu izpēte un pilnveidošana.

Ierīkoti 42 ilgtermiņa parauglaukumi 10 apšu hibrīdu plantācijās rūpnieciski pavairotu apšu hibrīdu klonu augšanas gaitas pētījumiem un plantācijas attīstības prognozēšanai, kā arī kopšanas eksperiments apšu hibrīdu atvasājā.

Sagatavots kopsavilkums par pagājušā gadsimta 70.- 90.-jos gados veikto parastās egles veģetatīvi pavairotu klonu selekciju.

Turpināta vienotas selekcijas objektu informācijas datu bāzes izveide.

Sagatavotas klonu izvietojumu shēmas jaunveidojamām Kurmāles un Kaupres sēklu plantācijām, precizēts klonu saraksts Brenguļu plantācijas jaunajam blokam un Šarlotes plantācijai.

Sagatavots pamatojums un sastāvdaļu raksturojums meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu atestācijai sēklu plantācijām Vecumi, Jaunjelgava un Vēžinieki.

Pārskats sagatavots datorsalikumā uz 57 lpp. ar 18 pielikumiem un 25 pielikumiem elektroniski.

## Saturs

Kopsavilkums.....	2
Saturs.....	3
1. Selekcijas materiāls un darbu veikšanas shēma .....	4
2. Selekcijas materiāla vērtēšanas metodika .....	5
2.1. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana .....	6
2.2. Kamerālo darbu metodika .....	6
2.3. Molekulārās pasportizācijas metode klonu identificēšanai .....	8
3. Darbs ar selekcijas materiālu.....	15
3.1. Parastās priedes selekcijas materiāla kontrolētā krustošana .....	15
3.2. Parastās priedes klonu čiekuru vērtēšana .....	20
3.3. Parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana (Nr. 2-6), koksnes blīvuma noteikšana (Nr. 31, 32) un kopšana (Nr. 6, 32, 33, 45, 46).....	21
3.4. Parastās priedes selekcijas populācijas klonu potēšana ražojošas sēklu plantācijas (Misa) koku vainagā ziedēšanas veicināšanai un kontrolētajai krustošanai .....	23
3.5. Parastās egles klonu kontrolētā krustošana .....	26
3.6. Parastās egles, parastās priedes, kārpainā bērza, melnalkšņa un apšu hibrīdu selekcijas materiāla uzturēšana un vērtēšana.....	27
3.7. Parastās egles D grupas selekcijas materiāla veģetatīvā pavairošana ar spraudņiem ..	28
3.8. Kārpainā bērza selekcijas populācijas klonu potēšana.....	31
3.9. Apšu hibrīdizācija .....	31
3.10. Apšu hibrīdu selekcijas materiāla vērtēšana .....	32
3.11. Apšu hibrīdu klonu kolekcijas uzturēšana, klonu pavairošanas spēju vērtēšana .....	34
3.12. Parastā ozola selekcijas materiāla vērtēšana .....	35
3.13. Klonu izvietojumu shēmu sagatavošana un klonu sarakstu precizēšana jaunveidojamām sēklu plantācijām .....	37
3.14. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošana un stādāmā materiāla audzēšana .....	37
4. Meža koku sugu veģetatīvās pavairošanas metožu izpēte un pilnveidošana .....	38
4.1. Augstvērtīgu parastās egles klonu pavairošanas iespēju izpēte ar somatiskās embriogēzes metodi.....	38
4.2. Saldā ķirša mikropavairošanas iespēju izpēte .....	39
4.3. Bērza mikropavairošanas iespēju izpēte .....	39
5. Kopējas selekcijas objektu informācijas datu bāzes izstrāde .....	40
6. Ilgtermiņa novērojumu un eksperimentu parauglaukumu ierīkošana apšu hibrīdu klonu plantācijās.....	42
7. Pamatojuma un sastāvdaļu identitātes raksturojuma sagatavošana augstvērtīgu meža reprodutīvā materiāla ieguves avotu atestācijai .....	50
8. Parastās egles atlasīto, veģetatīvi pavairotu klonu selekcijas darba rezultāti (20. gs 70. – 90-to gadu sākums).....	52
9. Meža selekcijas rezultātu publicitāte.....	56
10. Meža selekcijas stratēģijas nākamā etapa mērķi .....	57
11. Secinājumi un rekomendācijas.....	57
Pielikumi .....	58

## 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” (Jansons, 2008<sup>1</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>2</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>3</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 iedzimtības 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 iedzimtības 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>1</sup> [http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie\\_petijumi/jaunumi/?doc=10262](http://www.lvm.lv/lat/lvm/zinatniskie_petijumi/jaunumi/?doc=10262)

<sup>2</sup> Gailis, J. (1964) Meža koku selekcija un sēklu plantācijas. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga, Latvija, 194. lpp.

<sup>3</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.

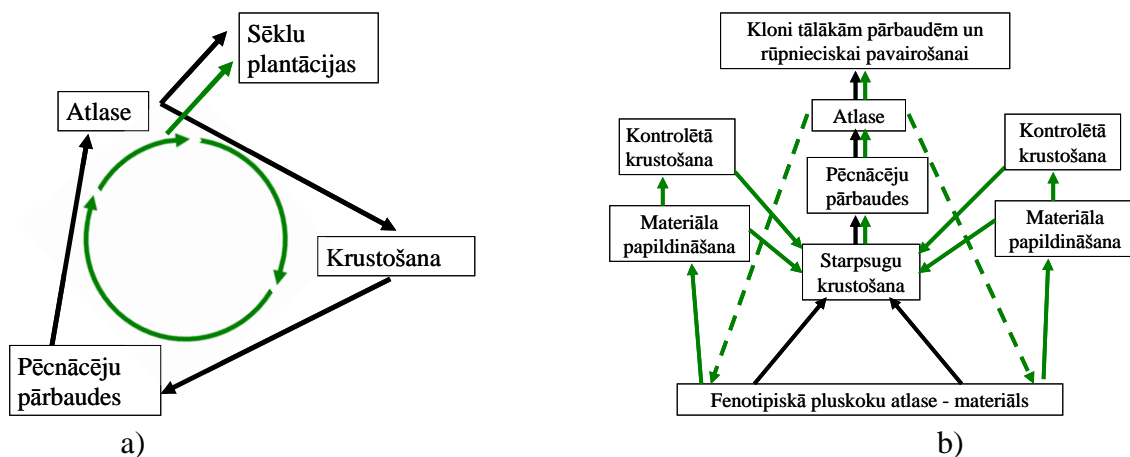
Kārpainā bērza selekcijas darbam pieejamais materiāls sadalīts 2 grupās:

- 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>4</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.

Iedzīstamības koeficients („šaurā nozīmē” – ietverot tikai aditīvā ģenētiskā efekta ietekmi), kas determinē pēc fenotipa veiktās atlasas ietekmi uz pazīmes vērtību nākamajā paaudzē, raksturojot fenotipisko un ģenētisko vērtību skaitliskās attiecības, aprēķināts pēc formulas (Falconer, Mackay, 1996<sup>5</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).

Iedzīstamības 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>4</sup> Liepa, I. (1996) *Pieauguma mācība*. LLU, Jelgava, Latvija, 123 lpp.

<sup>5</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>6</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, kura 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>6</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>7</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>8</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.

### 2.3. Molekulārās pasportizācijas metode klonu identificēšanai

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

DNS izdalīšanas protokols:

- 1) skužu gabaliņus kopā ar nerūsējošā tērauda lodīti 5 mm diametrā ievieto 2 ml stobriņā;
- 2) paraugu stobriņus ievieto lodīšu dzirnavu adapteros un ar visiem adapteriem ievieto tvertnē ar šķidro slāpekli, kur tos tur 2 min;
- 3) adapterus izņem no šķidrā slāpekļa un ievieto lodīšu dzirnavās „MM-400” (Retch, Vācija) un krata 30 Hz frekvencē 2 min;

<sup>7</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>8</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.



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

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

Egles genotipēšanai izmantotie mikrosatelītu kodola DNS praimeris:

Praimeris	Nukleotīdu sekvenca	Iezīmējums
UAPgAG150 (e9)	ACCAATGCTTTTACCAAACG F	TAMRA
	TTGATTGCAAGTGATGGTTG R	
WS0033.A18 (e10)	GGCTGCTCTCTTATCCGTTTT F	FAM
	TGGCTCTCATCCAGAAAAGAA R	
WS0022.B15 (e11)	TTGTAGGTGCTGCAGAGATG F	HEX
	TGGCTTTTTATTCCAGCAAGA R	
PAAC17 (e13)	GAAACAAAAATTATTACGCG F	FAM
	ATGCCCTCCTAATGAATG R	
paGB3 (e17)	AGTGATTAACTCCTGACCAC F	HEX
	CACTGAATACACCATTATCC R	

Priedes genotipēšanai izmantotie mikrosatelītu kodola DNS praimeris:

Praimeris	Nukleotīdu sekvenca	Iezīmējums
PtTX3107 F	AAACAAGCCCACATCGTCAATC	NED
PtTX3107 R	TCCCCTGGATCTGAGGA	
PtTX4001 F	CTATTTGAGTTAAGAAGGGAGTC	HEX
PtTX4001 R	CTGTGGGTAGCATCATC	
PtTX4011 F	GGTAACATTGGGAAAACACTCA	FAM
PtTX4011 R	TTAACCATCTATGCCAATCACTT	
PtTX2146 F	CCTGGGGATTGGATTGGGTATTTG	FAM
PtTX2146 R	ATATTTTCCTTGCCCCTTCCAGACA	
SPAC 11.6 F	CTTCACAGGACTGATGTTCA	HEX
SPAC 11.6 R	TTACAGCGGTTGGTAAATG	
SPAC12.5 F	CTTCTTCACTAGTTTCCTTTGG	NED
SPAC12.5 R	TTGGTTATAGGCATAGATTGC	

PCR reakcija veikta izmantojot kitu 5 x HOT Firepol Blend Master Mix (MM), (Solis BioDyne, Igaunija), kas dod iespēju vienlaicīgi reakcijā izmantot vairākus praimerus. Izmantoto praimeru koncentrācija 10 mkM.

1. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

- DNS 2 µl
- MM 4 µl
- e9 F 1 µl
- e9R 1 µl
- e10F 1µl
- e10R 1µl
- e11 F 2 µl
- e11 R 2 µl
- H<sub>2</sub>O 6 µl

2. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

- DNS 2 µl
- MM 4 µl
- E13 F 1 µl
- E13R 1 µl
- e17F 1µl
- e17R 1µl
- H<sub>2</sub>O 10 µl

PCR reakcijas apstākļi:

- denaturācija 95°C, 15 min;
- 40 cikli:
  - denaturācija 95°C, 20 sekundes,
  - praimeru pielipšana 53°C, 30 sekundes,
  - elongācija 72°C, 45 sekundes;
- beigu elongācija 72°C, 5 min.

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

Materiāli:

- polimērs 3100 POP-7 TM („ABI”),
- Hi-Di TM Formamide („ABI”),
- GeneScan TM -350 ROX TM Size Standard („ABI”),
- Buffer (10 X) ar EDTA („ABI”),
- 16 kanālu kapilārs 36 cm.

Paraugu sagatavošana genotipēšanai: apvieno pa 1,0 µl no katra PCR iegūtā fragmenta 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.

Japānas lapegles klonu raksturošanai ievākti skuju paraugi. DNS izdalīts izmantojot CTAB metodiku (Hanania et al., 2004), un genotipēts ar SSR marķieriem (Kulju et al., 2004).

#### DNS izdalīšanas protokols

1) skuju (apm. 50 mg) sasmalcina (aptuveni 1-3 mm) piestiņās, pievieno 600 µl ūdens termostatā 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 termostatā 65°C temperatūrā un inkubē 15-20 min;
- 4) pēc inkubācijas paraugiem pievieno 600 µl hloroforma (nodrošinot supernatanta attiecību pret hloroformu 1:1);
- 5) paraugus stobriņos samaisa 3-5 min uz maisītāja „Bio Vortex V1” (*Biosan*, Latvija) vai vairākkārt apgriežot tos otrādi;
- 6) paraugus ievieto centrifūgā „Centrifuge 5242” (*Eppendorf*, Vācija) un centrifugē 10 min ar centrālās spēku 13000 g 10 min;
- 7) stobriņus 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 termostatā 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);  
5 x CTAB bufera sastāvs (uz 100 ml):  
5 g CTAB (5%)  
0.22 g EDTA (350 mM)
- 11) paraugus stobriņos vorteksē vai samaisa, vairākkārt apgriežot tos otrādi 3-5 min, un tad ievieto ūdens termostatā 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;
- 14) pēc centrifugācijas stobriņus ar paraugu 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 µl, pievieno 315 µl izopropanola);
- 16) stobriņu saturu samaisa, vairākkārt apgriežot 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.

Japānas lapegles genotipēšanai izmantotie mikrosatelītu kodola DNS praimeris:

Marķieris	F praimeris	R praimeris	Iezīmējums
bcLK056	ATGGGCTAAGGTATGTTTTACG	ATGGGCTAAGGTATGTTTTACG	HEX
bcLK189	ACCATACGCATACCCAATAGA	AGTTTTTCCTTTCCCACACAAT	TMR
bcLK033	CCATTCTCCATAGGTTTCATTG	AGGTGCGGTAGTACAAAGTGA	FAM
bcLK263	CGATTGGTATAGTGGTCATTGT	CCATCATACTTCTTGAAGAG	HEX
bcLK253	AACACCATAGTGCAATGTGC	TCCTCTTGTTGATGCCACTT	FAM
bcLK235	TTCACTTGTGATCCTAGAGTTAGA	AACCCCTAACCATATAATATCCA	HEX
bcLK224	GGAGAGGCCACTACTATTATTAC	ATGCGTTCCTTCATTCTCT	TMR

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

1. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS	2 µl
MM	4,0 µl
Praimeris F bcLK056	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK056	1.0 µl (10 µM)
Praimeris F bcLK211	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK211	1.0 µl (10 µM)
Praimeris F bcLK189	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK189	1.0 µl (10 µM)
H <sub>2</sub> O	8,0 µl

2. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS	2 µl
MM	4,0 µl
Praimeris F bcLK263	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK263	1.0 µl (10 µM)
H <sub>2</sub> O	12,0 µl

3. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS	2 µl
MM	4,0 µl
Praimeris F bcLK224	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK224	1.0 µl (10 µM)
Praimeris F bcLK235	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK235	1.0 µl (10 µM)
Praimeris F bcLK253	1.0 µl (10 µM)
Praimeris R bcLK253	1.0 µl (10 µM)
H <sub>2</sub> O	8,0 µl

PCR reakcijas apstākļi:

Denaturācija 94°C, 15min.

10 cikli gradients 63-53

- denaturācija 95°C, 30 sekundes,
- praimeru pielipšana 53°C, 30 sekundes,
- elongācija 72°C, 30 sekundes.

25 cikli

- denaturācija 94°C, 30 sekundes,
  - praimeru pielipšana 53°C, 30 sekundes,
  - elongācija 72°C, 60 sekundes.
- beigu elongācija 72°C, 7 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, TMR), 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.

Melnalkšņa klonu raksturošanai ievākti lapu paraugi. DNS izdalīts izmantojot CTAB metodiku (Hanania et al., 2004), un genotipēts ar SSR marķieriem (Kulju et al., 2004). DNS izdalīšanas protokols no 1. līdz 25. punktam ir identisks kā Japānas lapeglei pielietotais.

Melnalkšņa genotipēšanai izmantotie mikrosatelītu kodola DNS praimeris:

Marķieris	F praimeris	R praimeris	Iezīmējums
Be1	GGCCAACAGATATAAAACGACG	TTTTAAATGCCACCTTCCC	FAM
Be12	GAGGAAGTCTCAGCTGACGTG	TCCTTTTCAGTTTTCTGATTTCTG	NED
Be13	AAGGGCACCTGCAGATTAGA	AAAATTGCAACAAAACGTGC	FAM
Be14	AACGGACAAATTCACGGGTA	GGAGTTCATGGATTGGAGGA	HEX
Be5	CTCCTTAGCTGGCACGGAC	CCCTTCTTCATAAAACCCTCAA	HEX

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

#### 1. reakcijas maisījums (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS	2 µl
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):

DNS	2 µl
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, 15 min.

- 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):

DNS	1 µl
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 4 min.

- 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.

### 3. Darbs ar selekcijas materiālu

#### 3.1. Parastās priedes selekcijas materiāla kontrolētā krustošana

Parastās priedes 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.

Sākotnēji, atbilstoši selekcijas vērtībai, atlasīti 150 kloni, kuru skuju paraugi vākti sēklu plantācijās Dravas, Kurmale, Valdemārpils, Amula, Garoza, Sāviena, Ozolkalni, Avotkalns, Katvari, Mežole, Salaca, Jugla. Darba gaitā konstatēts, ka daļa klonu plantācijās vairs nav atrodami - gājuši bojā vai pēc esošās plantācijas shēmas nav identificējami dabā, vai arī saglabājušos rametu skaits un to vitalitāte nav pietiekama klona identificēšanai. Līdz ar to tika palielināts gan analizējamo klonu, gan iekļauto sēklu plantāciju skaits. Genotipēšanas paraugu vākšana 2013. gadā turpināta sēklu plantācijās Īle, Klīve, Taigas, Iedzēni, Ziemeņi, Ranka, Klabīši, Tadaine, Inčukalns, Allaži, Ziņģeri. Pavisam 23 sēklu plantācijās ievākti 205 klonu 1668 paraugi. Katra klona paraugi, ja bija iespējams, ievākti vismaz divās plantācijās, lai varētu veikt genotipēšanas rezultātu salīdzināšanu. Ja tika konstatētas atšķirības viena klona genotipā starp 2 plantācijām, tad ievākti papildus paraugi vēl vienā vai vairākās sēklu plantācijās.

Atbilstoši pielietotai molekulārās pasportizācijas metodei (2.3. nodaļa) iegūtie visu paraugu DNS analizēti ar trijiem mikrosatelītu kodola DNS praimeriem. Iegūtie rezultāti bija pietiekami, lai identificētu 90 klonu 580 rametus. 44 klonu rezultāti parādīja atšķirības viena un tā paša klona genotipiem dažādās plantācijās vai arī uzrādīja divus atšķirīgus genotipus starp viena nosaukuma klona dažādiem rametiem vienā plantācijā. Konstatēti arī kloni, piemēram, Lub 4; Ja 12; Jē 10, kuriem viena nosaukuma klonam trijās plantācijās noteikti 3 atšķirīgi genotipi – katrā plantācijā savādāks. Tā kā mātes koki (pluskoki) un to DNS vairs nav pieejami, tad, noteikt, kurš no genotipiem ir īstais – klonam atbilstošais, ir problemātiski. Trīs kodola DNS praimeru pielietošana ir nepietiekama, lai identificētu pārējos kontrolētai krustošanai izvēlētos klonus, tāpēc tika nolemts turpināt klonu DNS analīzi ar papildus praimeriem vēl vismaz 63 kloniem.

Lai pabeigtu 2013. gadā iesākto priedes klonu genotipēšanu kontrolēto krustojumu veikšanai, 2014. gadā ievākti nepieciešamie papildus skuju paraugi. Rametu izvēle skuju paraugu vākšanai veikta sēklu ieguves plantācijās Dravas, Kurmale, Valdemārpils, Amula, Garoza, Sāviena, Ozolkalni, Avotkalns, Katvari, Mežole, Salaca, Jugla, Īle, Klīve, Taigas, Iedzēni, Ziemeņi, Ranka, Klabīši, Tadaine, Inčukalns, Allaži, Ziņģeri. Kā pierādīja genotipēšanas rezultāti iepriekšējā gadā - trīs kodola DNS praimeru pielietošana ir nepietiekama klonu genotipu atšķirību noteikšanai, tāpēc paraugu analizēšanai tika izmantoti vēl 3 papildus praimerī (2.3. nodaļa).

Atbilstoši metodikai, ar papildus kodola DNS praimeriem izanalizējot 170 klonu 669 paraugus, kā arī ņemot vērā iepriekš iegūtos rezultātus 2013. gadā, bija iespējams identificēt pavisam 157 klonus ar vismaz 6 vai vairāk genotipiski identiskiem rametiem no klona vienā vai vairākās sēklu plantācijās, kontrolētās krustošanas veikšanai. Kopējais identificēto rametu skaits – 1039 (3.1.1. tabula; 3.1.1. pielikums). 27 kloniem no kopējā analizēto skaita, DNS analīzes uzrādīja atšķirīgus rezultātus divās vai vairāk plantācijās – viena nosaukuma klona

genotips atšķirīgs starp plantācijām. Pēc vienreizējas paraugu analīzes 9 kloniem konstatētas genotipu atšķirības viena nosaukuma kloniem vienā plantācijā. Tā kā vairumā gadījumu klonu apzīmējumi, tāpat arī stādvieta numuri, plantācijās dabā nav atrodamī, tad vajadzīgā klonu rameta atrašana ir apgrūtināta, orientēšanās plantācijās ir sarežģīta un laikietilpīga. Iespējams, ka sliktie rezultāti daļēji izskaidrojami ar kļūdainu pirmreizējo paraugu ievākšanu. Identificēto klonu rameti atzīmēti plantāciju shēmās, papildinot 2013. gadā veiktās atzīmes. Lai izslēgtu iespējamās kļūdas kontrolētās krustošanas darbā, atrodot plantācijās vajadzīgo klonu rametu, nepieciešama identificēto rametu (3\_1.-3\_23. elektroniskie pielikumi) apzīmēšana dabā.

3.1.1. tabula

Identificēto priedes klonu sadalījums pa sēklu plantācijām		
Sēklu plantācija	Identificēto klonu skaits	Identificēto rametu skaits
Allaži	2	6
Amula	13	39
Avotkalns	25	107
Dravas - Annas valki	9	31
Dravas - Rietumu bloks	35	124
Garoza	6	29
Iedzēni	9	23
Īle	3	10
Inčukalns	6	23
Jugla	19	62
Katvari	7	24
Klabīši	5	23
Kurmale	48	161
Mežole	6	13
Ozolkalni	8	41
Ranka	9	38
Salaca	25	70
Valdemārpils	10	32
Ziemeri	5	20
Ziņģeri	3	15
Klīve	2	9
Taiga	2	7
Sāviena	40	131
Tadaine	1	1
Kopā:		<b>1039</b>

Dravu un Sāvienas plantācijās 2014.gada pavasarī veikti kontrolētās krustošanas darbi, izveidojot attiecīgi 33 un 25 (kopā 58) krustojumu kombinācijas un ievākti putekšņi krājuma papildināšanai 91 klonam šādās sēklu plantācijās: Norupes (24 kloni), Dravu (41), Sāvienas (15), Avotkalni (11). Krustošanā kā māteskoki iesaistīti tikai identificētie klonu rameti – tā, lai katru klonu pārstāvētu aptuveni 60 sievišķie strobili (vienam klonam vismaz 6 izolācijas maisi, vienā maisā 6-10 sievišķie strobili). Putekšņi krustošanai (tēvakoki) ņemti no identificētu klonu putekšņu krājuma (saldētavās), iepriekš nosakot to dīdžību un izvēloties tikai klonus, kuriem putekšņu dīdžība augstāka par 33 % (pieļauti 4 izņēmuma gadījumi – dīdžība 19–33%). Ievāktie putekšņi krājuma veidošanai izžāvēti līdz 8% mitrumam un glabāti saldētavā -20°C temperatūrā, dīdžēti uz barotnes, kas satur 10% saharozi un 0,7% agaru, turēti termostatā +29°C temperatūrā, tumsā. Pēc 24 h uzskaitīti uzdīgušie un neuzdīgušie putekšņi. Ja uzdīdzis mazāk par 10 % putekšņu, tad veikta atkārtota uzskaitē vēl pēc 24 h. Par uzdīgušiem uzskaitīti putekšņi, kuru dīdžstobri ir garāki par putekšņu diametru. Aprēķināts uzdīgušo putekšņu procentuāls daudzums. Kopumā analizēti 178 putekšņu paraugi. 72 stundu laikā 21% no visiem putekšņu paraugiem neuzdīga, bet 24% putekšņu paraugu dīdžība bija mazāka par 30%. Pirmajās 48 stundās vairāk par 30% uzdīgušo putekšņu bija 40% paraugos, bet vēl pēc 24 stundām uzdīga 14%, putekšņu (3.1.2.pielikums).

Pēc krustošanas darbiem divas reizes (jūlijā un novembrī) veikta inventarizācija – čiekuru



aizmetņu uzskaitē (3.1.2. tab.). Pirmajā inventarizācijā uzskaitīts 1521 čiekuru aizmetnis (atsevišķām kombinācijām 0–127 aizmetņi, 47 kombinācijām aizmetņu skaits >5, bet 2 kombinācijām čiekuru aizmetņi nav iegūti), bet otrajā – 219 čiekuru aizmetņi (atsevišķām kombinācijām 0–37 aizmetņi, 15 kombinācijām aizmetņu skaits >5, bet 25 kombinācijām čiekuru aizmetņi nav iegūti).

Kopumā var secināt, ka putekšņu ar pārbaudītu dīdzību izmantošana nav uzlabojusi krustošanas darba sekmes, turklāt nav konstatēta korelācija starp putekšņu dīdzību laboratorijā un vēlāko čiekuru aizmetņu skaitu no strobilu skaita vai saglabājušos aizmetņu skaita attiecībā pret sākotnējo aizmetņu skaitu ( $R^2=0.02$ ); kombinācijas, kurās aizmetņi nebija saglabājušies, ietver putekšņus gan ar dīdzību 26%, gan 89%. Pārbaudot putekšņu dīdzību atsevišķiem nejauši izvēlētiem paraugiem pēc transportēšanas nav konstatēts, ka tā būtu samazinājusies, tātad temperatūru maiņa un transportēšanas apstākļi nav atstājuši negatīvu ietekmi uz putekšņiem.

Nākamajā krustošanas sezonā paredzēts veikt apputeksnēšanu, izmantojot svaigus putekšņus, kas sarežģī darbu procesu un limitē iespējamās krustojumu kombinācijas, bet varētu nodrošināt labāku rezultātu.

3.1.2. tabula

Krustojumu kombinācijas 2014.gadā un krustošanas rezultāti

Mātes-koks	Tēva-koks	Plantācija	Čiekuru aizmetņu uzskaitē 2014.gada jūlijā	Čiekuru aizmetņu uzskaitē 2014.gada novembrī	Izmantoto putekšņu dīdzība, %
Als 13	M44	Dravu	35	1	74,5
Als 2	Sm13	Dravu	5	2	77,6
Als 23	M62	Dravu	8	1	69,2
Als 3	M63	Dravu	29	2	83,8
Als 8	Ja7	Dravu	21	5	19,8
Ba 2	M249	Dravu	62	10	43,6
Ba 21	Ba17	Dravu	13	0	34,5
Ba 29	Ba41	Dravu	5	0	43,4
Du 10	M240	Dravu	74	6	70,1
Du 16	M248	Dravu	22	4	57,0
Du 20	Ko5	Dravu	13	1	55,6
Du 7	M239	Dravu	8	0	35,0
Du 8	Va2	Dravu	5	0	82,6
Du 9	M227	Dravu	15	0	89,2
Ku 17	c.pop2	Dravu	65	13	73,5
Ku 21	Do19	Dravu	93	6	44,0
Ku 3	Tu12	Dravu	4	0	26,5
Ku 7	M496	Dravu	23	2	79,1
R-J 11	M222	Dravu	12	1	51,1
RJ 12	RJ17	Dravu	9	0	37,1
R-J 33	RJ6	Dravu	17	0	62,2
R-J 5	M168	Dravu	32	6	62,3
R-J 6	RJ33	Dravu	35	8	62,0
Sm 1	M253	Dravu	20	7	90,5
Sm 11	M256	Dravu	38	9	70,5
Sm 13	M257	Dravu	41	7	59,3
Tu 1	Tu9	Dravu	5	0	40,5
Tu 10	Tu16	Dravu	12	2	53,3
Tu 14	M163	Dravu	33	0	48,1
Tu 16	Sm4	Dravu	19	1	69,4
Tu 21	M259	Dravu	127	19	45,9

Mātes-koks	Tēva-koks	Plantācija	Čiekuru aizmetņu uzskaitē 2014.gada jūlijā	Čiekuru aizmetņu uzskaitē 2014.gada novembrī	Izmantoto putekšņu dīdžība, %
Tu 28	M262	Dravu	37	3	45,7
Ug6sv	Ug4sv	Dravu	26	1	58,8
Ja 11	In5	Sāvienas	29	0	48,3
Ja 13	In6	Sāvienas	57	4	78,0
Ja 14	Sm113	Sāvienas	0	0	36,8
Ja 15	sm7	Sāvienas	41	10	30,1
Ja 18	Sm15	Sāvienas	12	1	63,9
Ja 2	Ja9	Sāvienas	6	0	77,2
Ja 4	Sm122	Sāvienas	36	20	49,9
Ja 6	Sm123	Sāvienas	12	0	56,4
Ja 8	Ja15	Sāvienas	11	1	18,9
Jē 1	Sm114	Sāvienas	34	0	79,0
Jē 11	Jē15	Sāvienas	1	0	44,1
Jē 13	Jē17	Sāvienas	36	0	40,3
Jē 18	Ja12	Sāvienas	65	0	82,2
Jē 2	Jē5	Sāvienas	41	16	51,2
Jē 9	Ja24	Sāvienas	2	0	66,1
Ka 15	Sm126	Sāvienas	1	0	54,1
Ka 5	In2	Sāvienas	44	37	41,3
R-J 33	Ka5	Sāvienas	17	5	43,1
Sm 14	Sm21	Sāvienas	1	0	83,0
Sm 17	sm24	Sāvienas	0	0	40,3
Sm 2	Sm146	Sāvienas	10	0	34,5
Sm 25	Sm9	Sāvienas	16	1	45,1
Sm 30	Sm26	Sāvienas	18	0	68,6
Tu 15	Sm108	Sāvienas	50	7	34,9
Tu 20	In14	Sāvienas	18	0	64,0
Kopā			1521	219	

Dravu plantācijā 2014. gada decembrī ievākti 2013. gadā veiktās kontrolētās krustošanas rezultātā iegūtie čiekuri. 2013. gada pavasarī veiktas 35 krustojumu kombinācijas, un pēc krustošanas darbiem divas reizes (2013. gada jūlijā un 2014. gada jūlijā) veikta inventarizācija – čiekuru aizmetņu uzskaitē (3.1.3. tab.). Pirmajā inventarizācijā uzskaitīti 1096 čiekuru aizmetņi, bet otrajā – 398. Kopējais ievāktu čiekuru skaits 2014. gada decembrī bija 362; atsevišķām kombinācijām 0–69 čiekuri, 20 kombinācijām čiekuru skaits >5, bet 11 kombinācijām čiekuri nav iegūti. Čiekuri nogādāti LVM „Sēklas un stādi” Kalsnavas čiekurkaltē.

## Krustojumu kombinācijas 2013.gadā un to rezultāti

Māteskoks	Tēvakoks	Čiekuru aizmetņu uzskaitē 2013.gada jūlijā	Čiekuru aizmetņu uzskaitē 2014.gada jūlijā	Ievākto čiekuru skaits 2014.gada decembrī
Als13	Ja14	17	2	2
Als2	Ba12	15	10	10
Als2	Sm13	7	4	0
Als23	Ja19	24	5	0
Als3	Ja6	49	27	27
Als8	Ja7	14	9	8
Ba11	Ba7	0	0	0
Ba2	Ja4	41	10	10
Du10	Du11	25	10	10
Du19	Du18	47	22	20
Du7	Du17	47	6	6
Du9	Du8	60	25	25
Ja10	Ug4sv	36	0	0
Ku15	Du16	4	0	0
Ku17	Ja15	182	70	69
Ku3	Ba21	2	0	0
Ku7	Ba27	67	12	10
RJ11	RJ26	35	19	14
RJ12	RJ29	14	10	10
RJ33	Du18	0	0	0
RJ33	RJ18	1	0	0
RJ5	RJ10	30	10	10
Sm1	Sm2	33	0	0
Sm11	Sm13	71	7	6
Sm12	Sm13	nav datu	18	18
Tu10	Ug4sv	nav datu	9	8
Tu12	Tu1	6	0	0
Tu14	Tu12	19	6	6
Tu15	Tu28	9	3	3
Tu16	Tu2	nav datu	20	20
Tu21	Tu20	63	9	0
Tu21	Ja19	95	40	38
Tu28	Tu15	41	30	27
Tu9	Tu11	8	2	2
Ug6sv	Ug8sv	34	3	3
Kopā		1096	398	362

### 3.2. Parastās priedes klonu čiekuru vērtēšana

Pārskata periodā saskaņā ar darba uzdevumu papildināta iepriekšējā gadā uzsāktā priedes klonu čiekuru vērtēšana, analizējot vēl 60 klonu (un 30 mežaudzes koku, kas ievākti 110 gadus vecā audzē mētrājā Rīgas apkaimē) datiem (3.2.1. tab.). Iegūtais paraugu apjoms atbilst darba uzdevumā plānotajam, bet atšķiras to sadalījums (ievākšanas vietas). No katra klona (mežaudzes koka) ievākti vismaz 30 čiekuri. Ja čiekuru skaits bija mazāks par 30, ievākti visi čiekuri, un analīzei izmantoti kloni, no kuriem izdevies ievākt vismaz 10 čiekurus bez redzamām kukaiņu vai slimību bojājumu pazīmēm.

Iespējami drīz pēc kaltēšanas, saskaņā ar standarta protokolu a/s Latvijas valsts meži čiekurkaltē, veikta čiekuru pazīmju vērtēšana: nomērīts to garums, noteikta atvēršanās pakāpe (saskaņā ar iepriekšējos pārskatos aprakstītu metodiku vērtējot ballēs, kur 0 – neatvēries, 3 – pilnībā atvēries), nosvērtas sēklas un aprēķināta 1000 sēklu masa; 84 paraugiem Meža sēklu kontroles laboratorijā noteikta sēklu dīgspēja.

Konstatētas ievērojamas un statistiski būtiskas atšķirības starp kloniem pēc visām analizētajām pazīmēm – čiekuru vidējais garums ir robežās no 27 līdz 48 mm, neatvērušos un vāji atvērušos (0 un 1 balle) čiekuru īpatsvars no 0 līdz 100 %, 1000 sēklu masa no 3,5 līdz 13,9 g, sēklu dīgspēja no 39 % līdz 95 %. Līdzīgi kā iepriekšējās analīzēs, klonu vidējo vērtību līmenī nav konstatēta saikne starp neatvērušos un vāji atvērušos čiekuru īpatsvaru un to garumu vai 1000 sēklu masu; līdzīgi rezultāti iegūti arī, novērtējot čiekuru atvēršanās un sēklu dīgspējas saistību (3.2.1. att.).

Kloniem, kam nebija čiekuru, ar vērtējumu 0 vai 1 balle (47% no kopējā skaita) čiekuru vidējais garums būtiski neatšķīrās ( $p>0,05$ ) no tiem, kam konstatēts viens vai vairāki šādi čiekuri (attiecīgi  $38,2\pm 0,80$  mm un  $38,4\pm 0,74$  mm); 1000 sēklu masai atšķirības bija statistiski būtiskas ( $p=0,03$ ), tomēr nelielas ( $7,8\pm 2,80$  g un  $8,3\pm 0,29$  g).

Konstatēta vidēji cieša, statistiski būtiska ģenētiskā korelācija starp čiekuru garumu un 1000 sēklu masu ( $r_a=0,36$ ,  $p<0,001$ ), kas norāda uz iespēju izmantot čiekuru izmēru kā vienu no atlases pazīmēm selekcijas procesā.

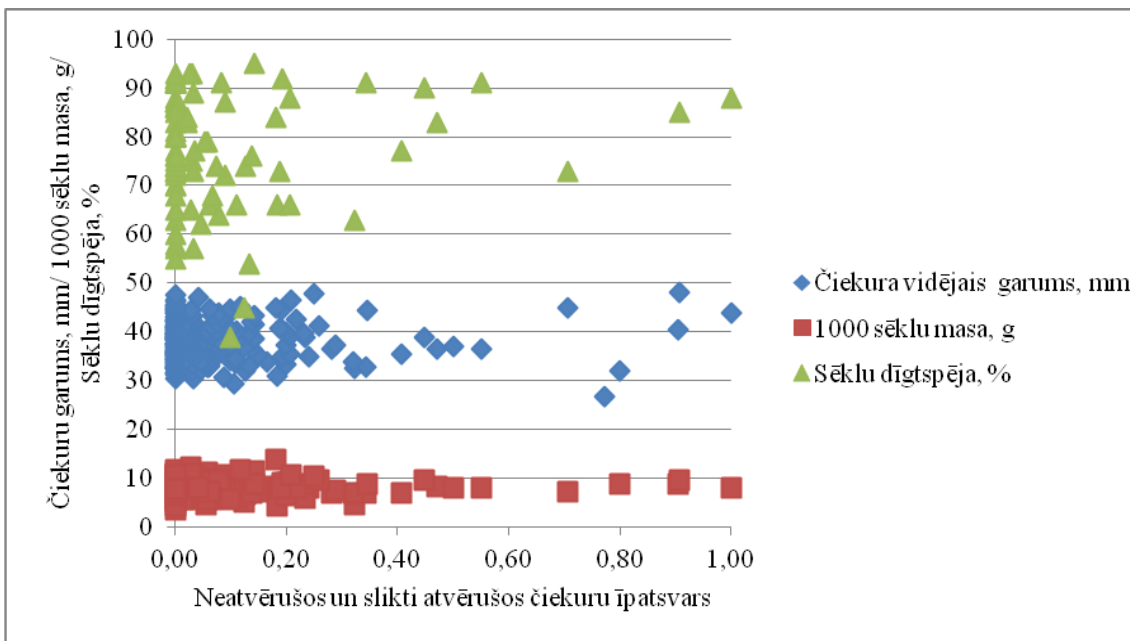
3.2.1. tabula

Čiekuru un sēklu raksturojums plantācijās un mežaudzē

Plantācija	Populācija	Klonu (koku) skaits	Čiekuru (nebojātu) skaits	Čiekuru garums, mm	1000 sēklu masa, g	Sēklu skaits čiekurā, gab.	Bojāto čiekuru īpatsvars, %	Neatvērušos čiekuru īpatsvars*, %
Misa	Misa	89	2467	38,1	8,5	10,5	3,0	12,0
Brenguļi	Smiltene	8	405	40,2	8,5	7,5	1,7	5,8
Sāviena	Misa	55	1821	38,8	8,3	9,5	1,2	7,7
Sāviena	Smiltene	28	938	35,0	6,8	9,8	2,9	9,1
Sāviena	Jaunjelgava	6	177	41,3	8,7	9,5	0,5	4,7
Sāviena	Jēkabpils	5	164	39,1	9,6	11,1	0,5	4,3
Sāviena	Kalsnava	3	88	40,9	8,7	7,8	0	2,2
Sāviena	Tukums	1	31	41,0	7,5	12,5	0	0
<i>Plantācijas kopumā</i>		195	6091	38,2	8,2	9,9	2,2	9,5
<i>Mežaudze</i>		30	909	38,1	6,9	13,8	0,8	1,6
<b>Kopā/vidēji</b>		225	7000	38,2	8,1	10,5	2,0	8,4

\*kā neatvērušies pieņemti čiekuri ar atvēršanās pakāpi „0” un „1”.

Salīdzinot ar iepriekšējā pārskata perioda rezultātiem konstatēts, ka divi Smiltenes parastās priedes kloni ar vāju čiekuru atvēršanos (Sm10 un Sm125) arī šajā gadā uzrādījuši līdzīgus rezultātus, turklāt rametiem gan no Brenguļu, gan Sāvienas sēklu plantācijām, tādēļ tie nav rekomendējami turpmākai izmantošanai plantācijās un selekcijas darbā. Misas kloniem nepieciešamas turpmākas pārbaudes, lai pārliecinātos par pazīmēs noturību starp mērījumu gadiem un rekomendētu, kādus no tiem turpmāk neizmanto.



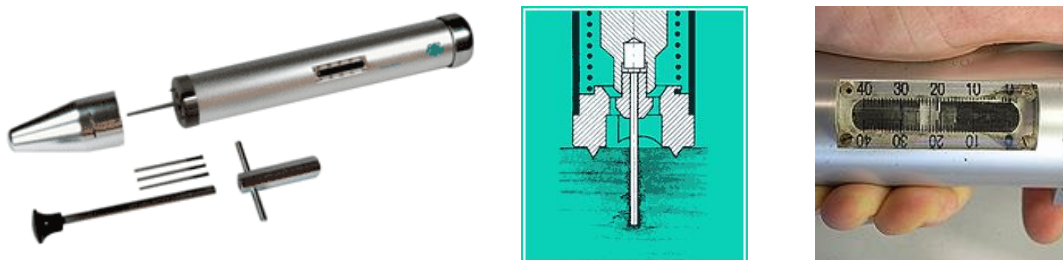
3.2.1. attēls. Čiekuru atvēršanās saikne ar citām tos raksturojošām pazīmēm klonu vidējo vērtību līmenī.

### 3.3. Parastās priedes pēcnācēju pārbaūžu stādījumu uzmērīšana (Nr. 2-6), koksnes blīvuma noteikšana (Nr. 31, 32) un kopšana (Nr. 6, 32, 33, 45, 46)

Stādījumos Nr. 6, 32, 33, 45, 46 veikta koku caurmēru uzmērīšana, šķērslaukumu aprēķināšana pa atkārtojumiem, izzīmēšana, ņemot vērā ģimeņu struktūru; uzsākta kopšanas ciršu izpilde.

Stādījumos Nr. 2-6 veikta koku uzmērīšana: augstums, caurmērs, zaru resnuma un stumbra taisnuma novērtēšana 6 ballu skalā. Iegūto rezultātu korelācija ar iepriekšējā uzmērīšanas reizē (pirms 10 gadiem) variantu vidējo vērtību līmenī gan koku augstumam, gan krājam ir cieša un statistiski būtiska, kas liecina par ģenētiski noteikto atšķirību stabilitāti kokiem 28-38 gadu vecumā. Iegūtie rezultāti, analizēti kontekstā ar citu stādījumu datiem, apstiprina iepriekš veikto fenotipiski pārāko koku izvēli sēklu plantāciju komplektam un var tikt izmantoti, ievācot čiekurus fenotipiski pārāko koku pēcnācēju pārbaudēm, vienlaikus ar to potēšanu plantācijas koku vainagos ziedēšanas stimulēšanai.

Koksnes blīvuma noteikšana stādījumos Nr. 31, 32 veikta relatīvās vienībās, izmantojot Pilodyn blīvuma mērītāju (3.3.1. att.)



3.3.1. attēls. Pilodyn koksnes blīvuma mērītājs (<http://www.krsis.dk/pilodyn.html>)

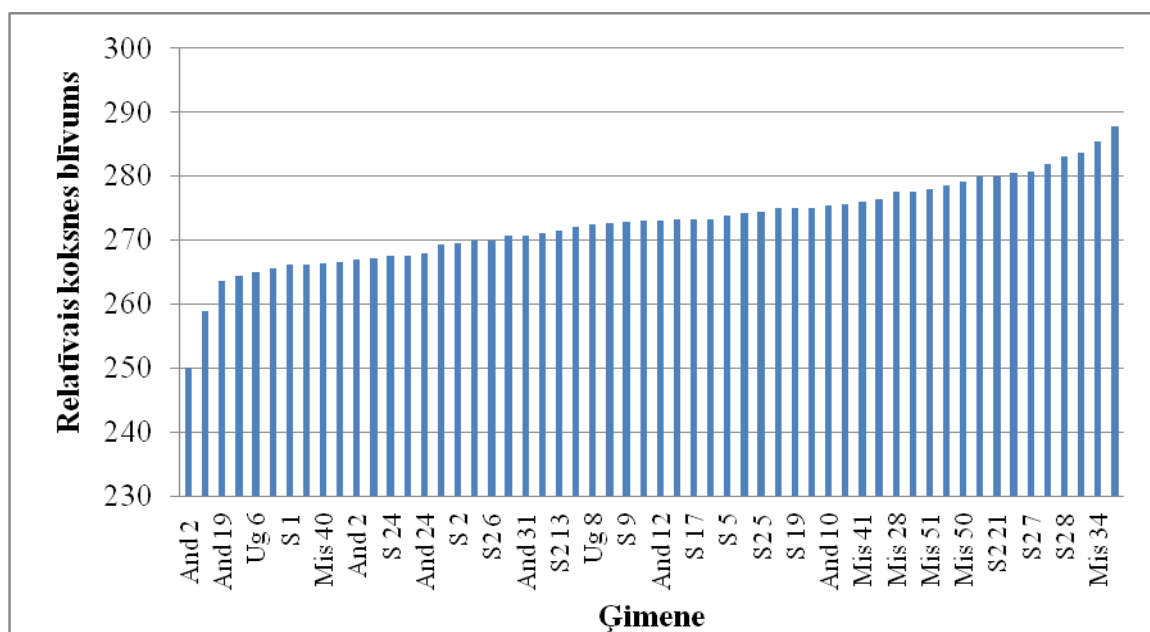
Blīvuma mērīšana notiek, ar kalibrētu atsperi dzenot kokā metāla stienīti un novērtējot tā iedzīšanas dziļumu. Kā liecina bērzu pēcnācēju pārbaūžu stādījumā veiktais novērtējums (Jansons u.c., npublicēts), analizējot 100 ģimenes, no katras pa 20 kokiem, ar šo mērinstrumentu iegūtie rezultāti cieši korelē ( $r=0.68$ ) ar faktisko (eksperimentāli noteikto) koksnes blīvumu gan ārējām 5 gadskārtām, gan visam paraugam (vidēji 10 gadskārtas). Ģimeņu vidējo vērtību līmenī korelācija ir vēl ciešāka, tādēļ metode atzīstama par piemērotu koksnes blīvuma noteikšanai pēcnācēju pārbaūžu stādījumos.

Eksperimenti Nr. 30, 31 un 32 ierīkoti 1982.-1984. gadā, attiecīgi tagadējā LVM Vidusdaugavas mežsaimniecības Vecumnieku iecirkņa teritorijā, Ziemeļkurzemes

mežsaimniecības Mētru iecirkņa teritorijā un Meža pētīšanas stacijas Kalsnavas mežu novada teritorijā. Izmantotas 8-10 koku rindu parces 6-8 atkārtumos, stādīšanas attālums 2x1m, kopējā platība 3 ha. Stādījumā ietverti 4 populāciju koku brīvapputes pēcnācēji: Misa (Rīgas raj.) 25 koki, Andrupene (Krāslavas raj., bij. Rēzeknes MRS) 26 koki, Silene (Daugavpils raj.) 25 koki, Silene2 (Daugavpils raj.) 27 koki. Kā kontrole izmantoti 5 Ugāles (Ventpils raj.) klonu brīvapputes pēcnācēji. Koku vecums sēklu ievākšanas laikā vidēji 96 gadi (standartnovirze 7 gadi). Iepriekš veikta koksnes blīvuma noteikšana stādījumā Nr. 30 un šajā pārskata periodā – stādījumos Nr. 31 un 32. Visos stādījumos konstatēta statistiski būtiska ģimenes ietekme uz koksnes blīvumu (3.3.2. att.), turklāt ģimeņu vidējo vērtību korelācija starp stādījumiem ir statistiski būtiska. Vērtējot kokus, kuri neatradās nomāktā stāvoklī (tieši blakus stādīvietā esošie koki līdzīga vai mazāka augstuma) nav konstatēta saikne starp caurmēru un relatīvo koksnes blīvumu. Likumsakarīgi, arī ģimeņu vidējo vērtību līmenī nav konstatēts, ka ražīgākās ģimenes būtu ar zemāko koksnes blīvumu. Iegūtie rezultāti saskan ar bērza pēcnācēju pārbažu stādījumos konstatēto.

Detalizētai analīzei citu projektu (ESF) ietvaros molekulārās ģenētikas laboratorijā izvēlētas desmit ģimenes ar kontrastējošu (augstāko un zemāko) koksnes blīvumu un to vidējo blīvumu un koku caurmēru raksturojošie koki. No izvēlētajiem kokiem vairākas reizes sezonā ievākti paraugi ģenētiskajām analīzēm, kā arī, izmantojot ES projekta „Trees4Future” iespējas, veikta ievāktu paraugu koksnes un šķiedru īpašību detalizēta analīze ar SilviScan iekārtu (dati vēl tiek apstrādāti).

Molekulārās ģenētikas analīzēm atlasīti kandidātģēni, kuri iesaistīti koksnes kvalitāti raksturojošo īpašību (celulozes / lignīna daudzums, šūnapvalku biezums u. c.) determinēšanā un kuriem pieejamas sekvences kādai no *Pinus* sugām. Sākotnēji atlasīti 10 kandidātģēni (*CAD*, *CESA1*, *CESA7*, *CESA4*, *PAL1*, *AGP*, *Susy*, *aquaporin-like gene (Aqual)*, *aquaporin*, *CCR*), kuriem pieejamas sekvences NCBI datu bāzē. No šiem ģēniem *CCR*, *PAL1* un *CAD* iesaistīti lignīna, *CESA* ģimenes ģēni- celulozes, *Susy* – saharozes biosintēzē. Pārējie ģēni iesaistīti starpšūnu ūdens transportā, augšanas un attīstības procesos. Izvēlētais *Aqual* ģēns pieder MIP proteīnu grupai un TIP apakšgrupai. Šie proteīni piedalās ūdens, aminoskābju transportā. TIP ģēnu ekspresija saistīta ar šūnu pagarināšanos. Ģēnu kopiju skaits noteikts ģēniem *CCR*, *PAL1*, *CAD*, *Aqual*, *Susy* un *AGP*. Tālākam darbam ģēnu ekspresijas noteikšanai atlasīti ģēni *CCR*, *PAL1*, *CAD*, *Aqual* un *Susy*. Izveidoti vairāk nekā 50 praimeru pāri, no kuriem sākotnēji atlasīja tos, kuri amplificē paredzēto specifisko produktu. Tālāk praimeru tika pārbaudīti veicot reālā laika PCR. Darbam ar reālā laika PCR katram ģēnam atlasīja tos praimeru pārus, kuru efektivitāte reālā laika PCR reakcijās bija visaugstākā.



3.3.2. attēls. Priedes brīvapputes pēcnācēju ģimeņu relatīvais koksnes blīvums

Veikta iegūto reālā laika PCR datu analīze un kandidātģēnu ekspresijas pakāpes izvērtēšana indivīdiem ar noteiktu koksnes blīvumu, izdarot secinājumus par katra ģēna ietekmi vēlamā genotipa veidošanā. Kandidātģēnu ekspresijas līmenis variēja gan starp

ģimenēm, gan kokiem ģimenes ietvaros (atspoguļoja vides un ģenētisko heterogenitāti).

Statistiski būtiska pozitīva korelācija starp gēna ekspresijas līmeni un relatīvo koksnes blīvumu konstatēta Susy agrīnās koksnes veidošanās laikā. Starp gēna *Aqual* ekspresiju un koksnes blīvumu konstatēta vāja negatīva korelācija agrīnās koksnes veidošanās laikā. Kokiem ar zemāku blīvumu gēns *Aqual* ekspresēts trīs reizes vairāk agrīnās koksnes veidošanās laikā. Statistiski būtiskas korelācijas starp kandidātģēnu ekspresiju un koksnes blīvumu vēlinās koksnes veidošanās laikā netika konstatētas.

Būtiska gēnu ekspresijas atšķirība starp agrīnās un vēlinās koksnes veidošanos laikā tika konstatēta gēnam *CAD*: kokiem ar zemu koksnes blīvumu gēna *CAD* ekspresija bija trīs reizes augstāka agrīnās koksnes veidošanās laikā nekā vēlinās koksnes veidošanās laikā. Kokiem ar augstāku blīvumu būtiska sakarība netika konstatēta. Gēnu *PAL1* un *CCR* ekspresija statistiski būtiski neatšķīrās starp agrīnās un vēlinās koksnes veidošanās laikā, bet, salīdzinot indivīdus ar augstāku un zemāku blīvumu, būtiskas atšķirības tika konstatētas. Gēna *PAL1* ekspresija agrīnās koksnes veidošanās laikā bija piecas reizes lielāka kokiem ar augstāku koksnes blīvumu. Gēna *CCR* ekspresija bija augstāka kokiem ar augstāku koksnes blīvumu vēlinās koksnes veidošanās laikā. Tā, kā gēni *PAL1*, *CCR* un *CAD* iesaistīti vienā bioķīmiskajā ceļā, tad tika pārbaudīts, vai starp šo gēnu ekspresijas līmeņiem nepastāv korelācijas. Pozitīva korelācija tika konstatēta starp gēna *PAL1* un *CCR* ekspresiju agrīnās koksnes veidošanās laikā ( $r=0,80$ ) un vēlinās koksnes veidošanās laikā ( $r=0,47$ ). Arī starp gēna *PAL1* ekspresiju un koksnes blīvumu tika konstatēta pozitīva korelācija (3.3.1. tab.). Starp kokiem konstatētas atšķirības arī gēnu *AGPII*, *CCR1*, *SuSy1* kopiju skaitā.

Gēnu ekspresijas līmenis bija nozīmīgi atšķirīgs individuāliem kokiem (piemēram, Misa 60 un Misa 34 ģimeņu ietvaros, gēnu ekspresija variē pat trīs reizes), tomēr šī rādītāja atšķirības starp ģimenēm nebija statistiski būtiskas, ko visticamāk izskaidro nelielais paraugkoku skaits no katras brīvapputes ģimenes un ģenētiskā daudzveidība tās ietvaros.

Iegūtie rezultāti apliecina gan potenciālu konstatēt noteiktu gēnu ietekmi uz kādas pazīmes vērtību, gan nozīmīgo darba apjomu, kāds jāiegulda šādos pētījumos. Tādēļ būtiski detalizētai izpētei izvēlēties saimnieciski nozīmīgākās pazīmes ar augstākajām iedzimstamības koeficientu vērtībām, kuru novērtēšana lauka apstākļos 12-14 gadus vecās pēcnācēju pārbaudēs (raksturojot iespējamās pazīmes vērtības mērķa vecumā) ir apgrūtināta vai neiespējama.

3.3.1. tabula

Lignīna biosintēzē iesaistīto kandidātģēnu ekspresijas korelācijas agrīnās un vēlinās koksnes veidošanās laikā.

<i>Kandidāt- ģēni</i>	<i>CCR VK</i>	<i>PAL1 VK</i>	<i>CAD VK</i>	<i>CCR AK</i>	<i>PAL1 AK</i>	<i>CAD AK</i>
<i>PAL1</i> VK	0,47*					
<i>CAD</i> VK	0,04	0,01				
<i>CCR</i> AK	0,05	0,05	0,04			
<i>PAL1</i> AK	0,05	0,03	0,33	0,80*		
<i>CAD</i> AK	0,24	0,18	0,19	0,14	0,19	
Blīvums	0,33	-0,05	0,05	0,37	0,40*	0,10

VK – vēlinā koksne; AK – agrīnā koksne; \* - korelācija statistiski būtiska ( $p \leq 0,05$ )

### 3.4. Parastās priedes selekcijas populācijas klonu potēšana ražojošas sēklu plantācijas (Misa) koku vainagā ziedēšanas veicināšanai un kontrolētajai krustošanai

Skandināvijas valstīs, lai paātrinātu klonu pēcnācēju pārbaudes un saīsinātu selekcijas cikla ilgumu, pēdējos gados uzsākta atlasīto priedes klonu vai to hibrīdo pēcnācēju potēšana sēklas ražojošu koku vainagā. Šādi potējumi sāk ziedēt jau pēc 2-3 gadiem un uz tiem var veikt kontrolēto krustošanu.

Latvijā pirmie šāda veida potēšanas izmēģinājumi veikti 2014. gada pavasarī 16 gadus vecā Misas populācijas priēžu sēklu plantācijā (3.4.1. tabula).

Potzari ievākti no 30-40 gadīgiem klonu brīvapputes un kontrolētās krustošanas pēcnācēju ģimenēs atlasītiem pluskokiem, kuri izceļas ar labu produktivitāti un augstām

kvalitātes pazīmēm, kā arī no 12 Vācijas un Polijas provenienču kokiem. Potzaru vākšana veikta no 23.marta līdz 11. aprīlim. Kopā ievākti potzari no 45 kokiem (3.4.2. tabula). Pirmie ievāktie potzari glabāti vēsā telpā, bet pēc 28. marta potzari pārvietoti uz saldētavu -2°C temperatūrā.



3.4.1., 3.4.2., 3.4.3. attēls. Potējumi Misas sēklu plantācijā 2014. gada pavasarī

Potēšana sāka 17. aprīlī, bet pabeigta 29.aprīlī, potēts ar serdes un kambija salikuma metodi. Katram plantācijas kokam uzpotēti 10-15 rameti (no viena koka), kopā uz visiem kokiem uzpotēti 500 rameti. Potējumi veikti uz koka sānu zariem vainaga vidusdaļā uz vienvai divgadīgiem dzinumiem. Pēc mēneša veikta pieaugušos potējumu uzskaitē, bet, lai veicinātu potes augšanu, potcelma zariem izlauzti dzinumu pumpuri.

Konstatēts, ka tie potējumi, kuru potzari glabāti ārpus saldētavas (3.4.2.tabulā: Nr. 1-13), nav pieauguši. Tas norāda, ka potzari pēc ievākšanas jāievieto polietilēna maisā un pēc iespējas īsākā laikā jānovieto saldētavā -2°C līdz -4°C temperatūrā.

Rudenī konstatēts, ka aug 52% (194 gab.) potējumu, kuru potzari tika uzglabāti saldētavā (3.4.1.tabulā: Nr. 14-45), kas liecina, ka turpmāk potēšanai nepieciešams izvēlēties lielāku rametu skaitu. Pieaugušo potējumu skaits pa kloniem ir atšķirīgs (1 -15 gab.).

Pavasarī, lai veicinātu potējumu dzinumu augšanu, jāveic plantācijas koku vainagu retināšana un „potcelmu” zaru saīsināšana.

3.4.1. tabula

Potējumi Misas priežu sēklu plantācijā 2014.gada aprīlī											III atkārtojums		
I atk.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1		456 355/ Ku12	484 355/ Ku13	485	486 24/ 84	487 24/ 34	488		567	491 24/ 71			
2		415 355/ Ku11	428	442	106 24/ 8	455 24/ 65		482	496	509			
3		416 36/ Tu13		443 365/ Zv305	108	457	470	483	497	510			
4	404 37/ A15ik		431 235/ Str28		110 365/ B303	458 365/ Zv308	471	485	498	511			
5	405 235/ Sm24	418 235/ Sm25	432 235/ RJ4	445	131	459	472 362/ Zv306		499 365/ B304	512			
6		419 235/ Ka19	433	446 2/ 130	146 2/ 140	460 2/ 134	473 2/ 156	487 2/ 144	500 27/ Ma12x+	514 27/ Ma15xMis	406 27/ Ma11x-	419 27/ Ma15xKa	
7	407 235/ Lub4	420 2/ 151	434 2/ 159	447 2/ 149	158 2/ 145	461 2/ 160		488	501	515	407	420	434 27/ Ma14xKa
8	408 23/ 58	421	435	448	456 2/ 155		475	489	502	516			
9		422 23/ 29	436 2/ 154	449	198	463		490	503	517			
10	410 23/ 6	423	437 23/ 56	450	202	464	477	491	504 24/ 77	518	410AG 24/ 67	423 24/ 94	

- ar melnu – koka numurs sēklu plantācijā
- ar sarkanu – potēto klonu izcelsmes vieta un numurs



## Potzaru ievākšanas vietas un potējumu rezultāti

N. p. k.	Ievāktie priedes potzari			Misas priežu sēklu plantācijā uzpotētie potzari						
	Koka izcelsmes vieta, klonu numurs	Klona atrašanās vieta, atkārtojums - koks	Potzaru ievākšanas datums	Uzpotēšanas datums	Koka atrašanās		Potējumu skaits uz koka, gab	Pieauguši potējumi		
					Atk.	Nr.		27.05.	11.07.	12.09.
<b>Kuldīga, eksp. Nr.355; 58 kv.</b>										
1	<b>Ku11</b>	III	20.03.	24.04.	I	415	10	0	0	0
2	<b>Ku12</b>	II	20.03.	24.04.	I	456	10	0	0	0
3	<b>Ku13</b>	II	20.03.	24.04.	I	484	10	0	0	0
<b>Zvirgzde, Ma - polikross; eksp. Nr.27; 193 kv.</b>										
4	<b>Ma11 x "- "</b>	I - 1	21.03.	24.04.	III	406	10	0	0	0
5	<b>Ma12 x "+ "</b>	I - 5	21.03.	24.04.	I	500	10	0	0	0
6	<b>Ma14 x Ka</b>	VII - 8	21.03.	24.04.	III	434	10	0	0	0
7	<b>Ma15 x Mis</b>	IV - 1	21.03.	24.04.	I	514	10	0	0	0
8	<b>Ma15 x Ka</b>	I	21.03.	24.04.	III	419	10	0	0	0
<b>Norupes plantācija, eksp. Nr.365; 192.kv.</b>										
9	<b>Zv 306 (MI98)</b>	IX	25.03.	24.04.	I	472	10	10	9	2
10	<b>B303</b>	IX	25.03.	24.04.	I	110	10	10	0	0
11	<b>Zv308</b>	IX	25.03.	24.04.	I	458	10	10	0	0
12	<b>B304</b>	IX	25.03.	24.04.	I	499	10	10	5	0
13	<b>Zv305</b>	IX	25.03.	24.04.	I	443	10	7	0	0
<b>Ugāle, eksp. Nr.24; 245.kv.</b>										
14	<b>65. (Sm7 x Sm4)</b>	VIII - 1	28.03.	28.04.	I	455	15	15	8	4
15	<b>67. (Sm7 x Sm12)</b>	VI - 1	28.03.	29.04.	III	410	16	16	16	15
16	<b>84. (Sm7 x Ug6)</b>	VIII - 1	28.03.	28.04.	I	486	15	14	12	6
17	<b>8. (Sm1 x RJ2)</b>	IV - 4	28.03.	28.04.	I	106	15	15	10	10
18	<b>94. (Sm7 x L10)</b>	III - 2	28.03.	29.04.	III	423	15	15	13	7
19	<b>77. (Sm7 x D2)</b>	V - 3	28.03.	29.04.	I	504	15	15	14	8
20	<b>71. (Sm7 x RJ10)</b>	VI - 3	28.03.	28.04.	I	491	15	15	15	9
21	<b>34. (Sm4 x Sm7)</b>	VII - 1	28.03.	28.04.	I	487	15	14	6	6
<b>Zvirgzde, eksp. Nr.23; 193.kv.</b>										
22	<b>58. (Sm12 x Sm21)</b>	I - 11	08.04.	17.04.	I	408	10	8	4	3
23	<b>56. (Sm12 x Sm15)</b>	I - 4	08.04.	17.04.	I	437	10	7	1	1
24	<b>29. (Sm14 x Sm4)</b>	I - 5	08.04.	17.04.	I	422	12	8	2	2
25	<b>6. (Sm1 x Sm26)</b>	I - 5	08.04.	17.04.	I	410	18	18	13	13
<b>Zvirgzde-ģeogrāfija Nr.2; 193.kv.</b>										
26	<b>155. (Gransie)</b>	VI	08.04.	17.04.	I	456	10	5	2	2
27	<b>140. (Hagenov)</b>	V - 4	08.04.	17.04.	I	146	10	8	3	3
28	<b>145. (Orienburg)</b>	V - 3	08.04.	17.04.	I	158	10	7	0	0
29	<b>154. (Neuhaus)</b>	VI - 5	08.04.	17.04.	I	436	10	4	2	2
30	<b>144. (Mirov)</b>	IV - 4	11.04.	22.04.	I	487	10	9	9	8
31	<b>156. (Kyritz)</b>	V - 3	11.04.	22.04.	I	473	10	10	9	7
32	<b>159. (Gustrov)</b>	I - 6	11.04.	22.04.	I	434	10	10	9	9
33	<b>151. (Rostock)</b>	I - 6	11.04.	22.04.	I	420	10	10	8	7
34	<b>149. (Nedlitz)</b>	III - 9	11.04.	22.04.	I	447	10	10	9	4
35	<b>160. (Oelsnitz)</b>	I - 3	11.04.	22.04.	I	461	10	9	7	7
36	<b>134. (Rytel)</b>	III - 2	11.04.	22.04.	I	460	10	10	10	10
37	<b>130. (Rychtal)</b>	V - 3	11.04.	22.04.	I	446	10	10	10	7
<b>Kalsnava, eksp.Nr.37; 224.kv.</b>										
38	<b>AI5 ik</b>	III - 10	10.04.	23.04.	I	404	9	9	8	5
<b>Kalsnava, eksp. Nr.36; 224.kv.</b>										
39	<b>Tu13 p</b>	II - 4	10.04.	23.04.	I	416	11	11	11	9
<b>Kalsnava, eksp. Nr.235; 224 kv.</b>										
40	<b>Ka19</b>	I-1	10.04.	23.04.	I	419	10	9	4	4
41	<b>Lub4</b>	II	10.04.	23.04.	I	407	10	10	10	6
42	<b>RJ4</b>	I - 6	10.04.	23.04.	I	432	10	10	8	5
43	<b>Sm25</b>	IV	10.04.	23.04.	I	418	10	10	8	6
44	<b>Sm24</b>	III	10.04.	23.04.	I	405	10	10	9	5
45	<b>Str28</b>	IV	10.04.	23.04.	I	431	9	9	9	4
<b>Pieauguši potējumi, gab. (Nr. 14-45)</b>							<b>370</b>	<b>340</b>	<b>259</b>	<b>194</b>
<b>Pieauguši potējumi, % (Nr. 14-45)</b>								<b>91,89</b>	<b>70</b>	<b>52,43</b>

### 3.5. Parastās egles klonu kontrolētā krustošana

Egles ziedēšana sākas ar vīrišķo strobilu ziedēšanu, sievišķie strobili, kas izvietoti pēdējā gada dzinuma galos, parādās vēlāk, kad putekšņu izlidošana jau ir tikpat kā sākusies. Izmantojot intensīvo egles vīrišķo ziedēšanu šajā gadā, bija iespējams ievākt putekšņu kolekciju gan turpmākā krustošanas darba veikšanai, gan krustošanai jau šogad.

Putekšņu ieguvei tika zāģēti vai griezti veselīgi, spēcīgi zari ar bagātīgu vīrišķo strobilu klājumu kloniem sēklu ieguves plantācijās Remte, Liepa, un atlasīto veģetatīvi pavairoto egles klonu arhīvā „Skutuļi” (Nr. 787). Zaru ziedināšana (plaucēšana) putekšņu ieguvei un putekšņu žāvēšana tika veikta institūta Klimata laboratorijas telpās. Zari marķēti pa kloniem, ievietoti atbilstoša izmēra papīra izolācijas maisos un novietoti ūdens vannās klimata kamerā +23° C temperatūrā plaukšanai ~ 3 dienas. Tad, purinot maisus, iegūti putekšņi, kas turpināti žāvēt +27° C temperatūrā 1 diennakti. Sausie putekšņi pa kloniem safasēti 14 ml un 50 ml tilpuma stikla pudelītēs un novietoti ilgstošai uzglabāšanai -18° C temperatūrā Augu fizioloģijas laboratorijas saldētavā. Iegūto putekšņu daudzums ir atšķirīgs pa kloniem, kopā iegūti vairāk kā 6,7 litri egles putekšņu no 105 kloniem - plantācijā Liepa 78 klonu, Remte 17 klonu un klonu arhīvā „Skutuļi” - 10 klonu putekšņi (3.5.1. pielikums).

Vīrišķās un sievišķās ziedēšanas laika nobīde ļāva daļu ievāktos putekšņus izžāvēt un sagatavot izmantošanai kontrolētai krustošanai šajā pavasarī.

Egles vīrišķā ziedēšana tika novērota samērā vienlaicīgi klonu arhīvā „Skutuļi” (Kuldīgas novads) un sēklu ieguves plantācijās Remte (Brocēnu novads), Liepa (Raunas novads), Suntaži (Ogres novads), Katvari (Limbažu novads), Liuza (Rēzeknes novads). Sēklu plantācijā Vecumi (Viļakas novads) egļu šogad ziedēja ļoti vāji, pie kam, sievišķā ziedēšana konstatēta tikai atsevišķiem kokiem. Iespējams, ka vainojami sala bojājumi. Kopumā intensīvāka ziedēšana bija vecajās plantācijās. Tā kā putekšņu vākšana, pēc tam krustošana, bija jāveic vienlaicīgi vairākās plantācijās, tad darba apjoma un specifikas (pacēlāju izmantošana), laika ietilpības un cilvēkresursu dēļ krustošana veikta 3 egles sēklu ieguves plantācijās - Remte, Liepa un Liuza. Šogad bija vērojama ļoti izteikta disproporcija starp abu dzimumu strobiliem, pat ņemot vērā to, ka vīrišķā ziedēšana vienmēr ir bagātīgāka kā sievišķā. Iespējams, ka daļa sievišķo strobilu nosala atrodoties apslēptā stāvoklī, vēl pirms parādīšanās dzinumu galos un tāpēc to kopumā bija tik maz, kas arī radīja papildus grūtības izolatoru izvietošanai.

Kontrolētai krustošanai tika veikti sagatavošanās darbi – papīra izolācijas maisu uzlikšana sievišķajiem strobiliem koku vainagos (3.5.1. att.), izmantojot autopacēlāju vai no zemes: plantācijā Liuza 78 izolācijas maisi (26 koki), Remte – 24 izolācijas maisi (4 koki), Liepa- 30 izolācijas maisi (8 koki). Apputeksnēšana veikta 2. maijā visās 3 plantācijās (3.5.2., 3.5.3. att.). Uz katra māteskoka tika izvietots iespējami lielākais krustojumu kombināciju skaits. Ne visi krustojumi izdevās veiksmīgi – izolācijas maisos, kuros bija lielāks izolēto sievišķo strobilu skaits, daļa aizgāja bojā un čiekuri neizveidojās. To varētu skaidrot ar iespējamu sievišķo strobilu apsalšanu – pirms ziedēšanas dažas nakts gaisa temperatūra noslīdēja pat līdz – 10°C, vai, tā kā puteksnēšana visos maisos tika veikta vienreiz, iespējams, ka daļa strobilu, (vēlāk plaukstošie) netika apputeksnēti. Plantācijā Liuza arī kokiem, kuriem netika sieti izolācijas maisi, tika konstatēti neattīstījušies sievišķie strobili. Ziedēšanas laikā sievišķo strobilu atvēršanās putekšņu uztveršanai (receptīvā perioda iestāšanās) saulainā laikā notiek ļoti strauji (situācija mainās dažu stundu laikā), tāpēc, lai iegūtu pieredzi, kādā sievišķo strobilu



3.5.1. attēls. Izolatori kontrolētajai krustošanai.



3.5.2. attēls. Putekšņi kontrolētajai krustošanai.



3.5.3. attēls. Apputeksnēšana.

plaukšanas stadijā jāuzliek izolācijas maisi, lai iespējami izslēgtu brīvapputi, tika uzlikti kontroles izolācijas maisi atsevišķiem zariem plantācijās Liuza un Liepa, kuros mākslīgā apputeksnēšana netika veikta. Noņemot izolācijas maisus 21. maijā, tika uzskaitīti čiekuru aizmetņi uz izolētajiem zariem (3.5.2. pielikums) un veikta to ķīmiska apstrāde, lai iespējami aizsargātu no kukaiņu bojājumiem. Plantācijā Liuza, kur klonu rameti ir jauni (~ 10, dažiem mazāk gadi), daļa potējumu neveido vainagu, bet turpina augt kā zars, toties ziedēja intensīvi salīdzinot ar savu nelielo augumu (augstumu), kas varētu prasīt pārāk daudz enerģijas, un apdraudēt potējuma spēju pēc ziedēšanas sekmīgi turpināt augšanu. Pētījumos Somijā konstatēts, ka agra sievišķā ziedēšana korelē ar vājiem augstuma pieaugumiem ((rs = -0.434, p = 0.004) (Nikkanen,2004). Apputeksnēšanās laikā daži izolācijas maisi bija saplosīti vējā vai nolauzts izolētais zars ar visu maisu. 19. augustā no visām krustojumu kombinācijām (visās trijās plantācijās), kurās bija izveidojušies vairāk par 1 čiekuru (3.5.4. att.), tika ievākts pa čiekuram Augu fizioloģijas laboratorijai embriogēneses procesa uzsākšanai ar embrijiem no nenobriedušām egles sēklām. Novembrī tika novākti visi iegūtie čiekuri no 102 sekmīgām krustojumu kombinācijām (3.5.2. pielikums). Jāatzīmē, ka šogad egles čiekuri kopumā bija stipri čiekuru rūsas un sviļņa kāpuru bojāti (3.5.5. att.), kas būtiski samazināja potenciālo sēkļu ražu plantācijās. Paralēli krustojumu kombinācijās iegūtajiem čiekuriem, savākti arī brīvapputes čiekuri no 95 kloniem sēkļu plantācijās Liuza, Remte, Liepa, Katvari, Vecumi, Stradi (3.5.3. pielikums). Pārskata sagatavošanas laikā savāktie čiekuri atrodas žāvēšanas un sēkļu ieguves procesā, tāpēc kopējais krustojumos un no brīvapputes kokiem iegūtais sēkļu daudzums vēl nav zināms.



3.5.4., 3.5.5. attēli. Kontrolēto krustojumu čiekuri.

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

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

Marķējuma atjaunošana veikta:

- ✓ parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 233, Nr. 450, Nr. 666, Nr. 667, Nr. 693, Nr. 694, Nr. 715 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 626, Nr. 674 (MPS Jelgavas mežu novads, Nr. 318, Nr. 664 (MPS Auces mežu novads), Nr. 627, Nr. 659 Nr. 660 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 725, Nr. 748 (Rembate, Ķeguma novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2005. – 2010. gadam. Kopējā stādījumu platība 39,22 ha;
- ✓ parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 622, Nr. 672, Nr. 673, Nr. 676, Nr. 681, Nr. 709, Nr. 710, Nr. 711, Nr. 712 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr.713, Nr. 714 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 623 (MPS Mežoles mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2007. – 2010. gadam. Kopējā stādījumu platība 25,8 ha;
- ✓ kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 630, Nr. 727, Nr. 733, Nr. 757, Nr. 758, Nr. 807 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 738, Nr. 739 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 631, Nr. 632, Nr. 756, Nr. 877, Nr. 878 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 633, Nr. 634, Nr. 754, Nr. 876 (MPS Auces mežu novads), Nr.55 (Ukri, Auces novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2000. – 2011. gadam. Kopējā stādījumu platība 39,87 ha.

- ✓ apšu hibrīdu pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 620, Nr. 640, Nr. 699 (MPS Auces mežu novads), Nr. 744, Nr. 745, Nr. 746 (Rembate, Ķeguma novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2007. – 2010. gadam. Kopējā stādījumu platība 6,55 ha;
- ✓ melnalkšņu pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 332 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 272, Nr. 505, Nr. 658 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 72 (Rembate, Ķeguma novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2000. – 2008. gadam. Kopējā stādījumu platība 4,7 ha.  
Kopējā visu sugu stādījumu platība, kur tika veikta marķējuma atjaunošana, ir 116,14 ha. Saglabāšanās novērtēšana tika veikta:
- ✓ parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 718, Nr. 719 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 627, Nr. 659, Nr. 660, Nr. 661 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 318, Nr. 664 (MPS Auces mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2005. – 2010. gadam. Kopējā stādījumu platība 17,57 ha.
- ✓ parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 718, Nr. 719, Nr. 869, Nr. 870, Nr. 874 (MPS Jelgavas mežu novads). Stādījumi ierīkoti 2010. gadā. Kopējā stādījumu platība 8,34 ha;
- ✓ kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 733 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 756 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 633, Nr. 634, Nr. 754, Nr. 876 (MPS Auces mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2007. – 2011. gadam. Kopējā stādījumu platība 11,13 ha;
- ✓ apšu hibrīdu pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 697 (MPS Mežoles mežu novads), Nr. 763, Nr. 764, Nr. 765 (MPS Auces mežu novads). Stādījumi ierīkoti laikā no 2009. – 2011. gadam. Kopējā stādījumu platība 5,77 ha;
- ✓ melnalkšņu pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 332 (MPS Mežoles mežu novads). Stādījums ierīkots 2000. gadā. Stādījuma platība 0,4 ha.  
Kopēja visu sugu stādījumu platība, kur tika veikta stādījumu saglabāšanās novērtēšana, ir 43,19 ha.

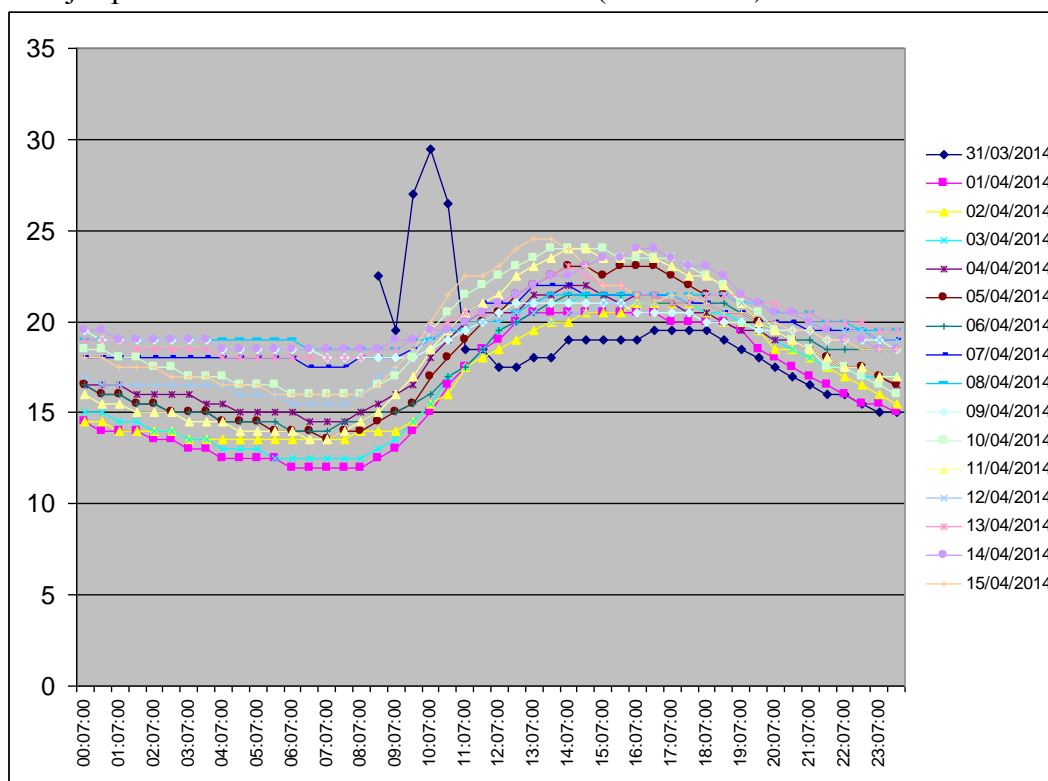
Parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumos Nr. 666, Nr. 667, Nr. 694, Nr. 717 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 626, Nr. 663, Nr. 674 (MPS Jelgavas mežu novads), Nr. 664, Nr. 688 (MPS Auces mežu novads), Nr. 627, Nr. 659, Nr. 660, Nr. 661, Nr. 720, Nr. 721 (MPS Mežoles mežu novads) tika veikta dubultstādu un atsevišķu pašsējas kociņu izgriešana, bet kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumi Nr. 629, Nr. 630, Nr. 733, Nr. 759, Nr. 760 (MPS Kalsnavas mežu novads), Nr. 333 (MPS Mežoles mežu novads) sagatavoti kopšanai, veicot koku marķēšanu. Stādījumi ierīkoti laikā no 2004. – 2010. gadam. Kopējā stādījumu platība ir 52,85 ha.

### **3.7. Parastās egles D grupas selekcijas materiāla veģetatīvā pavairošana ar spraudeņiem**

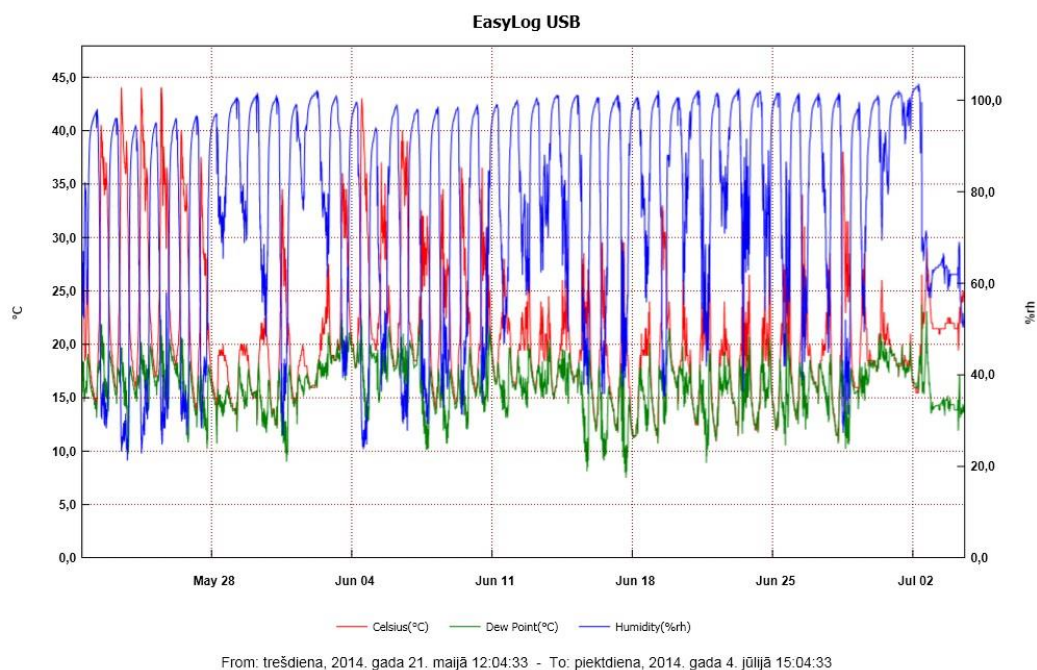
Zaru griešana spraudeņu sagatavošanai veikta sēkļu plantācijās Liuza, Vecumi un Tirza 17.; 18. februārī, 11. un 12. martā un uzglabāti plastmasas maisos -2° C temperatūrā Klimata laboratorijas aukstumkamerā, Salaspilī. No sagrieztajiem zariem (pielietojot 2013. gada pārskatā aprakstīto metodiku) sagatavoti spraudeņi: 192 kloniem no Liuzas (21032 gab.), 107 kloniem no Vecumu (12874 gab.) un 36 kloniem no Tirzas (3066 gab.) sēkļu ieguves plantācijas. Spraudeņi apsākņošanai sprauti 150 ml stādu konteineros, kūdras/perlīta (1:1) substrātā 27.; 28. un 31. martā. Apsākņošana veikta Meža pētīšanas stacijas kokaudzētavas siltumnīcā ar apsildāmu grīdu un automātisko laistīšanas sistēmu. Siltumnīca nodota ekspluatācijā īsi pirms darbu uzsākšanas, laistīšanas iekārtu un apsildes sistēmas darbība iepriekš nebija testēta un faktiski tika regulēta spraudeņu apsākņošanas laikā. Nepieciešamo mikroklimatu bija problemātiski uzturēt – substrāts uzsila ~ 2 nedēļās, laistīšanas sistēma neveidoja miglu, jo uzstādīto sprauslu diametrs nebija tam piemērots. Sildīšanas režīms un laistīšanas intensitāte pēc uzstādītajiem parametriem darbojās automātiski, bet siltumnīcā nav paredzētas iespējas faktiskās substrāta un gaisa temperatūras, kā arī gaisa mitruma nolasīšanai un kontrolei. Substrātā vairākās vietās ievietoti temperatūras sensori, kuri uzkrāja datus (3.7.1. attēls), bet temperatūras kontrolei – 2 augsnes termometri.

Sistemātiski substrāta temperatūras dati netika vākti. Maija otrā pusē tika iegādāts EL-USB-2 sensors, kas fiksē un uzkrāj informāciju par gaisa temperatūru, gaisa mitrumu un rasas

punktu siltumnīcā. Tā kā iegūtos datus nebija iespējams sasaistīt ar substrāta temperatūras datiem, tad nav iegūts pilnīgs priekšstats par mikroklimata nodrošinājumu siltumnīcā. Apsakņošanas sākumā eglei ļoti būtiski ir uzturēt substrāta temperatūru par  $\sim 5^{\circ}\text{C}$  augstāku nekā gaisa temperatūra, lai nesāktos pumpuru plaukšana, bet tiktu stimulēta sakņu veidošanās. Gaisa mitrumam jābūt  $\sim 90\%$  (uz skujām pastāvīgi ir rasas pilieni), bet saulainās dienās, kad gaiss siltumnīcā strauji uzsila, skujujas nožuva ļoti ātri un rezultātā – samazinot laistīšanas intervālu, substrāts tika pārmērīgi mitrināts, bet vajadzīgo gaisa mitrumu uzturēt neizdevās. Tas svārstījās pat līdz 50 % robežās diennakts laikā (3.7.2. attēls).



3.7.1. attēls. Substrāta temperatūras svārstības diennakts laikā egles spraudeņu apsakņošanas siltumnīcā.



3.7.2. attēls. Gaisa temperatūras un mitruma svārstības egles spraudeņu apsakņošanas siltumnīcā.

Atsevišķu klonu – R74, R66, R217 un M150 no Liuzas plantācijas; K52, K53, I7 no Vecumu un Mad9 no Tirzas plantācijas, spraudeņiem jau pirmajā nedēļā pēc iespraуšanas

nobrūnēja skujas un spraudēni aizgāja bojā. Par bojājumu cēloni grūti spriest, jo zaru griešanas laiks un uzglabāšanas apstākļi visiem kloniem bija vienādi. Iespējams, ka zari bija ar sala bojājumiem, kurus, griežot zarus, vizuāli nevarēja konstatēt. Tā kā zari spraudēņu sagatavošanai tiek griezti miera periodā, tad nav iespējas novērtēt vai uz zara ir izvietoti veģetatīvie, vai ģeneratīvie pumpuri. 2014. gads bija egles ziedēšanas gads un vairākiem kloniem – M119, M6, R20, R107, R47, R29, R74 (Liuza); Ru9, K21, K78, Z20; I13, Ku24, R90 (Vecumi), sākoties pumpuru plaukšanai, spraudēņa galotnē tika konstatēti ģeneratīvie (galvenokārt vīrišķie) ziedpumpuri. Liužas sēklu ieguves plantācijā 2012. gadā daļai potējumu (rametu) bija veiktas giberelīna injekcijas ziedēšanas stimulēšanai. Zari spraudēņu ieguvei tika griezti gan no stimulētajiem, gan nestimulētajiem rametiem, bet netika novērota iespējama ziedēšanas stimulēšanas ietekme, jo vairāk ziedpumpuru bija uz nestimulēto klonu rametu spraudēņiem. Lai spraudēņu augšanas enerģija netiktu virzīta uz ziedpumpuriem, tie tika izlauzti 17. aprīlī. Masveida veģetatīvo pumpuru plaukšana sākās ap 1. maiju.

Augusta otrajā pusē spraudēņu kasetes tika pārvietotas no siltumnīcas uz poligonu. Vizuāli konstatējamā sakņu esamība liecina, ka apsākņošanās ir notikusi. Par rezultātiem varēs spriest 2015. gadā, kad izveidojušies augi tiks pārstādīti lielāka tilpuma konteineros vai podos. Daļa spraudēņu šajā sezonā izveidoja kallusu un sakņu augšana varētu sākties nākošajā veģetācijas sezonā.

Turpināta egles sēklu plantācijas Liuza 90 klonu spraudēņu apsākņošana, kas uzsākta 2013. gada martā kontrolēta klimata apstākļos Strenču kokaudzētavā. Pēc ziemošanas lauka apstākļos (siltumnīcā bez plēves seguma), spraudēņu audzēšana turpināta tajos pat apsākņošanas konteineros plastplēves seguma siltumnīcā. 2014. gada pavasarī novērota veģetatīvo pumpuru plaukšana un dzinumu augšana. Jūlija otrā pusē apsākņojušies augi pārstādīti P11 podos un pārvietoti uz audzēšanas poligonu. Apsākņošanas rezultātu kopsavilkums 3.7.1. tabulā. Rezultātos vērojamas lielas atšķirības starp kloniem. Vidējā apsākņošanās ir 10,8%, tomēr 13 kloniem apsākņošanās rezultāts ir >30% (30-96,7%).

3.7.1. tabula

Apsākņošanas rezultāti		
Apsākņošanās %	Klonu skaits	Klons/i
0	30	
0,8-5	24	
5,8-10	11	
10,8-15	12	
20	2	M123; 45
30-40	4	M40; 51; 24; M34
40,8	1	83
45	1	49
45,8	1	69
47,5	1	M120
57,5	1	27
63,3	1	M29
67,5	2	M7; M150
96,7	1	M113

30 kloniem nav apsākņojies neviens spraudēnis, bet tikai 8 no tiem visi spraudēni bija gājuši bojā jau 2013. gada beigās. Pārējiem kloniem daļa spraudēņu (10-54%, atšķirīgi pa kloniem) 2013. gada septembra beigās bija ar zaļojošiem dzinumiem, bet acīmredzot vispār bez vai arī ar nepietiekamām saknēm, lai turpinātu attīstību. Tas apstiprina agrāko pieredzi, ka veģetatīvo pumpuru plaukšana un dzinumu veidošanās pēc iespraušanas substrātā nebūt neliecina par sekmīgu apsākņošanos. Izcilus rezultātus sasniedzis klons M113, kam apsākņojušies 96,7% (116 no 120 spraudēņiem).

### 3.8. Kārpainā bērza selekcijas populācijas klonu potēšana

Uzsākta plānotā kārpainā bērza A selekcijas materiāla grupas – selekcijas populācijas klonu potēšana un potējumu audzēšana selekcijas cikla paātrināšanai. Uzpotēti 107 kloni, no kuriem 61 izvēlēts arī kā materiāls jaunu sēklu plantāciju ierīkošanai, bet 46 tikai selekcijas populācijas vajadzībām.

### 3.9. Apšu hibridizācija

Parastās apses (*Populus tremula* L.) krustošana (hibridizācija) ar Amerikas apsi (*Populus tremuloides* Michx.) veikta uz nogrieztiem zariem izmantojot J. Smilgas aprobēto metodiku (Smilga, 1968<sup>9</sup>). Krustošanas metode aprakstīta arī 2005. gada atskaitē (Gailis, 2005<sup>10</sup>).

Parastās apses klonu arhīvā MPS Kalsnavas mežu novadā augošajiem pieciem sievišķajiem kloniem un septiņiem vīrišķajiem kloniem konstatēti ziedpumpuri, no tiem ievāca zarus krustošanai un putekšņu ieguvei. Putekšņus plānots izmantot apmaiņai ar citu valstu selekcionāriem, kā arī kontrolēto krustojumu veikšanai starp parastās apses pluskokiem. Viļakas novada Žīguros, kur palikusi vairs tikai ¼ daļa no sākotnējās klonu arhīva platības, sievišķajiem kloniem ziedpumpuru nebija. Tādēļ papildus veikta arī apšu audžu apsekošana mežaudzēs un atlasīti divi parastās apses pluskoki – viens no Ziemeļlatgales un viens no Austrumvidzemes mežsaimniecības. Tie atlasīti 20-60 gadus vecās labākās bonitātes audzēs, izvēloties audzes garākos, resnākos kokus, ar taisniem, gludiem un labi atzarotiem stumbriem, kuru lejasdaļa ir ar apaugušām zaru vietām. Nav piemēroti stumbri ar zaru atvasēm un to bezzarainajai apakšējai daļai jābūt garākai par stumbra zaraino vainaga daļu. Vainagam jābūt pēc iespējas šaurākam ar īsiem, tieviem zariem. Nav pieļaujami koki ar vairākām galotnēm un trupes pazīmēm (piepju auglķermeņiem) uz koku stumbriem un zariem.

Krustošanai izmantoti fenotipiski atlasītu Amerikas apses pluskoku putekšņi no Kanādas (Britu Kolumbijas) un no Amerikas Savienotajām Valstīm (Minesotas). Krustošana veikta MPS kokaudzētavas siltumnīcā. Katrs māteskoks krustots ar vienu līdz pieciem dažādiem Amerikas apses putekšņiem, kā arī krustoti ar parastās apses pluskokiem (3.9.1. tabula).

Ņemot vērā iepriekšējo gadu negatīvo pieredzi, kad tika novērota nepilnīga sēklu attīstīšanās, tika veiktas putekšņu dīdžības pārbaudes, kas parādīja, ka lielākajai daļai no kolekcijā esošajiem Amerikas apses putekšņiem dīdžība ir ļoti zema vai tie ir nedīgstoši. Svaigi ievāktiem putekšņiem dīdžība bija 62%. Apzinoties iespējamus riskus, no putekšņiem ar zemu dīdžību veidoja maisījumu polikrosam un krustošanā izmantoja lielākas putekšņu devas. Rezultātā iegūti stādi no 28 krustojumu kombinācijām, no kurām 20 ir krustojumi starp parasto un Amerikas apsi, bet astoņas kombinācijas ir starp parastās apses pluskokiem. Iegūto stādu skaits ir ļoti dažāds no 1 līdz 296 stādiem. Krustošanas rezultāti netieši apstiprina putekšņu dīdžības testus. No kombinācijām ar zemu putekšņu dīdžību iegūti daži stādi. Stādi šobrīd ir pārskoloti MPS kokaudzētavā. Plānots, ka 2016. gada pavasarī tos izmantos apšu hibrīdu ģimeņu salīdzinošā stādījuma izveidē.

3.9.1. tabula

Apšu krustošanas kombinācijas un izaudzēto stādu skaits

Māteskoks, <i>P.tremula</i>	Tēvakoks, <i>P.tremuloides</i>	Izcelsmes vieta	Ģimenes kods	Stādu skaits, gab.
G42	AP2962; AP2938; AP2957;	Britu Kolumbija, Kanāda	411	3
	T6-61		424	3
	T12-67	Minesota, ASV	425	8
	T10-60; XT 12-58; T6- 61; T44-60; XT22-56		446	2
	Gu38*		Kalsnava, Latvija	417
G43	K127*	Kalsnava, Latvija	408	1

<sup>9</sup> Smilga, J. (1968) Apse. Rīga Zinātne: 200 lpp.

<sup>10</sup> Gailis, A. (2005) Apses selekcijas pētījumi kvalitatīvas koksnes izaudzēšanai: līgumdarba atskaite. LVMI „Silava”, Salaspils, 27 lpp.

Māteskoks, <i>P.tremula</i>	Tēvakoks, <i>P.tremuloides</i>	Izcelsmes vieta	Ģimenes kods	Stādu skaits, gab.
G45	2PA14	Britu Kolumbija, Kanāda	404	5
	AP2962; AP2938; AP2957		419	9
	AP303; AP308; AP313; AP323;		426	4
	T6-61	Minesota, ASV	436	4
	Gu38*	Kalsnava, Latvija	422	10
	K127*		438	2
GGS	T6-61	Minesota, ASV	401	8
	T12-67		402	4
	T10-60; XT12-58; T6- 61; T44-60; XT22-56		427	1
	2PA14	Britu Kolumbija, Kanāda	412	2
	Gu38*	Kalsnava, Latvija	412	2
K130	AP4441	Britu Kolumbija, Kanāda	428	6
	AP2962; AP2938; AP2957		443	296
	T6-61	Minesota, ASV	435	113
	Gu39*	Kalsnava, Latvija	439	69
	K127*		429	3
N29	T10-60; XT12-58; T6- 61; T44-60; XT22-56	Minesota, ASV	434	39
	T12-67		444	66
	AP2962; AP2938; AP2957	Britu Kolumbija, Kanāda	445	190
	Gu38*	Kalsnava, Latvija	440	125
Trapene	T6-61	Minesota, ASV	437	3
Viļaka	T12-67	Minesota, ASV	430	6
Kopā:				991

\*Parastās apsēs *P.tremula* tēvakoki.

### 3.10. Apšu hibrīdu selekcijas materiāla vērtēšana

Eksperimenti Nr. 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814 (Rembate) un eksperimenti Nr. 805, 806, 815 (MPS Auces mežu novads) ierīkoti 2013. gada pavasarī, stādīts ~ 1100 koku uz ha. Visos iepriekšminētajos eksperimentos vērtēta klonu saglabāšanās un koku augstums. Vidējā saglabāšanās, pēc pirmā augšanas gada, ir virs 80%, un pēc četriem līdz pieciem gadiem tajos varēs veikt pirmo klonu vērtēšanu. Pēc pirmās augšanas sezonas iegūto informāciju nevar izmantot klonu vērtēšanai, jo tā nav korekta. Iegūtie rezultāti būs nepieciešami pie klonu salīdzināšanas vēlāk, lai ar augstāku precizitāti katram klonam atlasītu koku grupas, kuras izmantos klonu salīdzināšanai.

Eksperiments Nr. 763, atrodas MPS Auces mežu novadā, ierīkots 2011. gadā, vienkoku parcelēs, trīsdesmit atkārtojumos, iekļauts 51 klons, no kuriem 43 ir ar Latvijas izcelsmi un 8 kloni ar Zviedrijas izcelsmi. Vidējā saglabāšanās 74 % no iestādīto koku skaita. Saglabāšanās starp kloniem variē no 7 līdz 100%. Virs 80% saglabāšanās ir 16 kloniem, zem 50% tikai 2 kloniem. Līdz ar to eksperiments ir izmantojams klonu salīdzināšanai.

Eksperimenti Nr. 764 un Nr. 765, kas atrodas MPS Auces mežu novadā, ierīkots 2011. gadā, rindu parcelēs, pēc koku uzskatītiem datiem vidējā saglabāšanās bija 44%. Tikai četriem kloniem no 53 saglabāšanās bija virs 80%, bet 29 kloniem saglabāšanās ir zem 50% un koku izvietojums ļoti nevienmērīgs un līdz ar to eksperiments nav izmantojams savam paredzētajam mērķim – klonu salīdzināšanai. Tāpēc pieņemts lēmums abus eksperimentus pārstādīt.



Eksperimentā Nr. 697, kurš ierīkots 2009. gadā MPS Mežoles mežu novadā, vidējā saglabāšanās tikai 43% un tikai diviem kloniem no 23 saglabāšanās virs 80%. Eksperiments bija ierīkots meža zemēs un ir sastopamas daudz parastās apses atvases, kuras atstātas pēc kopšanas. Zemās saglabāšanās dēļ nolemts eksperimentu nevērtēt un šo platību izmantot citiem mērķiem.

Eksperiments Nr. 696 ierīkots 2010. gadā, MPS Mežoles mežu novadā, vienkoku parcelēs. Stādīts 51 klons 30 atkārtojumos. Vidējā saglabāšanās 66 % starp kloniem variē no 38 līdz 97%.

Vidējais klonu augstums variē no 2,5 līdz 5,5 m. Izmantojot 20% atlasē intensitāti atlasīti 10 labākie kloni.

3.10.1.tabula

Kloni ar augstāko selekcijas vērtību eksperimentā Nr.696

Klons	Augstums, m	Selekcijas starpība
44	5,5±0,44	1,59
3	4,9±0,46	0,96
22	4,6±0,85	0,72
Se12	4,5±0,48	0,63
25	4,5±0,48	0,59
26	4,5±0,68	0,58
42	4,4±0,88	0,49
21	4,3±0,52	0,37
91	4,2±0,56	0,33
104	4,2±0,61	0,30
vid:	3,9±0,08	

Eksperimenta rezultāti vēlreiz apstiprina 2011. gadā Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu reģistrā reģistrētā klona Nr. 44 atbilstību kategorijas „pārāks” meža reproduktīvā materiāla ražošanas iespējām. Perspektīvs izskatās Zviedru izcelsmes Se12 klons, bet tā augšana jāvērtē arī citos eksperimentos.

Eksperiments Nr. 698 ierīkots 2010. gadā MPS Mežoles mežu novadā, bloku parcelēs, pa 24 stādiem katrā. Stādīti 18 kloni četros atkārtojumos. Vidējā saglabāšanās 52%, ja no vērtēšanas izslēdz ceturto atkārtojumu, kura vidējā saglabāšanās ir 32%, tad pirmo trīs atkārtojumu vidējā saglabāšanās ir 58%. No aprēķiniem katrā atkārtojumā izslēgti kloni, kuriem koku skaits parcelē ir mazāks par 10.

3.10.2.tabula

Kloni ar augstāko selekcijas vērtību eksperimentā Nr.698

Klons	Koku vidējais augstums, m				Selekcijas starpība
	1.atk.	2.atk.	3.atk.	4.atk.	
3	3,97±0,57	4,31±0,52	5,05±0,59	4,4±0,47	0,67
24	3,13±0,45*	3,43±0,52	5,59±0,55	2,95±1,33*	0,57
6	3,29±0,43	5,66±0,49	3,59±0,39	3,33±0,34*	0,54
Se12	3,27±0,46	6,08±0,38	2,6±0,85*	3,1±0,76*	0,41
Se11	3,01±0,44	5,31±0,54	3,09±0,42	4,89±0,43	0,32
86	3,22±0,58	4,22±0,51	2,36±0,51*	4,85±1,38*	0,18
vidējā:	2,98±0,32	3,93±0,51	3,44±0,49	3,43±0,74	

\*atkātojumā ar zemu saglabāšanos, no aprēķiniem izslēgti

Kā labākais šajā eksperimentā ir 3. klons, kas iepriekš vērtētajos eksperimentos ir viduvējs, bet ar salīdzinoši vienveidīgu augšanas gaitu dažādos eksperimentos. Kā perspektīvi arī šajā eksperimentā parādās Zviedru izcelsmes kloni Se12 un Se11. Klons Se11 pēc šī eksperimenta datiem ir diezgan jūtīgs uz augšanas apstākļiem (3.10.2.tab), jo vidējais koku augstums pa atkārtojumiem ir ļoti mainīgs.

### 3.11. Apšu hibrīdu klonu kolekcijas uzturēšana, klonu pavairošanas spēju vērtēšana

Uz 2014. gada vasaru lauka izmēģinājumu ierīkošanai savairoti un apsakņoti 2600 apšu hibrīdu spraudēni. 2014. gada vasarā kultūrā ievadīts klons VI-7. Tāpat no jauna ievadīti kloni 28, 4, 97-13-07 un 86-15-06. Kopš pēdējās uzskaites nav iznīcis neviens kultūrā ievadītais klons, līdz ar to uz 18.12.2014. arhīvu veido 93 kloni. 2014. gada nogalē, sadarbojoties ar kolēģiem no Somijas mežzinātnes institūta METLA, veikts pētījums, kura ietvaros apskatītas iespējas, kā ilgtermiņā uzglabāt apšu hibrīdu klonus, izmantojot kriosaglabāšanas metodes. Konstatēts, ka, izmantojot lēnās saldēšanas (slow-cooling) protokolu (Jokipii et al 2003<sup>11</sup>), atsevišķus klonus iespējams ilgstoši uzglabāt šķidrā slāpekļī (LN), saglabājot augstu izdzīvotības līmeni pēc atsaldēšanas. Šos rezultātus var izmantot kā pamatu klonu arhīva uzglabāšanai LN, tomēr vēl nepieciešams noskaidrot izdzīvotību katram klonam individuāli.

Turpināta iepriekš noteikto pavairošanas spēju (pavairošanas indeksu) precizēšana. Indeksi noteikti veicot vismaz 6 uzskaites 8 mēnešu garumā. Augi audzēti zem maksimālā apgaismojuma (fluorescentās spuldzes) ar gaismas intensitāti  $\sim 120 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}^{-1}$  un 16 h fotoperiodu pie 23°C gaisa temperatūras un pārstādīti reizi 30 dienās. Pavairošanas spējas noteiktas audzējot augus uz divām dažādām Mourashige & Skoog tipa barotnēm. Dati netiek vākti no vitrificētiem un krūmveidīgiem eksplantiem. Iepriekšējo gadu rezultāti rāda, ka pavairojot augus tikai uz barotnes ar indolsviestskābi (IBA) koncentrācijā 0,1 mg/L (apsakņošanās barotne), vislabāk augošo klonu pavairošanas indeksi parasti svārstās ap 2 un ļoti reti pārsniedz 2,5. Šādi pavairošanas indeksi ir pilnībā pietiekami, lai uzturētu klonu arhīvu tomēr nav piemēroti rūpnieciskai pavairošanai, kur praktisku apsvērumu dēļ pavairošanas koeficientiem vajadzētu būt tuvu 5 (Zeps u.c. 2008<sup>12</sup>). Pievienojot barotnei benzilaminopurīnu (BAP) koncentrācijā 0,2 mg/L (pavairošanas barotne) labāk augošo klonu pavairošanas indeksi sasniedz vērtības virs 3. Apšu hibrīdu masveida pavairošanai daudzviet tiek izmantotas barotnes ar augsīnu un citokinīnu koncentrācijās ap 0,5 mg/L, kas ļauj sasniegt vēl lielākus pavairošanas koeficientus, tomēr augšanas regulatori šādās koncentrācijās apšu hibrīdu pavairošanai LVMI „Silava” Augu fizioloģijas laboratorijā praktiski netiek izmantoti, jo ilgtermiņā var izraisīt nevēlamas fenotipu izmaiņas.

Pašreizējie rezultāti ļauj secināt, ka barotne kultūrai jāizvēlas atkarībā no mērķa, ar kādu kultūra tiks turēta – ja kultūru paredzēts pavairot masveidīgi, tad barotnei jāpievieno arī citokinīni. Ja kultūra ir jāuztur arhīvā, pilnīgi pietiekama ir barotne ar augsīnu zemā koncentrācijā, kas arī samazinās risku, ka var veidoties fenotipiskas klonu izmaiņas.

3.11.1. tabula

Klonu pavairošanas koeficienti

Klons	Pavairošanas indeksi		Klons	Pavairošanas indeksi	
	IBA 0,1mg/L	IBA 0,1 mg/L + BAP 0,2 mg/L		IBA 0,1mg/L	IBA 0,1 mg/L + BAP 0,2 mg/L
3	-	3	50-28-08	2	2,5
4-2010	1,9	3,5	115-13-08	1,7	2,5
5	2,6	4	116-15-08	1,8	2,5
8	1,8	3	127-25-09	-	2,5
10-2010	1,4	2	SE3	-	2,5
19	1,7	3	SE11	2,3	3,5
22	1,7	3,5	SE12	2,2	3,5
23	2,1	4	SE13	1,8	2,5
40-2010	-	2	SE14	-	2
41	-	2,5	SE99	-	2,5
42	2	3	LT8	-	3,5
47	2,2	4	PTV22TR	-	2,5

<sup>11</sup> Jokipii S., Ryynanen L., Kallio P.T., Aronen T., Haggman H., 2004, A cryopreservation method maintaining genetic fidelity of a model forest tree *Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx., *Plant science*, 166:799-806

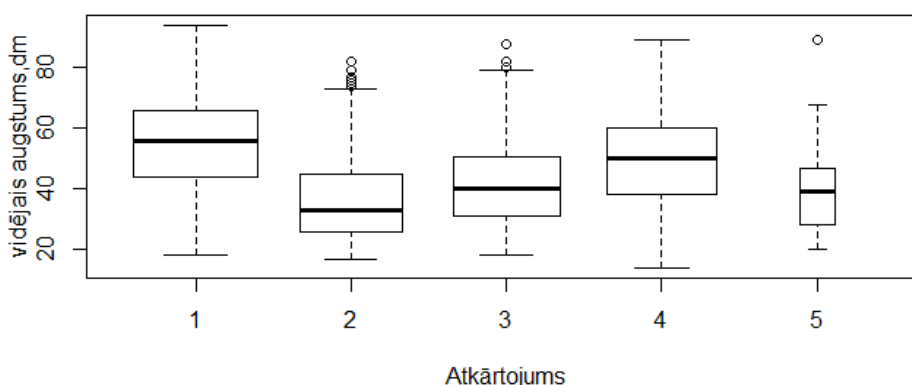
<sup>12</sup> Zeps M., Auzenbaha D., Gailis A., Treimanis A., Grinfelds U., 2008, Hibrīdapšu (*Populus tremuloides* x *Populus tremula*) klonu salīdzināšana un atlase, *Mežzinātne*, 18, 51:19-34

Klons	Pavairošanas indeksi		Klons	Pavairošanas indeksi	
	IBA 0,1mg/L	IBA 0,1 mg/L + BAP 0,2 mg/L		IBA 0,1mg/L	IBA 0,1 mg/L + BAP 0,2 mg/L
16'95	1,7	2,5	C1	-	2
30'95	-	3	Pam	-	2
40'95	-	2,5	P vank	-	2
82-21-06	1,5	2,5	1-16-490	-	2,5
84-23-06	1,8	3	4-3-505	-	2,5
86-15-06	2	4	1-24-520	-	2
90-22-06	2,4	3,5	2-3-540	-	2,5
105-23-06	1,8	3	4-10-495	-	2,5
97-13-07	1,8	3,5	1-2-560	-	3
130-13-07	1,8	3	2-23-570	-	2,5
24-2-08	2,4	4	8M06-2	-	2
25-08	1,5	2	2-12-530	-	2,5
40-08	-	2,5	3-13-510	-	2,5

Klonu pavairošanas koeficienti: IBA 0,1mg/L – pavairošanas spējas noteiktas audzējot augus 30 dienas uz apsakņošanās barotnes, IBA 0,1mg/L+BAP 0,2mg/L – pavairošanas spējas noteiktas audzējot 30 dienas uz pavairošanas barotnes, „-” – nav datu.

### 3.12. Parastā ozola selekcijas materiāla vērtēšana

Pārskata periodā uzsākta parastā ozola provenienču pēcnācēju stādījumu izvērtēšana. Tie ierīkoti 2001. gadā MPS Mežoles, Šķēdes un Jelgavas mežu novados (Nr. 326, 311, 271) ar četrgadīgiem stādiem 48 stādu bloku parcelēs 2 – 5 atkārtojumos katrā stādījumu vietā. Eksperimentos pavisam iekļautas 40 proveniencas no Latvijas mežaudzēm, parkiem, alejām, apstādījumiem, Lubānas sēklu plantācijas un atsevišķiem kokiem – 16 no tām ir pārstāvētas visās trijās stādījumu vietās, 20 – divās. Veikta stādījuma Nr. 326 (MPS Mežoles mežu novads) uzmērīšana un vērtēšana, uzsākta iegūto datu analīze. Augšanas apstākļi izmēģinājuma platībā nav viendabīgi, ko arī apstiprina datu analīzes pirmie rezultāti – koku vidējais augstums būtiski atšķiras ne tikai starp proveniencēm, bet arī starp atkārtojumiem gan vidējo, gan provenienču līmenī (3.12.1. attēls, 3.12.1. tabula). Analīzē ir iekļautas proveniencas, kurām bija pietiekams koku skaits vismaz trijos atkārtojumos.



3.12.1. att. Koku vidējie augstumi atkārtojumos, dm

Lielākais koku vidējais augstums ir pirmajā atkārtojumā ( $5,46 \pm 0,265$  m), bet mazākais otrajā atkārtojumā ( $3,47 \pm 0,267$  m). Kā ātraudzīgākās var atzīmēt ozolu proveniencas Svirlauka, Jumprava 1, Tumes „Leķi”, Kalsnava, Jumpravas aleja un Valgums, to vidējā selekcijas starpība ir no 0,58 līdz 0,3 metriem. Provenienci Tumes „Leķi” varētu atzīmēt kā stabilāko šajā eksperimentā, jo praktiski visos atkārtojumos, izņemot pirmo, koku vidējais augstums ir virs vidējā. Pirmajā atkārtojumā selekcijas starpība ir -0,01 m. Labākās atlasītās

provenienices pārstāv dažādus Latvijas reģionus, bet, turpinot datu analīzi, tiks vērtēts arī reģionālais aspekts.

Kā perspektīvā ir arī proveniencē Tukuma „Mežmuiža” (selekcijas starpība ir 1,48 m), kura gan pārstāvēta tikai divos atkārtojumos. Tiks analizēta tās augšana arī paralēlajos stādījumos. Galējais provenienču vērtējums plānots pēc morfoloģisko un fenotipisko pazīmju (stumbra taisnums, vainaga forma, zaru resnums, padēli, plaukšanas laiks, veģetācijas ilgums u.c.) analīzes.

3.12.1. tabula

Ozolu provenienču vidējie augstumi atkārtojumos un selekcijas starpības

Provenienices		Vidējais augstums, m					Selekcijas starpība
nosaukums	Nr.	1. atk.	2. atk.	3. atk.	4. atk.	5. atk.	
Svirlauka	519785	6,81 ± 0,34	4,28 ± 0,371	3,51 ± 0,381	5,64 ± 0,441		0,58
Jumprava 1	547	6,81 ± 0,361	3,24 ± 0,361	3,58 ± 0,337	6,23 ± 0,45		0,49
Tumes „Leķi”	539	5,5 ± 0,301	3,68 ± 0,325	4,89 ± 0,37	5,7 ± 0,492		0,46
Kalsnava	561	5,83 ± 0,343	3,16 ± 0,284	4,6 ± 0,285	5,9 ± 0,302		0,40
Jumpravas aleja	559790	5,43 ± 0,497	2,86 ± 0,254	5,02 ± 0,478	5,79 ± 0,347		0,30
Valgums	553799	5,59 ± 0,505	4,24 ± 0,408	3,68 ± 0,266	5,55 ± 0,371		0,29
Dundagas parks	512788	5,63 ± 0,526	3,57 ± 0,422	5,53 ± 0,315	4,1 ± 0,363		0,23
Lubānas plantācija	517789	6,75 ± 0,331	4,77 ± 0,435	3,22 ± 0,369	3,93 ± 0,573		0,19
Jumprava 2	549	5,7 ± 0,361	3,48 ± 0,341	3,36 ± 0,311	6,11 ± 0,313		0,19
Apriķi	562795	5,06 ± 0,337	4,65 ± 0,424	3,33 ± 0,435	5,05 ± 0,298	4,59 ± 0,44	0,18
Ārlavas parks	536	5,47 ± 0,603	3,1 ± 0,331	5,81 ± 0,355	4,25 ± 0,384		0,18
Lielvārde	545787	6,37 ± 0,387	3,15 ± 0,289	4,41 ± 0,403	4,47 ± 0,359		0,12
Dikļi	556782	6,2 ± 0,36	3,92 ± 0,357	3,46 ± 0,346	4,72 ± 0,457		0,10
Valdemārpils „Ezeriņi”	533538	6,17 ± 0,477	2,9 ± 0,45	4,68 ± 0,299	4,54 ± 0,364		0,10
Lubāna „Moroza”	554791	6,66 ± 0,469	2,73 ± 0,283	4,33 ± 0,327	4,89 ± 0,395	3,56 ± 0,519	0,08
Skrīveru audze	551798	5,95 ± 0,359	3,43 ± 0,319	3,19 ± 0,242	5,66 ± 0,41	3,16 ± 0,313	-0,07
Skrīveru vid. p.	552	4,25 ± 0,32	3,09 ± 0,344	4,35 ± 0,314	5,66 ± 0,305		-0,14
Kokneses vid. p.	550784	5,19 ± 0,347	3,5 ± 0,376	3,14 ± 0,263	5,23 ± 0,291		-0,21
Līvbērze 118. kv. 7. nog.	548	5,54 ± 0,425	3,59 ± 0,252	4,57 ± 0,401	3,36 ± 0,366		-0,21
Pelču mežniecība	515	5,65 ± 0,307	2,78 ± 0,317	3,94 ± 0,285	4,66 ± 0,415		-0,22
Tumes „Krīvi”	542	5,67 ± 0,438	2,78 ± 0,217	3,92 ± 0,289			-0,23
Pelči „Liepkalni”	514	5,13 ± 0,381	2,77* ± 0,494	2,67 ± 0,226	5,76 ± 0,267		-0,29
Pelču parks	518797	4,66 ± 0,354	3,52 ± 0,354	3,73 ± 0,433	4,78 ± 0,422		-0,31
Ziemeri	555794	4,05 ± 0,5	4,59 ± 0,44	4,02 ± 0,359	3,42 ± 0,31	4,11 ± 0,437	-0,32
Rudbārži	513	4,05 ± 0,289	2,58 ± 0,241	4,69 ± 0,327	5,32 ± 0,307		-0,32
Valdemārpils	793	6,1 ± 0,357	3,41 ± 0,467	4,18 ± 0,346	2,86 ± 0,266		-0,34
Kalsnava	557792	4,3 ± 0,344	3,21 ± 0,352	3,01 ± 0,248	5,94 ± 0,432		-0,36
Skrīveru, Kokneses saj.	516	4,85 ± 0,377	3,04 ± 0,738	4,63 ± 0,418	3,83 ± 0,411		-0,39
Apriķu mežniecība	524	4,07 ± 0,514	3,41 ± 0,416	4,45 ± 0,298	4,31 ± 0,306		-0,42
Tukuma „Mežmuiža”	535	5,89 ± 0,426	6,05 ± 0,365				1,48
Vārkava	534	5,98 ± 0,435					0,47
Veckalsnava	558783	5,69 ± 0,427	3,84 ± 0,308				0,28
Medumi	546	5,53 ± 0,345					0,02
Dundaga „Dzintari”	537	5,47 ± 0,401	2,72* ± 0,57				-0,03
Ugāle „Kārkli”	529	5,43 ± 0,383	3,14 ± 0,253				-0,20
Sāviena	532	5,24 ± 0,357					-0,27
Rūjiena 161. kv. 23. nog.	394	5,15 ± 0,464					-0,36
Lielvārde (lapainais)	543		2,74 ± 0,215				-0,73
Līvbērze 94. kv. 10. nog.	528				3,38 ± 0,23		-1,48
vid	vid	<b>5,41 ± 0,265</b>	<b>3,47 ± 0,267</b>	<b>4,06 ± 0,292</b>	<b>4,86 ± 0,358</b>	<b>3,85 ± 0,991</b>	

\*parceles, kuras izslēgtas no analīzes zemās saglabāšanās dēļ

### 3.13. Klonu izvietojumu shēmu sagatavošana un klonu sarakstu precizēšana jaunveidojamām sēklu plantācijām

Atbilstoši plānotajam jauno plantāciju ierīkošanas grafikam sagatavotas klonu izvietojumu shēmas Kurmāles sēklu plantācijas nākošajam blokam – 31 klons, klonu pārstāvēniecība atbilstoši to selekcijas vērtībai – augstvērtīgākie pārstāvēti biežāk (3\_24. elektroniskais pielikums), Kaupres sēklu plantācijai – 32 kloni, apvienotais 2. un 3. kārtas klonu saraksts (3\_25. elektroniskais pielikums), kā arī precizēts klonu saraksts Brenguļu plantācijas jaunajam blokam, ievērojot klonu genotipēšanas un čiekuru atvēršanās kaltē rezultātus, un Šarlotes plantācijai.

### 3.14. Pēcnācēju pārbaūžu stādījumu ierīkošana un stādāmā materiāla audzēšana

2014. gada pavasarī Zinātniskās izpētes mežos – Jelgavas un Kalsnavas mežu novadā ierīkoti priedes sēklu plantāciju un mežaudžu pēcnācēju pārbaūžu, kā arī veģetatīvi pavairotu bērza un alkšņu hibrīdu klonu stādījumi; Mežoles mežu novadā – apšu hibrīdu *P.tremuloides* x *P.tremula* un *P.tremula* x *P.tremuloides* klonu pēcnācēju salīdzinošie stādījumi. Veikta stādījumu inventarizācija, shēmu pārbaude, precizēšana un datorizēta apstrāde. Stādījumi reģistrēti LVMI „Silava” Ilglaicīgo izmēģinājumu reģistrā.

3.14.1. tabula

2014. gadā ierīkotie pēcnācēju pārbaūžu stādījumi

Eksperimenta Nr.	Suga, stādīšanas shēma	parceļu skaits	platība, ha	Stādi kopā, gab.	Jelgavas mežu novads	Mežoles mežu novads	Kalsnavas mežu novads
3003200000869	priede (bloku parceses)	321	5,78	12840	12.kv. 1.;2.nog.		
		107	1,93	4280	25.kv. 4.nog.		
3003200000870	priede (rindu parceses)	120	0,54	1200	12.kv. 1.;2.nog.		
		610	2,75	6100	25.kv. 4.;5.nog.		
3003200000871	priede (rindu parceses)	289	1,3	2890	12.kv. 1.;2.nog.		
3003200000874	priede (vienkoku parceses)	40	2,61	5790	25.kv. 5.nog.		
3003200000890	priede (rindu parceses)	401	1,8	4010			193.kv. 2., 6. nog.
3003200000891	priede (bloku parceses)	53	1,19	2640			193.kv. 2., 6. nog.
	priede kopā:		17,9	39750			
3003200000872	bērzs (bloku parceses)	27	0,21	470	12.kv. 1.nog.		
3003200000892	bērzs (bloku parceses)	20	0,25	560			193.kv. 6. nog.
	bērzs kopā:		0,46	1030			
3003200000873	alkšņu hibrīdi (bloku parceses)	12	0,1	220	12.kv. 1.nog.		
3003200000875	apšu hibrīdi (vienkoku parceses)	83	2,82	3520		105.kv. 33.;16.;25.;32.;35. nog	
	Kopā stādījumi:		21,28				

Stādījumu ierīkošanai turpmākajos gados izaudzēti ~2300 apšu hibrīdu klonu, 2200 bērza klonu, 2400 parastā ozola, 1000 apšu hibrīdo ģimeņu stādu.

## **4. Meža koku sugu veģetatīvās pavairošanas metožu izpēte un pilnveidošana**

### **4.1. Augstvērtīgu parastās egles klonu pavairošanas iespēju izpēte ar somatiskās embriogēneses metodi**

Parastās egles sēklu dīgļiem visaktīvākā embriogēno audu iniciācija notiek sēklas nepilnas nobriešanas fāzē, kas Latvijā var būt no 10. jūlija līdz pat septembra sākumam. Tā kā veģetatīvā pavairošana ar somatiskās embriogēneses (turpmāk SE) metodi Baltijas valstīs nav pilnībā adaptēta, nav pieejami arī precīzi dati, kurš ir vispiemērotākais kalendārais laiks, kad ievācamie čiekuri sēklu preparēšanai un embriogēno audu iniciācijas uzsākšanai. Dažādos gados šis laiks var atšķirties, atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem (saulaino dienu skaits, augsnes mitrums, aktīvo temperatūru summa u.c.), bez tam, parastā egle nezied katru gadu. Darbu apgrūtina arī situācijas, kad čiekuros esošās sēklas ir kaitēkļu un slimību bojātas. Tas ļoti apgrūtina iespējas sēklas nosterilizēt, dažkārt tas ir praktiski neiespējami.

Lai noskaidrotu visaktīvāko iniciācijas posmu, šovasar nenobriedušu parastās egles čiekuru sēklas tika ievāktas, sākot no 15.07. ik pa 14 dienām, un veikti iniciācijas izmēģinājumi. 15. jūlijā Suntažu sēklu plantācijā ievāktās sēklas bija bāli zaļas, ar nepilnīgi attīstītām dīgļlapām, sīku, daļēji caurspīdīgu dīgļi, ko nesavainojot tikpat kā nav iespējams atdalīt no endospermas. No šajā datumā ievāktajām sēklām neviena embriogēnā līnija netika iegūta.

No 1. augustā ievāktu čiekuru (Remte- 01.08.14) 30 sēklām (bāli zaļas, bet endosperma pilnvērtīgāka, dīgļis stingrs) izpreparētajiem dīgļiem, 18 sāka embriogēno audu iniciāciju, 20. 12.14. no šīm 18 līnijām ir saglabājušās 10. Tālākiem embriogēneses etapiem būs izmantojamas divas strauji augošas līnijas; tām šobrīd noris 8 proliferācijas jeb pavairošanas pasāža, daļa no embriogēnā kallusa jau nobriešanas fāzē (55 plates, katrā aptuveni 900 mg audu masas).

15. augustā ievākti 67 kontrolēti krustotu egļu klonu čiekuri (pa 2 no katras krustojumu kombinācijas) no Liuzas, Liepas un Remtes sēklu plantācijām. Jāatzīmē, ka no čiekuriem tika izlobītas pilnīgi visas sēklas, daudzas bija ar attīstītu, stingru sēklapvalku, kas iekrāsojies gaiši brūns, bet tukšas, 26 klonu čiekuros nebija nevienas pilnas sēklas (4.1.1. pielikums).

Šī darba rezultātā, līdz 20.12.14. laboratorijā ir 60 šī gada jūlijā/augustā iniciētas šūnu līnijas, trīs no tām atkārtoti iniciētas no 2013. gadā iegūtiem dīgļiem. Novērojumi šogad rāda, ka, iespējams, Latvijas apstākļos SE iniciācijai nepieciešamo čiekuru piemērotākais ievākšanas laiks ir 1.-15.08., kamēr Zviedrijā un Dānijā tas ir jūlija sākums, vidus.

No jauniegūtajām kontrolēto krustojumu šūnu līnijām, 3 ir savairotas un sagatavotas nobriešanai (R2:4, R4:1, R4:10). Šīs ir visstraujāk augošās šūnu līnijas, kas pēc 7-8 pavairošanas pasāžām jau izveidojušas pietiekamu embriogēnā kallusa masu, kāds nepieciešams reģenerācijas etapa uzsākšanai. Visām 2014. gadā iegūtajām normāli augošajām šūnu līnijām sākot ar 2015. gada janvāri tiks veiktas reģenerācijas pārbaudes: mikroskopiski un laboratorijā novietojot uz nobriešanas/reģenerācijas barotnes. Šūnu līnijas, kas dod jaunu paaudzi, tiks kriosaglabātas, sākot un pamazām veidojot egļu genotipu kolekciju.

Miera periodā (2 mēneši +5<sup>0</sup>-+7<sup>0</sup>C temperatūrā) šobrīd atrodas 6 šūnu līniju nobrieduši dīgļi (kopumā 130 plates), kuru žāvēšana (desikācija) un izsēšana uz barotnes jāsāk 2015. gada janvārī. Katrā platē ir no dažiem līdz pat 200 dīgļi, tas atkarīgs no genotipa, kā arī citām kultivēšanas niansēm. Patieso skaitu varēs noskaidrot uzsākot nākošās manipulācijas.

2014. gadā apsaknoti 20 Sventes I:22:1 šūnu līnijas jeb genotipa augi, kuru garums šobrīd ir 7-10. cm. Pašreiz stādi atrodas aukstumuzglabāšanas kamerā -2<sup>0</sup>C. Aptuveni 2000 iegūtie dīgļi uz apsaknošanās barotnes aizgāja bojā, jo iegādāta nekvalitatīva agara (Duchefa ražojums) partija, kuras lietošanas rezultātā tika zaudēti arī apšu, ķiršu un bērzu kloni. Bojā gājušo embriju skaits ir tik liels tādēļ, ka vienā platē tiek ievietoti 50 dīgļi, nepieciešamas ir 40 plates ar barotni, kas ir sagatavojamas un piestādamas vienā reizē.

2014. gada novembrī/decembrī Somijas Mežzinātnes institūta (METLA) Punkaharju nodaļā, „Trees4Future” projekta ietvaros, laboratorijas asistents Toms Kondratovičs apguvis apšu un egļu kriosaglabāšanas metodes pamatus. Somijā iesāktie eksperimenti tiek turpināti LVMI „Silava” laboratorijā ar vietējiem apšu un egļu kloniem. Šobrīd uz barotnes ar paaugstinātu saharozes saturu, lai šūnas sagatavotu saldēšanas manipulācijām, atrodas 3 strauju augošu šūnu līniju kalluss: R2:4, R4:1, R4:10.

## 4.2. Saldā ķirša mikropavairošanas iespēju izpēte

Saldais ķirsis (*Prunus avium*) ir salīdzinoši ātraudzīga kokaugu suga, kuras cietā, dekoratīvā koksne augstu tiek vērtēta. Ķirša augšanas periods ir 50 -70 gadu. Mikroklonālā pavairošana ievērojami atvieglo un paātrina stādāmā materiāla sagatavošanu klonu izmēģinājumiem vai citāda veida stādījumu ierīkošanai, jo strādājot ar parastajām veģetatīvās pavairošanas metodēm spraudņu apsākņos ir neapmierinoša.

Augu fizioloģijas laboratorijas *in vitro* kolekcijā ir pieci saldā ķirša (*Prunus avium*) kloni:

1. Dānijas izcelsmes ķirši 1D, 2D, 4D;
2. Zviedrijas izcelsmes ķirsis 10(2:4)Z;
3. Ēdoles izcelsmes ķirsis 6 (2-6) Ē.

Klons 10(2:4)Z uzrāda visaugstāko proliferācijas intensitāti un ir piemērots masveida pavairošanai augu audu kultūrās. Zemāka proliferācija ir kloniem 1D, 2D, 4D, 6 (2-6) Ē, savukārt viens Ēdoles, viens Saukas izcelsmes klons un Zviedrijas izcelsmes klons 9(1:5)Z izrādījās nepiemēroti ilgstoši *in vitro* audzēšanai un no kolekcijas ir izņemti.

Saldo ķiršu pavairošanai izmantota Murashige Skoog barotne ar BAP 0.5 mg/l, bet apsākņos –  $\beta$ - indolilsviestskābe 0.1 mg/l.

## 4.3. Bērza mikropavairošanas iespēju izpēte

2014. gadā kārpainā bērza A selekcijas materiāla grupas izlases klonu *in vitro* kolekcija papildināta ar 30 kloniem. Tādējādi pašreiz augu audu kultūrās ir 36 bērzu kloni.

Turpināts iepriekšējos gados uzsāktais darbs pie bērzu mikropavairošanas etapu optimizācijas.

1. Kultūras iniciācija. Galvenais faktors, kas ietekmē bērzu veiksmīgu ievadīšanu *in vitro* ir eksplantu sterilitāte, jo apmēram 80% augu šajā stadijā iet bojā infekciju rezultātā. Salīdzinot trīs sterilizācijas veidus - 70% etilspirts 2 min., 0.1% Switch 10 min. un 0.1 un 0.2% HgCl<sub>2</sub> 10, 20, un 30 min., konstatēts, ka visaugstākā sterilitāte iegūta, izmantojot 0.1% HgCl<sub>2</sub> 20 min. Šī metode turpmāk izmantota kā standartprocedūra.
2. Pavairošanas etaps. Bērzu proliferācija visveiksmīgāk notiek uz Woody Plant minerālvielas un vitamīnus saturošas barotnes. Lai noskaidrotu optimālo citokinīnu koncentrāciju, kas izraisa visintensīvāko proliferāciju, veikts eksperiments ar divu veidu citokinīniem - 6-benzilaminopurīnu un zeatīnu dažādās koncentrācijās. Proliferācijas koeficienta lielums galvenokārt ir atkarīgs no sāndzinumu skaita un garuma. Šajā eksperimentā konstatēts, ka visvairāk sāndzinumu veidojas Bap 0.5 un 1 mg/l ietekmē, bet visgarākie sāndzinumi ir barotnē ar Bap 1 mg/l un zeatīnu 1 mg/l (4.3.1. tabula). Tādējādi bērzu pavairošanai *in vitro* vispiemērotākās ir barotnes ar Bap 1 mg/l vai zeatīns 1 mg/l, savukārt apsākņos veiksmīgi notiek bezhormonu barotnē vai barotnē ar nelielu augsni koncentrāciju -  $\beta$ - indolilsviestskābe 0.1 mg/l.

4.3.1.tabula

6-benzilaminopurīna (BAP) un zeatīna dažādu koncentrāciju ietekme uz bērzu klona 148 proliferāciju.

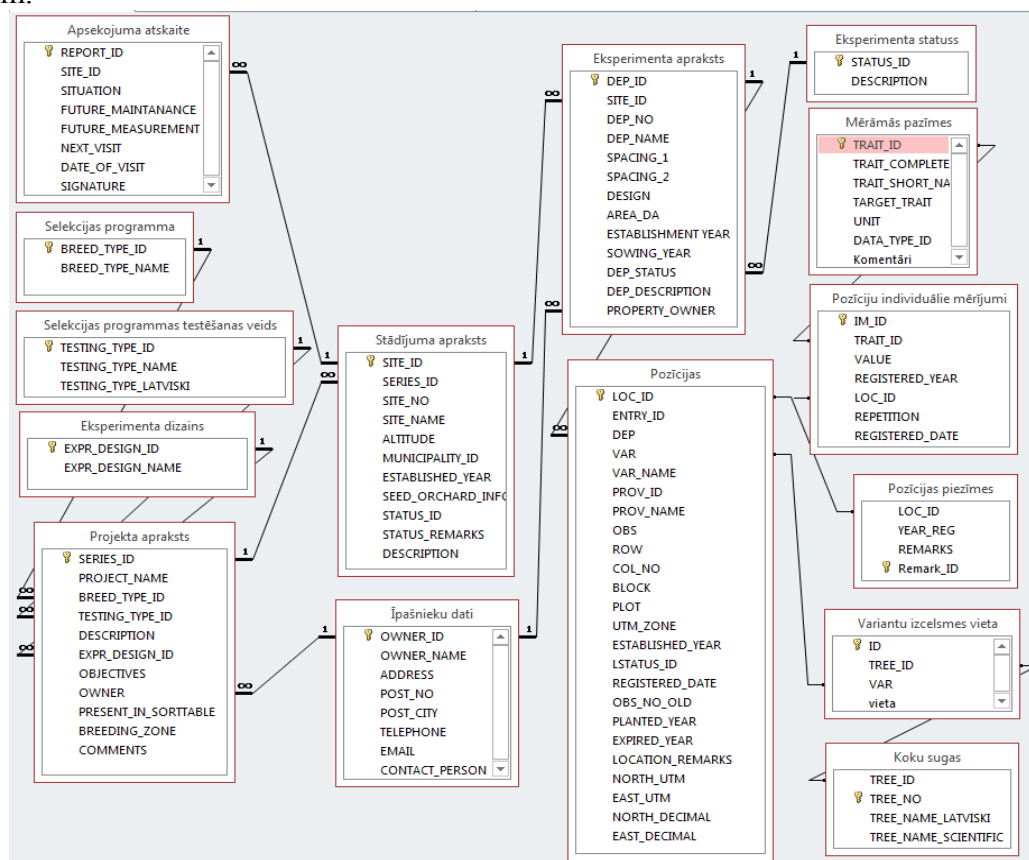
Citokinīnu koncentrācija (mg/l)	Stumbra garums (mm)	Stumbra posmu skaits	Sāndzinumu skaits	Sāndzinumu garums (mm)	Sakņu garums (mm)	Apsākņojušos augu procentuālais daudzums (%)
0	14.5±7.3	8.9±1.6	1.0±0	3.0±1.0	13.6±7.0	100
BAP 0.25	11.5±3.7	7.2±2.1	2±0.3	4.6±2.7	17.5±10.8	13
BAP 0.5	12.3±5.7	7.0±1.7	3.2±0.3	4.9±4.0	0	0
BAP 1	9.6±3.6	6.2±1.4	2.8±0.2	7.2±3.9	0	0
ZEATIN 0.5	13.3±3.5	8.8±1.6	1.2±0.1	6.2±3.4	0	0
ZEATIN 1	14.6±4.2	7.9±1.9	2.0±0.3	7.8±4.7	0	0

## 5. Kopējas selekcijas objektu informācijas datu bāzes izstrāde

Palielinoties meža selekcijas eksperimentu skaitam un to daudzveidībai, veidojas nepieciešamība pēc kopējas datu bāzes to rezultātu efektīvākai sakārtošanai un tālākai apstrādei, piemēram, aprēķinot selekcijas vērtības. Pārskata periodā apgūta Norvēģijas meža selekcionāru izmantotā datu bāze, kā arī neklātienē apgūts universitātes piedāvāts kurss datu bāzu veidošanā un izveidota selekcijas objektu datu bāze Microsoft Access formātā.

Datubāzē informācija tiek uzkrāta atsevišķās tabulās, kā rezultātā informācija aizņem mazāk vietas, ir vieglāk strukturējama un pārskatāma. Neveidojas milzīgas datu lapas ar pārmērīgi lielu kolonnu skaitu un dažādību, tiek nodrošināts, ka informācija nedublējas.

Katrā datu tabulā kāds no ierakstiem kalpo kā unikāls identifikators („atslēga”), ar kura palīdzību ir iespējams sasaistīt informāciju starp atsevišķām tabulām, kā rezultātā ir iespējams veidot kopsavilkumus (atskaites), iekļaujot informāciju no dažādām tabulām, vai veikt papildinājumus kādai no gatavajām tabulām. Savstarpējā integritāte starp datu tabulām nodrošina, ka novērojumi kādā no datu tabulām nav nejauši izdzēšami, tāpat ir iespējams nodrošināt, ka tabulas var papildināt tikai ar iepriekš definētiem novērojumiem vai to veidiem, kas ir ieregistrēti attiecīgā tabulā, tādējādi nodrošinot, ka nebūs iztrūkstošas informācijas kādā no datu tabulām vai arī netiks ievadīti kļūdaini novērojumi. Lai to nodrošinātu, paredzēta noteikta datu ievades secība. Datu ievades un apstrādes procesu atvieglo iespēja izmantot komandrindas („queries”), kuras, vienreiz uzrakstītas, var saglabāt un pielietot atkārtoti noteiktu funkciju vienkāršai izpildei. Izmantojot komandrindas iespējams arī ģenerēt dažādas atskaites, kopsavilkumus, iekļaujot informāciju no vienas vai vairākām tabulām.



5.1. attēls. Datu bāzes struktūra

Datubāzei ir iespējams nodrošināt piekļu vairākiem lietotājiem, iepriekš definējot katra lietotāja tiesības. Tādējādi ir iespējams nodrošināt, ka atsevišķiem lietotājiem ir tiesības veikt jebkādas labojumus datubāzē, citiem ir iespēja tikai papildināt datu tabulas, savukārt vēl citiem ir iespēja piekļūt tikai apskatīšanas režīmā. Šī funkcija var būt nozīmīga, mazinot kļūdu ieviešanās iespējas datu bāzē un uzturot datu drošību. Datubāzei ir iespējams nodrošināt automātiskas rezerves kopiju veidošanas, kas nozīmē, ka arī kļūdu pielaišanas gadījumā informāciju ir iespējams atgūt.

Pašreiz datubāzi veido 15 atsevišķas un savstarpēji saistītas tabulas (5.1. att.), taču, atkarībā no nākotnes nepieciešamībām, gan tabulu skaits, gan pašas tabulas var tikt papildinātas.



Šobrīd iekļautās tabulas un to īsi apraksti alfabētiskā secībā:

Eksperimenta apraksts										
Eksperiments ir vienas koku sugas viena vecuma stādījums vienā noteiktā vietā										
Eksperimenta apraksts										
DEP_I D	SITE_I D	DEP_N O	DEP_NAM E	SPACING _1	SPACING _2	DESIG N	AREA_D A	ESTABLISHME NT YEAR	SOWING_YE AR	DEP_STAT US
1	1	623	19. kv					2007	2004	1
2	1	682	19. kv					2008	2004	1
3	2	713	31. kv					2010	2006	1
4	2	714	31. kv					2010	2006	1
5	2	624	48. kv					2007	2004	6
6	2	683	48. kv					2008	2004	6
7	3	676	27. kv					2008	2005	6
8	3	679	27. kv					2008	2005	6
9	4	352	Aiz Norupēm					2005	2004	1
10	4	441	Baldone 262. kv					2006	2004	1
11	5	621	18. kv					2007	2004	1
12	5	622	62. kv					2007	2004	1
13	5	672	236. kv					2008	2005	1
14	5	673	182. kv					2008	2005	1
15	5	675	291. kv					2008	2005	1

- Eksperimenta dizains

Iespējamo eksperimenta dizainu saraksts, piemēram, vienkoku parces randomizētas atkārtojumos

- Eksperimenta statuss

Iespējamie attiecīgā eksperimenta statusi, piemēram, procesā, pamests, izcirsts, gājis bojā

- Īpašnieku dati

Saraksts ar eksperimentu/projektu īpašniekiem vai apsaimniekotājiem un to kontaktinformāciju

- Koku sugas

Saraksts ar iespējamām koku sugām, latviskie un latīniskie nosaukumi

- Mērāmās pazīmes

Saraksts ar iespējamajām mērāmajām pazīmēm, to kodiem, nepieciešamajām mērvienībām un paskaidrojumiem

- Pozīcijas

Visi pieejamie individuālie koki visos eksperimentos ar norādītu informāciju par to atrašanās vietu (piemēram, eksperiments, variants, atkārtojums, parcele, numurs)

- Pozīcijas piezīmes

Tabula ar katra individuālā koka piezīmēm, un to reģistrēšanas gadiem

- Pozīcijas statuss

Iespējamie koka stāvokļi – dzīvs, nokaltis, nocirsts, kļūdains/neskaidrs ieraksts

- Pozīciju individuālie mērījumi

Visi mērījumu dati visiem individuālajiem kokiem, ar iekļautu attiecīgās pazīmes kodu, vērtību, uzmērīšanas gadu

- Projekta apraksts

- Selekcijas programma

Selekcijas programmu saraksts, piemēram, „priede koksnes ieguvei”

- Selekcijas programmas testēšanas veids

Ilglaicīgā pēcnācēju pārbaude/provenienču stādījums/pluskoku selekcija, utt.

- Stādījuma apraksts

Stādījumu saraksts, hierarhija sekojoša:

projektā var būt vairāki stādījumi, kuros katrā var būt vairāki eksperimenti

- Variantu izcelsmes vieta

Saraksts ar variantiem un to izcelsmes vietām, piemēram, kurā sēklu plantācijā ievākts materiāls

Nākamais darba etaps ietver datu bāzes papildināšanu un tiešu sasaisti ar matemātisko sistēmu selekcijas darbam svarīgu parametru aprēķināšanai.

## 6. Ilgtermiņa novērojumu un eksperimentu parauglaukumu ierīkošana apšu hibrīdu klonu plantācijās

Pirmie eksperimenti ar Latvijā selekcionētiem apšu hibrīdu kloniem ierīkoti 1993. gadā, tomēr pirmās rūpnieciskās plantācijas ierīkotas ap 2003. gadu. Kā stādmateriāls izmantoti Somijā selekcionēti un Igaunijā pavairoti apšu hibrīdu klonu stādi. Tikai ap 2005. gadu ierīkotas pirmās plantācijas ar Latvijā selekcionētiem apšu hibrīdu kloniem. Tomēr jāsecina, ka kopējais apšu hibrīdu plantāciju skaits nav liels - nepārsniedz 500 ha. Nav paredzams, ka tuvākajā laikā plantāciju platības strauji palielināsies. Zemju īpašnieki parasti izvēlas citas sugas, jo ir saskārušies ar dzīvnieku bojājumiem parastās apses jaunaudzēs un negrib riskēt ar apšu hibrīdu plantāciju ierīkošanu. Vienīgais aizsardzības risinājums ir plantācijas iežogot, bet arī tas pilnībā nerisina šo problēmu.

Plantāciju ierīkošanai reti kad izmanto vairāk par 3 līdz 5 kloniem, bieži – pat tikai vienu klonu. Izmantoto klonu skaits atkarīgs no kokaudzētāvās pieejamo klonu skaita un īpašnieka vai apsaimniekotāja vēlmēm. Lielākās platībās (virs 10 ha) parasti rekomendē izmantot pēc iespējas lielāku klonu skaitu. Ņemot vērā, ka stādus audzē tikai daži ražotāji un pavairojamo klonu skaits reti kad pārsniedz 5 līdz 7. Liels klonu skaits plantācijās sarežģī to apsaimniekošanu, jo mēdz atšķirties klonu augšanas gaita, reakcija uz augsnes atšķirībām un citiem faktoriem, kas ietekmē koku augšanu. Plantācijās ar vienu klonu var novērot tā augšanu dažādos vides apstākļos, kas raksturo klona potenciālu. No apsaimniekošanas viedokļa ir svarīgi prognozēt plantācijas attīstības gaitu, lai laicīgi plānotu saimnieciskās darbības. Ierīkojot ilgtermiņa parauglaukumus apšu hibrīdu plantācijās un iegūtos datus salīdzinot ar klonu izmēģinājumu stādījumu rezultātiem, var prognozēt plantāciju attīstības gaitu un līdz ar to nepieciešamos apsaimniekošanas pasākumus.

### Parauglaukumu ierīkošanas metodika

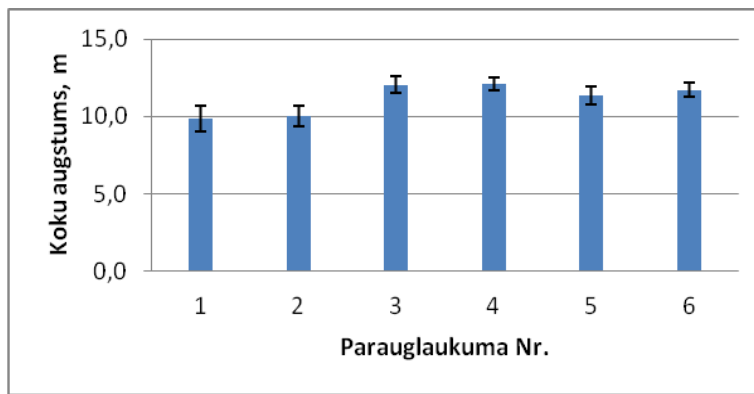
Plantācijās pēc ortofoto tika izraudzītas parauglaukumu aptuvenās atrašanās vietas ar aprēķinu, lai tie raksturotu visu plantāciju. Katrā plantācijā ierīkoja no 4 līdz 6 apļveida parauglaukumiem, katru 500 m<sup>2</sup> platībā. Katrā parauglaukumā iezīmēja tā centru, kuram noteica ģeogrāfiskās koordinātes. No centra katram kokam noteica azimutu un attālumu. Katram kokam nomērīja tā augstumu un plantācijās, kurās vidējais koku augstums ir virs 5 metriem, arī stumbra caurmēru 1,3 m augstumā no sakņu kakla. Papildus katram kokam vērtēts stumbra taisnums, zarojums, dažādi bojājumi vai slimības, kā arī plantācijas vispārējais stāvoklis. Tika apsektas desmit plantācijas, kurās ierīkoja 42 parauglaukumus. Plantācijās Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3, Nr. 4 un Nr. 5 ievākti augsnes paraugi – ārpus parauglaukumu platības izraka 1 augsnes profīlbedri, kurā no katra horizonta ievāca paraugus augsnes tipa noteikšanai. Papildus ar augsnes zondi četrās vietās ievāca augsnes paraugus – no 0 horizonta (zemsegas), 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm un 40-80 cm dziļumā. Rezultātā ievākti noteikta tilpuma (100 cm<sup>3</sup>) paraugi augsnes fizikālo īpašību noteikšanai un ķīmiskajām analīzēm. Iegūtie augsnes paraugi ir apstrādes procesā.

### Plantācija Nr. 1 (Ozolnieku novads)

Platība ~10 ha, precīzs ierīkošanas laiks nav zināms – aptuvenais vecums 10 līdz 11 gadi, vidējais augstums 11.3±0.25 m (konfidences intervāls 0,95%), caurmērs 10.1±0.31 cm (6.1.tab.). Vidējais koku skaits 880 uz hektāra (no 660 līdz 980) (6.1.tab.). Katram stādam izmantoti plastmasas aizsargi, kas daļēji ir saglabājušies pie sakņu kakla.

Platība sākotnēji tikusi iežogota ar dzeloņdrāšu žogu, un, iespējams, sākotnēji ir pildījusi savu funkciju aizsardzībai pret stirnām un citiem pārnadžiem. Šobrīd žoga stabi ir nopuvuši un žogs daļēji ir nobrucis. Neskatoties uz to dzīvnieku bojājumu ir salīdzinoši maz – bojāti tikai ~6% no parauglaukumu kokiem.

Pēc parauglaukuma mērījumu rezultātiem tos var sadalīt divās grupās. Pirmajā un otrajā parauglaukumā koku caurmērs un augstums ir būtiski zemāki nekā parējējos (6.1.att.). Tas norāda, ka, iespējams, augšanas apstākļi pārējos parauglaukumos ir būtiski labāki nekā šajā plantācijas daļā, vai arī atšķirības ir klonu produktivitātē. Diemžēl klonu sastāvs nav zināms, izņemot to, ka to izcelsme ir no Somijas un pavairoti Igaunijā.



6.1.att. Apšu hibrīdu vidējie koku augstumi parauglaukumos plantācijā Nr.1

6.1. tabula

Plantācijas Nr. 1 parauglaukumu vidējais koku caurmērs, augstums un koku skaits

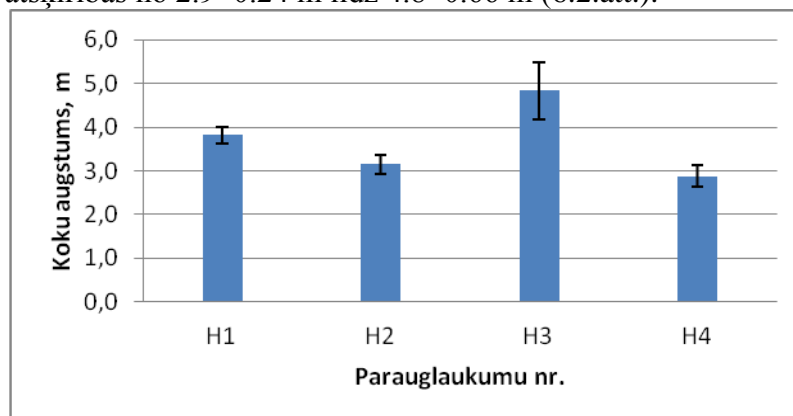
Paraugl. Nr.	Stumbra caurmērs, cm	Koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha
1	9.4±0.79	9.9±0.83	860
2	9.0±0.90	10.1±0.66	660
3	11.0±0.77	12.0±0.53	920
4	10.2±0.67	12.1±0.38	920
5	10.1±0.79	11.4±0.59	980
6	10.4±0.67	11.7±0.44	940
Vid.*:	10.1±0.31	11.3±0.25	880

\*visu uzmērīto koku dati

### Plantācija Nr. 2 (Kokneses novads)

Platība 10 ha, ierīkota 2008. gada rudenī ar viengadīgiem ietvarstādiem, augsne sagatavota ar meža frēzi un stādīts vagās, šahveida izvietojumā. Plantācija ir iežogota un žogs pilda savas funkcijas, jo dzīvnieku bojājumi netika konstatēti. Plantācija ierīkota ar 28. klonu. Platībā gandrīz visiem kokiem ZA pusē novērojami sala bojājumi gan uz stumbra, gan zariem.

Koku vidējais augstums parauglaukumos  $3.5 \pm 0.16$  m, tomēr starp parauglaukumiem pastāv būtiskas atšķirības no  $2.9 \pm 0.24$  m līdz  $4.8 \pm 0.66$  m (6.2.att.).



6.2.att. Apšu hibrīdu vidējie koku augstumi parauglaukumos plantācijā Nr.2

6.2. tabula

Plantācijas Nr. 2 parauglaukumu vidējais koku augstums un koku skaits

Paraugl. Nr.	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha
H1	3.8±0.20	1000
H2	3.2±0.22	1140
H3	4.8±0.66	420
H4	2.9±0.24	740
Vid.*:	3.5±0.16	825

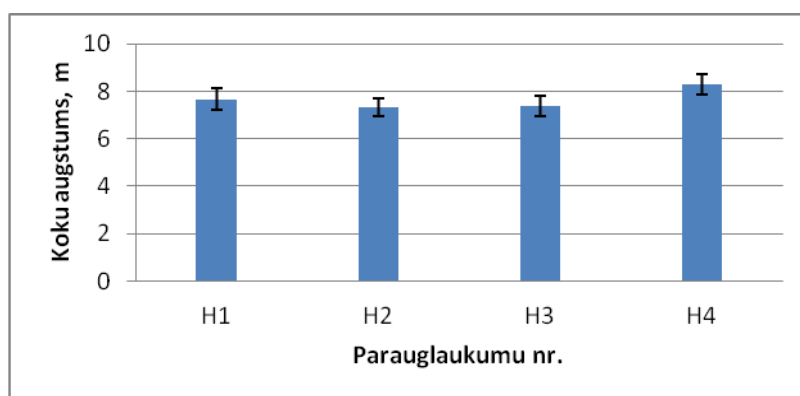
\*visu uzmērīto koku dati

Vidējais koku skaits uz ha ir 825 gab., bet starp parauglaukumiem variē no 420 līdz 1140 gab./ha (6.2.tab.). Vismazākais koku skaits konstatēts parauglaukumā H3, bet, ja skatās koku augstumus, tad tie ir vislielākie – 4.8 m. Tas vēlreiz norāda uz atšķirībām augsnes auglībā un parāda, ka ir bijušas problēmas pirmajos gados ar kopšanu, kas ir ietekmējusi koku saglabāšanos.

Atšķirīgais koku augstums un saglabāšanās norāda uz augsnes auglības atšķirībām dažādās plantācijas vietās, un līdz ar to plantācijas apsaimniekošanas režīmā paredzētās darbības ir jāplāno dažādos laikos – piemēram, augošu koku atzarošana. Augsnes auglības atšķirības norādīja arī nezāļu sastāvs. Parauglaukumos H1 un H3 dominēja vībotnes un nātres, kas norāda, ka augsne ir auglīgāka.

### Plantācija Nr. 3 (Jaunjelgavas novads)

Platība 10 ha, ierīkota 2007. gada pavasarī ar viengadīgiem ietvarstādiem, stādīts 16. klons, augsne sagatavota ar meža frēzi un stādīts vagās, šahveida izvietojumā. Plantācija ir iežogota un žogs pilda savas funkcijas - dzīvnieku bojājumi netika konstatēti.



6.3.att. Apšu hibrīdu vidējie koku augstumi parauglaukumos plantācijā Nr.3

6.3. tabula

Plantācijas Nr. 3 parauglaukumu vidējais koku augstums un koku skaits

Paraugl. Nr.	Vidējais koku augstums, m	Stumbra caurmērs, cm	Koku skaits, gab./ha
1	7.65±0.46	6.5±0.65	900
2	7.31±0.37	6.5±0.65	800
3	7.37±0.41	6.5±0.64	880
4	8.28±0.44	6.6±0.64	780
Vid.*:	7.6±0.21	6.5±0.47	840

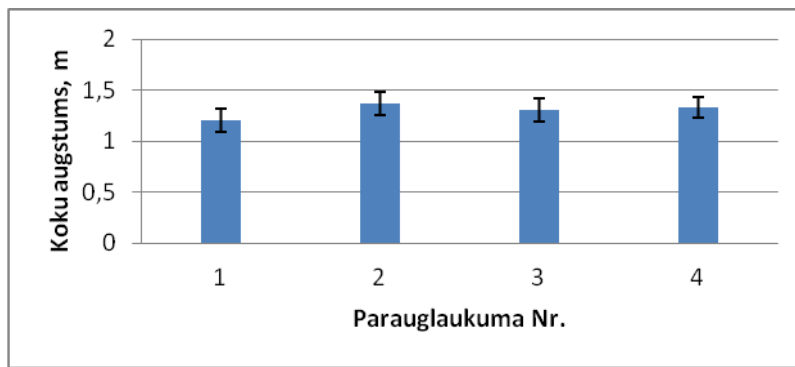
\*visu uzmērīto koku dati

Parauglaukumos vidējais stumbra caurmērs būtiski neatšķiras (6.3.tab.), ceturtajā parauglaukumā augšanas apstākļi ir labvēlīgāki par otro un trešo parauglaukumu, uz to norāda būtiskas augstuma atšķirības starp parauglaukumiem (6.3.att.). Neskatoties uz būtiskām atšķirībām, augšanas apstākļi kopsummā plantācijā ir salīdzinoši viendabīgi un iespējams atšķirības nākotnē varētu samazināties. Koku saglabāšanās svārstās no 780 līdz 900 kokiem uz ha, vidēji 840, kas ir uzskatāms par optimālu, lai audzētu līdz 15 gadu vecumam bez kopšanas circes.

### Plantācija Nr. 4 (Neretas novads)

Platība 9 ha, ierīkota 2012. gada rudenī ar viengadīgiem ietvarstādiem, stādīti Zviedrijas izcelsmes kloni Se12 un Se11, augsne sagatavota ar meža frēzi un stādīts vagās, šahveida izvietojumā. Plantācija ir iežogota un žogs pilda savas funkcijas, jo dzīvnieku bojājumi netika konstatēti.

Koku augstumi būtiski neatšķiras starp parauglaukumiem (6.4.att.). Vidējais koku skaits svārstās no 1020 līdz 1140, vidēji ap 1080 kokiem uz ha (6.4.tab.). Līdz ar to var uzskatīt, ka saglabāšanās ir laba. Šovasar nav veikta agrotehniskā kopšana ap kociņiem. Vērtējot pēc vidējā koku augstuma, kopšana bija vēlama. Šoziem pastāv lielāks risks no peļveidīgo bojājumiem.



6.4.att. Apšu hibrīdu vidējie koku augstumi parauglaukumos plantācijā Nr.4

6.4. tabula

Plantācijas Nr. 4 parauglaukumu vidējais koku augstums un koku skaits

Paraugl. Nr.	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha
H1	1.2±0.11	1140
H2	1.4±0.11	1020
H3	1.3±0.11	1100
H4	1.3±0.10	1060
vid.*:	1.3±0.05	1080

\*visu uzmērīto koku dati

#### Plantācijas Nr. 5, Nr. 6 (Limbažu novads)

Ierīkotas 2011. gada pavasarī ar viengadīgiem ietvarstādiem. Augsne sagatavota ar lauksaimniecības arklu – vagās un stādīšana veikta vagā. Stādīts ar aprēķinu, lai uz ha būtu ap 1400 kokiem. Platība nav iežogota, neskatoties uz to meža dzīvnieku bojājumi parauglaukumos netika konstatēti.

6.5. tabula

Plantācijas Nr. 5 un Nr. 6 parauglaukumu vidējais koku augstums un koku skaits

Paraugl. Nr.	Plantācija Nr.5		Plantācija Nr. 6	
	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha
H1	1.9±0.12	1040	1.9±0.09	1140
H2	2.4±0.11	1060	2.1±0.13	1160
H3	2.3±0.12	1100	2.1±0.11	1060
H4	2.3±0.11	1060	1.8±0.12	1030
vid.*:	2.2±0.05	1065	2.1±0.15	1098

\*visu uzmērīto koku dati

Abas plantācijas ierīkotas ar 28. klonu. Saglabāšanās abās plantācijās līdzīga - nedaudz virs 1000 kokiem uz ha. Katru rudenī tiek veikta aizsardzība pret pārnadžiem, apstrādājot kokus ar repelentu. Augšanas apstākļi abās plantācijās diezgan līdzīgi, vidējais augstums virs diviem metriem (6.5.tab.).

#### Plantācija Nr. 7 (Limbažu novads)

Ierīkota 2011. gada pavasarī ar viengadīgiem ietvarstādiem, stādīts 28. klons. Augsne sagatavota ar arklu – vagās un stādīts vagā. Stādīts ar aprēķinu, lai uz ha būtu ap 1400 kokiem. Plantācija ierīkota jau daļēji aizaugušā lauksaimniecības platībā, kurā sastopams bērza un egles piemistrojums. Platība nav iežogota, līdz ar to ~80 % no kokiem konstatēti pārnadžu bojājumi, pārsvarā stirnu bojājumi, kas izpaužas nokostu, nolauztu zaru veidā. Saglabāšanās ir laba - 950 koku uz ha (6.6.tab.).

Pastāv risks, ka dzīvnieku bojājumu intensitāte varētu palielināties, kā arī atsevišķās vietās augošie citu sugu koki, kuru augstums ir virs 5 metriem, nomāks apšu hibrīdu kociņus.

Plantācijas Nr. 7 parauglaukumu vidējais koku augstums un koku skaits

Paraugl. Nr.	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha
H1	1.7±0.14	760
H2	1.8±0.13	1020
H3	1.3±0.11	1080
H4	1.4±0.14	950
vid.*:	1.5±0.05	950

\*visu uzmērīto koku dati

**Plantācija Nr. 8 (Madonas novads)**

Ierīkota 2011. gada pavasarī ar viengadīgiem ietvarstādiem, stādīts 28. klons. Augsne sagatavota ar arklū – vagās un stādīts vagā. Stādīts ar aprēķinu, lai uz ha būtu ap 1400 kokiem. Platība nav iežogota, līdz ar to ~70 % no kokiem konstatēti pārnadžu bojājumi, gan apkodumi, gan arī nolauztas galotnes. Saglabāšanās kopumā diezgan nevienmērīga, vidēji 850 koku uz ha, kas vairāk saistīta ar pārnadžu bojājumiem nekā ar novēlotu kopšanu. Vidējais koku augstums 2,3 metri.

**Plantācijas Nr. 9, Nr. 10 (Madonas novads)**

Ierīkotas 2011. gada pavasarī ar viengadīgiem ietvarstādiem. Augsne sagatavota ar arklū – vagās un stādīts vagās, mistrojot ar eglī. Viena rinda apšu hibrīdi, nākamā egle. Stādīšanas attālums rindās apšu hibrīdiem un eglēm 2 metri, starp vagām ~1,5 līdz 2 metri.

Plantāciju Nr. 9, Nr. 10 parauglaukumu vidējais koku augstums un koku skaits

Paraugl. Nr.	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha	Vidējais koku augstums, m	Koku skaits, gab./ha
H1	1.7±0.10	670	1.9±0.11	700
H2	2.1±0.05	650	1,9±0.08	680
H3	1.9±0.11	800	2.0±0.14	700
H4	2.1±0.12	740	1.8±0.09	650
vid.*:	1,95±0.10	700	1,9±0.12	700

\*visu uzmērīto koku dati

Vidējais koku skaits uz ha – 700 gab., saglabāšanās laba. Vidējais koku augstums abās plantācijās 1,9 metri, bet pastāv būtiskas atšķirības starp parauglaukumiem.

**Kopšanas eksperiments apšu hibrīdu atvasājā**

Apšu hibrīdu klonu plantācijās ar 20 līdz 25 gadu rotāciju var iegūt vidējo ikgadējo produktivitāti virs 20 m<sup>3</sup>/ha gadā, ierīkošanai izmantojot labāko, selekcionēto stādmateriālu. Pēc nociršanas apšu hibrīdi sekmīgi atjaunojas ar sakņu atvasēm, līdzīgi kā abas vecāku koku sugas. Atvašu veidošanos un augšanu nodrošina esošā sakņu sistēma, kas tiek izmantota vairākus gadus, kā rezultātā uz ha izaug no 60 līdz pat 150 tūkstošiem atvašu, kuras veido lielu biomasu agrā vecumā. Plantācijas tālākā attīstības gaitā ir nepieciešams veikt atvašu retināšanu, kas dod teorētisku iespēju iegūt papildus ieņēmumus, izmantojot atvases šķeldas ieguvei. Skatoties no ekonomiskajiem apsvērumiem, tad jebkuri ieņēmumi no plantācijas, it sevišķi pirmajos gados, palielina tās rentabilitāti. Šī brīža tirgus situācija nosaka, ka plantācijas rentabilitāte ir stipri atkarīga no augstvērtīgā sortimenta iznākuma. Atvašu izmantošana ir viens no veidiem, kā palielināt plantācijas rentabilitāti.

Zviedrijā veiktajos pētījumos secināts, ka no apšu hibrīdu atvasājā iegūstamās biomasas apjoms ir nedaudz virs 9 t sausnas gadā, ar četrus gadu rotāciju, bez mēslošanas (Rytter,

2006<sup>13</sup>). Iegūtā biomasa ir līdzīga tai, ko var iegūt audzējot kārklu plantācijas enerģētiskās koksnes ieguvei Zviedrijā (Villebrand et al., 1993<sup>14</sup>; Ledin, 1996<sup>15</sup>; Larsson, 2001<sup>16</sup>).

Atkarībā no nākamās rotācijas audzēšanas mērķa ir iespējams izvēlēties dažādas apsaimniekošanas veidus, kurus nosacīti varētu iedalīt divās grupās – izaudzēt pēc iespējas lielāku stumbru vai pēc iespējas lielāku biomasu. Izvēlētajiem apsaimniekošanas veidiem jāatstāj pēc iespējas mazāku ietekmi uz paliekošo koku turpmāko augšanu. Svarīgi novērtēt ne tikai potenciālo biomasas kopējo daudzumu uz hektāra, bet arī izvērtēt, kurš no apsaimniekošanas veidiem ļauj iegūt pēc iespējas lielāku biomasu. Eksperimenta mērķis ir parādīt iespējamus risinājumus apšu hibrīdu atvasāja tālākajā apsaimniekošanā.



6.5. att. Dažādi apšu hibrīdu atvasāju apsaimniekošanas modeļi

### Materiāls un metodika

Apšu hibrīdu klonu retināšanas eksperiments ar dažādiem apsaimniekošanas variantiem ierīkots Rembatē (Nr. 829). Platībā 1998. gadā iestādīts apšu hibrīdu klonu salīdzinošais eksperiments, kurš 2003. gada pavasarī nodega kūlas ugunsgrēkā un sekmīgi atjaunojās ar sakņu atvasēm, bet nebija vairs tiešā veidā izmantojams klonu salīdzināšanai. Atvasājs vairākkārtīgi cieta no stirnu un aļņu bojājumiem, kā rezultātā daļa kociņu gāja bojā un veidojās dažāda vecuma koki. Uzmērot atvasāju konstatēts, ka vidējā krāja ir 57 m<sup>3</sup>/ha un 95% koku bija ar bojājumiem. Skatoties koku izvietojumu un bojājumu intensitāti, nebija iespējams ar kopšanas palīdzību izveidot kvalitatīvu plantāciju, tāpēc tā tika nocirsta un izveidots apšu hibrīdu atvasājs. Pēc pirmās augšanas sezonas atvasājs tika sadalīts 50 metru platās slejās. Katrā no slejām veikta atvašu uzmērīšana trijos apļveida parauglaukumos. Mērot atvašu garumu visā parauglaukumā, bet vienā ceturtdaļā uzmērīja arī atvašu caurmēru pie sakņu kakla.

Platību sadalīja 6 slejās, katrā no tām izmantojot atšķirīgu kopšanas metodi. Slejas var iedalīt divās grupās ar mērķi:

1. izaudzēt pēc iespējas lielākus kokus:
  - a. audzēšanas mērķis tāds pats kā pirmajā rotācijā – zāģbalki. Atvašu skaitu samazina līdz 1000 koku uz ha (no 900 līdz 1100 gab. uz ha), jeb aptuveni 3x3 m izvietojumā, ar audzēšanas ilgumu 20 līdz 25 gadi;
  - b. audzēšanas mērķis – papīrmalka vai biomasa, veidojot lielākas biežības plantāciju ar īsāku audzēšanas ilgumu (10 līdz 15 gadi);
2. iegūt biomasu:
  - a. kontrole - atvašu retināšanu neveic;

<sup>13</sup> Rytter, L. 2006. production, silviculture and nutritional aspects of hybrid aspen plantations – a summary of experiences in Sweden.

<sup>14</sup> Willebrand, E., Ledin, S. & Verwijst, T. 1993. Willow coppice systems in short rotation forestry: effects of plant spacing, rotation length and clonal composition on biomass production. *Biomass & Bioenergy* 4: 323-331.

<sup>15</sup> Ledin, S. 1996. Willow wood properties, production and economy. *Biomass & Bioenergy* 11: 75-83.

<sup>16</sup> Larsson, S. 2001. Breeding of *Salix*. *J. Swed. Seed Assoc.* 111: 91-97. In Swedish with English Summary.

- b. izcirst ik pēc viena metra vienu metru platus koridorus;
- c. izcirst ik pēc viena metra vienu metru platus koridorus un pēc tam krusteniski ik pēc viena metra, kā rezultātā paliek 1 m<sup>2</sup> lieli laukumi ar atvasēm;
- d. atstāt 1 metru platas joslas ar apsēm un starp tiem 2 metrus plati koridori.

Katrā no slejām izrēķināts vidējais atvašu skaits, kopējās un izcirstās biomasas daudzums tonnās sausnes no ha. Neliela daļa no atvasāja atstāta bez kopšanas, līdzīgi kā kontrole, kurā plānots novērtēt, vai, izretinot divu gadu vecumā, rindstarpās veidojas mazāk jaunas atvases, kā arī novērtēt divgadīga atvasāja produktivitāti.

### Rezultāti un diskusija

Apšu hibrīdu plantācijas atjaunojas ar sakņu atvasēm tikpat sekmīgi kā parastās apses audzes. Pirmajā veģetācijas sezonā pēc nociršanas uz 1 ha vidēji veidojas ~130 tūkstoši atvašu (no 101 līdz 146 tūkst gab./ha). Atvašu vidējais garums starp eksperimentiem ir diezgan līdzīgs – svārstās no 1,16 līdz 1,25 m. Kopējā biomasā ir 1,7 t sausnes uz ha, kas ir uz pusi mazāk nekā mēslojās kārķu plantācijās (no 4 līdz 5 t sausnes) (Lazdiņa et al., 2007<sup>17</sup>). Tas norāda uz apšu hibrīdu atvasāju potenciālu arī enerģētiskās koksnes ražošanai.

6.8.tabula

Viengadīga apšu hibrīda atvasāja kopējā un iegūstamā biomasā atkarībā no apsaimniekošanas veida

Parauglaukums	Enerģētiskās koksnes ieguvei				Papīrmalkas	Zāģbaļķu
	joslās, 2m	krustiskais	joslās, 1 m	kontrolē	2x2	3x3
Atvašu skaits, tūkst. gab. ha <sup>-1</sup>	146	101	131	116	137	143
Atvašu vidējais augstums, m	1.20	1.24	1.16	1.24	1.25	1.23
Kopējā biomasā, t ha <sup>-1</sup> sausnes	1,8	1,5	1,4	1,4	1,9	2,1
Izcirstā biomasā, t ha <sup>-1</sup> sausnes	0,6	1,3	0,9	0	1,3	1,8
Izmantojamā platība biomasas iegūšanai, %	33	60	50		75	91

Atkarībā no apsaimniekošanas veida mainās arī biomasas iegūšanai izmantojamās platības apjoms. Vislielākā teorētiski aprēķinātā izmantojamā platība ir zāģbaļķu (91%) un papīrmalkas plantācijām (75%) (6.8.tab.). Tomēr praktiski izmantojamā platība būs mazāka, jo, plānojot mehānizētu atvašu novākšanu, jāparedz lielāks attālums, lai samazinātu tehnikas negatīvo ietekmi. Šobrīd nav zināms, kādu efektu uz koku augšanu atstāj mehānizēta koridoru izciršana un kā tas bojā paliekošo sakņu sistēmu, jo kopšana veikta ar rokas instrumentiem. Atšķirībā no kārķu un papeļu plantācijām, kuras atjaunojas no celmu atvasēm un aug rindās, apšu hibrīdiem atvases ir visā platībā un tas apgrūtina atvašu mehānizētu novākšanu. Šobrīd ir zināmas dažas eksperimentālas biomasas novākšanas mašīnas, bet ražošanā vēl joprojām nav pieejamas. Papildus jāvērtē, kādu ietekmi uz paliekošajiem kokiem atstāj biomasas nociršana un aizvešana, jo ar to reizē tiek izvestas barības vielas, kas nonāktu aprītē, ja atvases izretinātu un atstātu. Atvašu ciršana biomasas ieguvei jāveic, kad kokiem nav lapu, vēlams arī sala apstākļos, lai samazinātu sakņu bojājumus.

Svarīga ir atstājamo koku atlase, it sevišķi, ja plānots iegūt zāģbaļķus. Jāatstāj tikai sakņu atvases, nekāda gadījumā celma, jo pieaugot koka izmēram tās nolūzīs – savienojums ar celmu ir nestabils. Atstājamajiem kokiem jābūt ar labu stumbra kvalitāti, veselīgiem, bez slimību pazīmēm. Rekomendē atstāt vairākas atvases un pēc gada vai diviem veikt galējo atlasu. Kopšanas rezultātā uz hektāra vienmērīgā izvietojumā būtu jāpaliek ~900 līdz 1100 kokiem. Praktiskā pieredze no apšu hibrīdu eksperimentiem rāda, ka pie šāda koku skaita var iegūt lielāku dimensiju kokus uz pirmo retināšanu, kā arī atļauj audzēt bez retināšanas.

Apsaimniekojot plantācijas, kuru audzēšanas mērķis ir enerģētiskās koksnes iegūšana, izcirsto koridoru mērķis ir samazināt koku savstarpējo konkurenci, plānojot, ka paliekošie koki rindās spēs kompensēt izcirsto biomasas daudzumu salīdzinot ar kontroli un ka iegūtās šķeldas kvalitāte būs labāka. Šķeldas kvalitāti raksturo mizas un koksnes attiecība iegūtajā

<sup>17</sup> Lazdiņa D., Lazdiņš A., Kariņš Z., Kāposts V. (2007) Effect of sewage sludge fertilization in short-rotation willow plantations//Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. Vol. XV (2). - P. 105-111.



biomasā. Respektīvi – resnākiem kokiem koksnes ir vairāk nekā mizas. Kontroles platībā visticamāk sāksies koku dabiskā atmiršana – svarīgi ir noskaidrot tās apjomus, vai tā ir lielāka par izcirsto.

Zviedru pētījumos secināts, ka pēc četriem gadiem kopšanas efekts (izcērtot koridorus) ir negatīvs uz kopējo biomasas apjomu, bet tas ļauj kombinēt biomasas ievākšanu pirmajos gados ar atvašu skaita samazināšanu (Rytter, 2006). Atšķirības koku dimensijās pirmajos gados retinātajos variantos būtiski neatšķiras, iespējams ir nepieciešams lielāks laiks to konstatēšanai. No biomasas iegūšanas (ja atrisina tehnikas jautājumu) lietderīgi ir atvases novākt šķeldā ik pēc 4 vai vairāk gadiem. Bet neatbildēts paliek jautājums, cik bieži un ar kādu rotācijas intensitāti ir iespējams nocirst (savākt biomasas iegūšanai) apšu hibrīdu atvasāju un vai audze pēc tam sekmīgi atjaunosies ar sakņu atvasēm. Vai pastāv atšķirības starp kloniem un vai ir iespējams atrast piemērotākos klonus šādiem apsaimniekošanas veidiem? Pārējie retināšanas varianti enerģētiskās koksnes iegūšanai jāvērtē ilgākā laika periodā, lai noskaidrotu labāko no tiem. Būtu lietderīgi salīdzināt enerģētiskās koksnes iegūšanas variantus ar papīrmalkas plantācijas 10 gadu vecumā. Klonu izmēģinājuma stādījumu ar sākotnējo koku skaitu 2500 gab./ha produktivitāte 10 gadu vecumā sasniedz 120 līdz 180 m<sup>3</sup>/ha. Visticamāk, atvasāja produktivitāte būs lielāka un iespējamās līdzīgas koku dimensijas un produktivitāti var iegūt arī izcērtot atvases joslās.

### Secinājumi

✓ Plantācijās ierīkoto parauglaukumu dati rāda, ka vidējais koku augstums ir nedaudz zemāks nekā apšu hibrīdu eksperimentu vidējie rādītāji, bet šobrīd nevar tieši salīdzināt, jo nav vēl pieejami augsnes analīžu rezultāti, kas ļautu precīzāk sagrupēt plantācijas un eksperimentus pa grupām. Arī salīdzinot klonu līmenī vidējais augstums ir zemāks -28. klonam vidējais augstums plantācijās ir zemāks nekā klonu salīdzinošajos eksperimentos konstatēts. Tomēr atsevišķu parauglaukumu vidējie būtiski neatšķiras. Piemēram, plantācijā Nr. 2 trešajā parauglaukumā septiņu gadu vecumā vidējais augstums parauglaukumā ir 4.8±0.66 m, kas ir nebūtiski mazāks salīdzinot ar eksperimentu Nr. 620 (vidējais augstums 5.5±0.38). Būtiskās koku augstumu atšķirības starp vienas plantācijas parauglaukumiem norāda, ka atsevišķās plantācijās būtu nepieciešams ņemt papildus augsnes paraugus.

✓ Augsnes sagatavošanā neizmanto rekomendēto vienlaidus arumu, visbiežāk – meža frēzi vai lauksaimniecības arklus. Iespējams, ka atsevišķās plantācijās saimnieciskie lēmumi par kopšanu tiek pieņemti nepārziņot visu plantāciju, kā rezultātā vietās, kur ir ļoti auglīga augsne un līdz ar to liela nezāļu konkurence, koku saglabāšanās ir zema. Kopumā plantācijās, kuras ir iežogotas vai atrodas ceļu tuvumā, dzīvnieku bojājumu praktiski nav un ir iespēja izaudzēt kvalitatīvus zāģbaļķus. Plantācijās bez žoga, kurās ir sastopami dzīvnieku bojājumi, iespējams, ir jādomā par papildus aizsardzību vai arī jāmaina audzēšanas mērķis.

## 7. Pamatojuma un sastāvdaļu identitātes raksturojuma sagatavošana augstvērtīgu meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu atestācijai

Pārskata periodā sagatavots pamatojums sēklu plantāciju Vecumi, Jaunjelgava un Vēžinieki ierīkošanai un sastāvdaļu identitātes raksturojums ar molekulārās pasportizācijas metodi (2.3. nodaļa). Plantācijas ir ierīkotas saskaņā ar projektu, ievērojot atbilstošos klonu izvietojuma principus, kloni šo plantāciju ierīkošanai ir atlasīti saskaņā ar tradicionālajā mežsaimniecībā lietotajiem pluskoku atlases principiem (1. nodaļa) un tajās iegūtais meža reproduktīvais materiāls būs piemērots izmantošanai tradicionālajā mežsaimniecībā.

Parastās egles (*Picea abies* (L.) Karst.) sēklu plantācijas Vecumi (Viļakas novada Vecumu pagastā, kadastra Nr. 38920020066) ierīkošanai pluskoku atlase veikta Ziemeļlatgales mežsaimniecības Istras, Zilupes, Katlešu, Kupravas, Viļakas, Rušonas mežaudzēs un ģenētisko resursu mežaudzēs Rēzeknes egle un Maltas egle. Plantācijas izcelsme – vietējā, tajā iegūtais reproduktīvais materiāls ir piemērots meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Austrumu ieguves apgabalā, bet nepieciešamības gadījumā lietojams arī Centrālajā un Rietumu ieguves apgabalā. Ierīkošana ir uzsākta 2003. gadā un šobrīd ir iestādīti 16 ha no plānotajiem 24,9 ha, kas paredzēti egles sēklu plantācijai. Saskaņā ar īpašnieka 2014. gadā veikto inventarizāciju, plantācijā pārstāvēti 293 kloni, t.sk. 70 Rēzeknes, 38 Maltas, 36 Kupravas, 90 Katlešu, 21 Istras, 32 Zilupes, 3 Viļakas un 3 Rušonas, ar atsevišķu klonu īpatsvaru no 0,03 % līdz 1,02 %. Genotipēšanai ir ievākti 1023 klonu rametu skuju paraugi. Iegūtie rezultāti bija pietiekami 286 klonu identifikācijai un molekulārās pases sastādīšanai (7.1. pielikums). Nav identificēti 7 kloni (7.3. pielikums): 1 Zilupes (Z2), 5 Katlešu (K29; K44; K56; K75; K134) un 1 Rēzeknes klons (R57). Kloni K134; K56; K75 – plantācijā pārstāvēti tikai ar 2 rametiem, kuri ir genotipiski atšķirīgi. Analizētie klonu K29 un R57 rameti sadalās 2 genotipiski atšķirīgās grupās, kuru ietvaros rameti genotipiski ir vienādi un ar citu identificētu klonu nesakrīt. Kloni K44 un Z2 plantācijā pārstāvēti katrs ar 1 rametu, kuru genotips sakrīt vai ir līdzīgs kāda cita identificēta klona genotipam. Tā kā klonu māteskoki dabā nav saglabājušies, tad šo klonu identitāte precīzi nav nosakāma. Analizēto rametu paraugi, kuri pēc genotipa neatbilst savam klonam, bet sakrīt, ir līdzīgi vai nesakrīt ar citu identificēto klonu un rameti, kas sakrīt savstarpēji, bet neatbilst nevienam identificētajam klonam – 7.2. pielikumā. Šo rezultātu precizitāti nepieciešams pārbaudīt, atkārtoti ievācot paraugus un veicot DNS analīzes, ja fenotipiskās pazīmes neapstiprina piederību identifikācijā noteiktajam klonam.

Pluskoku izvēle Japānas lapegles (*Larix kaempferii* (Lamb.) Carr.) sēklu plantācijas Jaunjelgava (Jaunjelgavas novada Jaunjelgavas pagasts, kadastra Nr. 32070010154, platība 3,3 ha) ierīkošanai ir veikta Cēsu novada Vaives Jurģukalna kokaudzētavas stādījumā, tā izcelsme nezināma. Plantācijas izcelsme – nevietēja un tajā iegūtais meža reproduktīvais materiāls ir piemērots meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Latvijā. Ierīkošana ir uzsākta 2001. gadā. Saskaņā ar 2014. gadā īpašnieka veikto inventarizāciju, plantācijā ir pārstāvēti 55 kloni ar atšķirīgu īpatsvaru (no 0,2 % līdz 2,8 %). Genotipēšanai ievākti 250 klonu rametu skuju paraugi. Iegūtie rezultāti ir pietiekami 54 klonu identifikācijai un molekulārās pases sastādīšanai – 7.4. pielikums. Nav identificēts klons Jurģukalns 10, jo tam saglabājies tikai viens ramets, kura analīzes rezultāti ir nepilnīgi. Klonam Jurģukalns 62 (plantācijā augoši 5 rameti) no 4 rametu ievāktiem skuju paraugiem 2 atbilst klonam 60 (pēc vienas pārbaudes analīzes), 1 atbilst klonam 13 (pēc divām pārbaudes analīzēm), 1 paraugs – atkārtoti pārbaudot ar citu klonu nesakrīt un pieņemts kā atbilstošs klonam 62. Par klonu 10 un 62 identitāti pilnībā iespējams pārliecināties tikai salīdzinot stādītajās 2319 un 3006 augošo rametu DNS ar attiecīgā klona māteskoka DNS analīžu rezultātiem. Klonu 10 un 62 atjaunošanai plantācijā, potzari ievācami tikai no māteskokiem Jurģukalna stādījumā. Stādītajās 3110 un 2714 augošās lapegles, iespējams, ir mežeņi, jo to DNS analīžu rezultāti neatbilst nevienam no plantācijā identificētajiem kloniem. Arī atkārtotā pārbaudē 6 klonu 7 rametu DNS genotipēšanā uzrādīja piederību citam klonam, kas nesakrīt ar klonu izvietojuma shēmā norādīto (7.7. pielikums). Genotipējot noteikta arī 7 rametu ar zaudētu klona marķējumu piederība konkrētam klonam (7.6. pielikums). Atbilstoši iegūtajiem rezultātiem, veikti labojumi Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava klonu izvietojuma shēmā (7.8. pielikums).

Melnalkšņa (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) sēklu plantācijas ierīkošanai pluskoku izvēle veikta Austrumlatgales mežsaimniecības ģenētisko resursu mežaudzē Viļakas melnalkšnis. Sēklu plantācija Vēžinieki (Viesītes novada Viesītes pagasts, kadastra Nr. 56350080050, platība 3,63 ha) ierīkošana ir uzsākta 2006. gadā. Saskaņā ar 2014. gadā īpašnieka veikto inventarizāciju, plantācijā ir pārstāvēti 57 kloni ar atšķirīgu īpatsvaru (no 0,6 % līdz 2,4 %). Plantācijas izcelsme – vietējā un tajā iegūtais meža reproduktīvais materiāls ir piemērots meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Latvijas austrumu daļā (Vidzeme, Latgale), bet nepieciešamības gadījumā ir pielietojams arī pārējā Latvijas teritorijā. Genotipēšanai ievākti 227 klonu rametu paraugi. Iegūtie rezultāti ir pietiekami 56 klonu identifikācijai un molekulārās pases sastādīšanai (7.9. pielikums). Klonam Viļaka35 paraugu ievākšanas laikā plantācijā saglabājušies 5 rameti. Ievāktu četru rametu paraugu analīze ar 4 pamata un vienu papildus marķieri uzrāda, ka divi klona Viļaka 35 rameti sakrīt ar klonu Viļaka38, bet pārējie divi paraugi ir atšķirīgi. Analizētais materiāls ir nepietiekams klona Viļaka35 molekulārās pases sastādīšanai. Turpmāk, ja sēklu plantācijā ir plānots papildināt klona Viļaka35 rametu skaitu, tad potzari ir ievācami tikai mežaudzē no māteskoka. Klona Viļaka17 ramets 3502, iespējams, ir meženis, jo analīžu rezultāti neuzrāda atbilstību klonam Viļaka17, ne arī kādam citam klonam.

Ievērojot iepriekš veiktos pētījumus un klonu atlases principus, parastās egles sēklu plantācija Vecumi, Japānas lapegles sēklu plantācija Jaunjelgava un melnalkšņa sēklu plantācija Vēžinieki atbilst ieguves avota atestācijas prasībām kategorijas „uzlabots” reproduktīvā materiāla ieguvei.

Genotipēšanas rezultāti:

- 1) Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi klonu molekulārā pase (7.1. pielikums). Klonam molekulārajā pasē var būt vairāki rezultāti, jo lokuss var tikt uzrādīts gan homozigotā, gan heterozigotā stāvoklī; stādvietu numuri zilā krāsā – identificētais klons atšķiras no iepriekš shēmā norādītā; stādvietas numurs pārsvītrots – ramets identificēts, bet 2014. gada vasarā gājis bojā;
- 2) Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi rameti, kas neatbilst klonam, bet sakrīt vai ir līdzīgi, vai nesakrīt ar citu klonu (7.2. pielikums);
- 3) Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi neidentificētie kloni (7.3. pielikums);
- 4) Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi klonu rametu izvietojuma shēma (7\_1\_el. pielikums, elektroniski);
- 5) Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificēto klonu molekulārā pase (7.4. pielikums). Klonam molekulārajā pasē var būt divi rezultāti, jo lokuss var tikt uzrādīts gan homozigotā, gan heterozigotā stāvoklī;
- 6) Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava iespējamie meženi (7.5. pielikums);
- 7) Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificētie klonu rameti ar iepriekš zaudētu klona marķējumu (7.6. pielikums);
- 8) Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificētie rameti, kuri sakrīt ar citu klonu (7.7. pielikums);
- 9) Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificēto klonu rametu izvietojuma shēma (7.8. pielikums);
- 10) Melnalkšņa sēklu plantācijas Vēžinieki identificēto klonu molekulārā pase (7.9. pielikums). Klonam molekulārajā pasē var būt divi rezultāti, jo lokuss var tikt uzrādīts gan homozigotā, gan heterozigotā stāvoklī;
- 11) Melnalkšņa sēklu plantācijas Vēžinieki identificēto klonu rametu izvietojuma shēma (7.10. pielikums).

## 8. Parastās egles atlasīto, veģetatīvi pavairoto klonu selekcijas darba rezultāti (20. gs 70. – 90-to gadu sākums)

Pārskata periodā sagatavots kopsavilkums par pagājušā gadsimta 70.- 90-jos gados veikto parastās egles veģetatīvi pavairoto klonu selekciju. Kopsavilkuma sagatavošanā izmantota zinātnisko pētījumu projektu pārskatos no 1975. – 1990. gadam iekļautā, kā arī V. Rones personīgajās piezīmēs atrodamā informācija un zinātniskās publikācijas.

Egles pēcnācēju pētījumi, līdz ar to - selekcijas darbs, Latvijā aizsākušies jau 1965. gadā. Līdz 1975. gadam galvenokārt veica dabisko mežaudžu pēcnācēju adaptīvo pazīmju izpēti, novērtējot augstuma pieauguma sākuma un beigu termiņus, ņemot vērā arī pēcnācēju izaudzēšanas apstākļus un nosakot genotipu adaptīvās vērtības sasaisti ar augšanas ātrumu. Sugas ģeneratīvās īpatnības apgrūtināja tradicionālo meža selekcijas metožu pielietošanu sēkļu plantāciju veidošanā, tāpēc 1974. gadā (vienlaikus ar Zviedriju) LMPZPI (tagadējais LVMI „Silava”) Selekcijas laboratorijā aizsākās egles klonu selekcijas un veģetatīvās pavairošanas ar spraudeņiem pētījumi. To mērķis – ātraudzīgu klonu kolekcijas izveidošana klonu pārbaudēm. Līdz 1980. gadam izstrādāta egles klonu ar paaugstinātu juvenīlās augšanas ātrumu atlases metode, kuru 1983. gadā LPSR Mežsaimniecības ministrija apstiprināja kā eksperimentālo metodi ieviešanai ražošanā. Tajā pat gadā metodes pielietošana uzsākta MPS „Kalsnava”, kur bija iespējams tehniski nodrošināt nepieciešamo masveida klonu atlasī, pavairošanu un izaudzēšanu.

Egles ātraudzīgo klonu atlases nepieciešamību noteica mežkopju interese par egles krājas un celulozes masas iznākuma no platības vienības palielināšanas iespējām. Aktuāla bija egles īscirtmeta plantāciju projekta realizēšana, kam bija nepieciešams atbilstošs stādāmais materiāls. ZRA „Silava” laikā no 1978. – 1982. gadam tika izstrādāts egles plantāciju tipa stādījumu zinātniskais pamatojums un audzēšanas tehnoloģija, lai nodrošinātu augstas produktivitātes stādījumus intensīvai koksnes resursu ieguvei un novērstu papīrrūpniecības izejvielas – celulozes deficītu.

Selekcionējot vietējās izcelsmes mežaudžu pēcnācējus, lai palielinātu koksnes tilpumu vai masu, to novērtēšana pēc tiešajām pazīmēm iespējama ne ātrāk kā 12....15 gadu vecumā, pēc tam nepieciešama ģenētiskā analīze vēlamā klonu sastāva un plantācijas tipa noteikšanai – vēl 15...20 gadi (Rone, 1981<sup>18</sup>). Tā kā masveida sēkļu ražošana plantācijās sākas ap 25....30 gadu vecumu - selekcijas cikla garums ir 52...65 gadi. Uz atsevišķu koku atlases pamata veidotās daudzklonu plantācijas pēcnācējus ar uzlabotām īpašībām dos tikai tad, ja selekcionējamām pazīmēm ir aditīva iedzimtība, t.i. nākamā paaudze pārmanto abu vecākaugu vidējo pazīmes vērtību. Pavairojot selekcionēto materiālu veģetatīvi – ar spraudeņiem vai potējot – nākamā paaudze saglabā vecākaugu īpašības, kas dod iespēju tūlītējai selekcijas rezultātu ieviešanai praksē (Rone, 1981).

Noteikts, ka produktivitātes pazīmju (koka augstums un diametrs) nozīme, analizējot pārmantojamību jeb iedzimtību, ir tuvu nullei vai pilnīgi neloģiska, kas līdz ar to izslēdz ātraudzīgu genotipu atlasī pēc fenotipiskām pazīmēm. Daudz objektīvāku informāciju agrīnai pazīmju pārmantojamības izvērtēšanai dod koka potēto klonu pēcnācēju un šī koka ģeneratīvo pēcnācēju pazīmju korelācija. Augšanas sākuma un beigu pārmantojamības nozīme un tās ilgtspēja, neatkarīgi no pielietotās noteikšanas metodes, ir daudz augstāka un garantē ticamāku vēlamo genotipu fenotipisko novērtējumu (Rone, 1981<sup>19</sup>). Koka augstuma, diametra un veģetācijas ilguma genotipiskā un ģenētiskā korelācija ir pozitīva, bet mainās ontoģenēzes procesā. Šīs pazīmes cieši saistītas tikai jauniem kokiem, bet tas nav šķērslis atlases veikšanai pēc pazīmēm, kas korelē ar augstumu (Rone, 1981).

Egles sekmīga pavairošana ar spraudeņiem iespējama tikai tad, ja spraudeņus iegūst no jauniem kokiem, tāpēc izejas materiāla sākotnējā atlase ātraudzīgo klonu izdalīšanai tika veikta kokaudzētavās, izmantojot pieauguma sākuma un izbeigšanās termiņus, kā pazīmes ar augstu ģenētisko nosacītību un stabilitāti dažādā vecumā un to saistību ar koka augšanas ātrumu. Sākotnējās klonu kolekcijas veidošanā izmantotas 2 shēmas:

<sup>18</sup> Rone V. (1981) Ātraudzīgo egles klonu izlase kokaudzētavās. Mežsaimniecība un mežrūpniecība, N 6, 9-11 lpp.

<sup>19</sup> Роне, В.М. (1981). Клоновой отбор ели обыкновенной на повышение ювенильной быстроты роста. Тезисы докладов III съезда Латвийского республиканского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Рига: Зинатне, с. 60-62

1) stādu atlase kokaudzētavās, izdarot augstas intensitātes atlasi starp stādiem (1 stāds no 100), kas izaudzēti no vietējām dabiskas izcelsmes mežaudžu sēklām. Gan vietējos, gan somu un zviedru izmēģinājumos noskaidrots, ka Latvijas dienvidaustrumu un austrumu rajonu (Jaunjelgavas, Daugavpils, Rēzeknes un arī Ogres MRS) egļu mežaudžu pēcnācējiem raksturīga ātraudzība, vēls plaukšanas laiks, laba pielāgošanās spēja dažādiem augšanas apstākļiem (Rone, 1981). Spraudēņu ievākšanai izmantoti 3 - 4 gadīgi egles stādi, jo egles spraudēņi no šāda vecuma mātesaugiem labi apsakņojas. Izmantojot vecāku materiālu spraudēņu ieguvei, proporcionāli samazinās apsakņošanās intensitāte un iegūto spraudēstādu augšanas ātrums. Samērā izlīdzinātie augšanas apstākļi kokaudzētavā ļauj izbēgt no tām atsevišķu īpatņu vērtēšanas kļūdām, kādas rada nevienmērīga augsne un nevienāda biežība. Stādu atlasīti veica martā – aprīlī, izvēloties stādus ar sekojošām pazīmēm: bagātīgi augsta dzinumi; liels augstums; labi un vienmērīgi izveidots vainags; pietiekams skaits otrās pakāpes dzinumu; liels divu pēdējo gadu dzinumu pieaugums; normāla biežība ap atlasāmo stādu, dodot priekšroku stādiem dobru iekšējās rindās, jo lielāka augšanas telpa nosaka neģenētiska rakstura priekšrocības, kuras nepārmanto pēcnācēji. No katra atlasītā stāda nogriež 25 (no 3 gadīga) vai 50 (no 4 gadīga) spraudēņus, kurus marķē, kā vienu klonu. Apsakņojot šos spraudēņus, iegūst F1 paaudzes spraudēstādus, kurus nākamā pavasarī pēc apsakņošanas pa kloniem pārskolo kokaudzētavā, vienlaicīgi atlasot un brāķējot ap 10% sīkos klonus un arī slikti augušos atsevišķus stādus. Otrās klonu paaudzes – F2 iegūšanai, izaudzēšanas laiks kokaudzētavā ir 3 gadi, jo 4 gadīgiem spraudēstādiem ir lielāks spraudēņu ievākšanai piemēroto sānzaru skaits. F2 paaudzes izaudzēšanai var ievākt spraudēņu maisījumu, nediferencējot to pa kloniem un izslēdzot augšanā atpalikušos un agri plaukstošos F1 paaudzes klonus (Rone, 1981).

2) izlasi veic 8-10 gadīgās egles kultūrās, kad, visticamāk, ir beigusies pārstādīšanas ietekme un sākas koku diferencēšanās. Pēc otrās shēmas veiktai izlasei vērtēšanas pazīmes ir vēla veģetācijas izbeigšanās un augstums aptuveni 2 reizes pārsniedz stādījuma vidējo augstumu. No katra koka iespējams ievākt ap 100 vai vairāk spraudēņu.

Pēc fenotipa nav iespējams noteikt īpatņu apsakņošanās spēju, tāpēc fenotipiskā atlase tika kombinēta ar starpklonu atlasīti pirmajā un otrajā paaudzē. Kombinētās atlases izmantošana palielināja koku augstumu 7 gadu vecumā atlasīto klonu grupās par 30 - 50%, bez tam, konstatēts, ka pieaugot vecumam, pieauguma temps šiem kloniem palielinājās (Pone, 1983<sup>20</sup>).

Tālāk, izmantojot eksperimentālās pārbaudes, tiek veikta pilnveidošana abām klonu atlases shēmām: 1) atkārtota fenotipiskā atlase un 2) shēma, kas izveidota uz aprobēto populāciju starpgimeņu un starpklonu atlasīti. Ir zināms, ka ģenētisko variantu vidējo augstuma vērtību stabilizēšanās, pavairojot ar sēklām, iestājas 4-8 gadu vecumā (atsevišķiem īpatņiem 8-12 gados), rangu pārgrupēšanās pēc augstuma sagaidāma 20-30 gadu vecumā. Veicot atlasīti pēc korelējošām pazīmēm ar lielāku ekoloģisko un vecuma stabilitāti, iespējama agrāka augšanas ātruma novērtēšana. Pētījumu, kas veikti pēc 2. shēmas, rezultāti norāda uz atlasīto klonu juvenilās augšanas atšķirībām starp populācijām. Šīs atšķirības acīmredzot nosaka dažādā (atšķirīgā) sakņu veidošanās spēja pētītajām populācijām un nosaka nepieciešamību pēc padziļinātas sakņu veidošanās procesa ģenētiskās izpētes (Pone, 1983<sup>21</sup>). Viennozīmīgi ir skaidrs, ka palielinoties klonējamā (apsakņojamā) īpatņa vecumam, apsakņošanās spēja samazinās – katrs gads to samazina par aptuveni 5 %. Labvēlīgi apsakņošanās apstākļi daļēji spēj mazināt vecuma ietekmi.

Lai pētītu apstākļus, kuri ietekmē spraudēņu apsakņošanos, analizēti apsakņošanas rezultāti MPS „Kalsnava” kokaudzētavā laikā no 1983. līdz 1987. gadam, novērtējot: spraudēstādu virszemes daļas un sakņu garumu un svaru; sānu dzinumu skaitu; apsakņošanās %; meteoriskus pa dekādēm; gaisa mitrumu; min un max gaisa temperatūru. Veikta komponentu analīze un, izmantojot virszemes daļas un sakņu masas attiecību, novērtēts apsakņoto spraudēņu fizioloģiskais stāvoklis.

<sup>20</sup> Роне, В.М. (1983). Оптимизация плантационного лесовыращивания. Обзор Плантационные насаждения ели для выращивания баланса. Рига: ЛатНИИИТИ, 26-34 с.

<sup>21</sup> Роне, В.М. (1983). Генетические основы селекции ели для плантационного лесовыращивания. Тезисы докладов Всесоюзное совещание по лесной генетике, селекции и семеноводству. Петрозаводск: ч. I, с. 96-98ю

1982. gadā ierīkots stādījums MPS „Kalsnava” 260. kv., izmantojot 30 atlasītos F2 paaudzes klonus, lai novērtētu stādu izaudzēšanas apstākļu ietekmi uz tālāko augšanas gaitu, modelējot 4 stādījuma variantus – 1) pārbiezināts stādījums, 2) nepietiekams slāpekļa (N) nodrošinājums, 3) pārmērīgs N daudzums, 4) optimāls stādīšanas biežums un N nodrošinājums; kontrole – randomizēts stādu paraugs no Rēzeknes kokaudzētavas. Rezultāti 30 klonu pēcnācējiem 10 gadu vecumā liecina, ka optimālos apstākļos - normāla biežība un N mēslojums, augušie spraudenstādi ir par 69 % pārkāpi kā pārbiezināti un nepietiekami mēsloti, vai pārmēsloti. Klonu atlasē efekts pazūd nepiemērotos augšanas apstākļos. Optimālos apstākļos augušie to pašu klonu stādi, neatkarīgi no tālākiem augšanas apstākļiem, pārspēj standartu par 25-24 %. Šis pētījums deva divus galvenos secinājumus: 1) selekcijas efekts var neparādīties, ja spraudenstādu izaudzēšana notiek depresētos augšanas apstākļos; 2) spraudenstādu ražošanā ir jānodrošina labvēlīgi augšanas apstākļi (Pone, 1988, zinātniskā projekta pārskats). Pirmais, kas to nodrošina, ir donoraugu (mātesaugu) audzēšanas apstākļi. Pētījumos secināts, ka viena un tā paša klona spraudenīem, kas iegūti no mātesaugiem lauka izmēģinājumos un audzētiem siltumnīcā, ievērojami atšķiras apsākšanas rezultāti, kā arī, no lauka apstākļos augošiem mātes augiem apsāknotie spraudenī aizgāja bojā pieaudzēšanas periodā. Ja mātesaugi audzēti labvēlīgos apstākļos, apsākšanas pieaug līdz 77-90%. Mātesaugu apgriešana daļēji spēj samazināt novecošanās efektu līdz 13-14 gadu vecumam, tātad ~ 2 reizes palielinot spraudenī iegūšanas laiku. Šim nolūkam MPS „Kalsnava” mātesaugu audzēšana atlasītajiem kloniem tika nodrošināta siltumnīcas apstākļos.

Savos pētījumos V. Rone īpaši uzsver ekoloģisko apstākļu nozīmi augšanas optimizācijā - izvēlētajam materiālam ir jābūt piemērotam noteiktiem augšanas apstākļiem. Augsta salnu iespējamība, ūdens režīma traucējumi, kālija, fosfora deficīts - tas viss ierobežo egles augšanu; kultūru aizsēršana ar nātrēm, avenājiem u.tml. nomāc egli. Lai „izdzīvotu” minēto traucējumu rezultātā, nepieciešami ļoti spēcīgi genotipi. Ātraudzīgie kloni, kas atlasīti un paredzēti labiem augšanas apstākļiem, varētu nebūt piemēroti augšanai ekoloģiskā stresa apstākļos. V. Rone vērtē, ka 5 – 10 gadu vecās egļu kultūrās attiecīgu augstuma pieaugumu dod:

- stādu fenotipiskā atlase ar intensitāti >5% - 10-20 %;
- fenotipiskā atlase ar sekojošu spraudenstādu izaudzēšanu, ja ievērota optimālā stādu izaudzēšanas tehnoloģija – 5-20 %;
- fenotipiskā atlase ar tai sekojošu starpklonu atlasītiem stādaudzētavā – 20-50 %;
- kombinētā starpgimeņu - fenotipiskā atlase (zemas intensitātes) un tālāk starpklonu atlase – ap 30 %.

Diametra pieaugums parasti – 70-80 %. Lauka eksperimentos konstatēts, ka 10 gadus vecās kultūrās vidējais augstums eglei mainās no 3 - 5,5 m, tas nozīmē, ka atšķirība starp labvēlīgiem un nelabvēlīgiem izaudzēšanas apstākļiem veido ap 80 % augstuma pieauguma, kas ir 2x vairāk nekā sasniegtais selekcijas efekts (Pone, 1988, zinātniskā projekta pārskats). Tas ļauj izdarīt secinājumus par: 1) konkrētiem augšanas apstākļiem piemērota reproduktīvā materiāla izvēles nozīmību audžu produktivitātes palielināšanā (nepiemērotos, nelabvēlīgos augšanas apstākļos selekcijas efekts var samazināties divkārti); 2) piemērotu augšanas apstākļu izvēles un nodrošināšanas nozīmi sēklu plantāciju ierīkošanā.

Lai izstrādātu ģenētisko pamatojumu klonu ar paātrinātu juvenīlo augšanu atlasei:

1) skaidrota izejmateriāla ģeogrāfiskās izcelsmes atšķirību ietekme uz tālāko augšanu. Pētījumi veikti ģeogrāfiskajos stādījumos MPS ‘Kalsnava’ un Saldus MRS, izmantojot 79 ekotipus, no kuriem attiecīgi 16 un 14 ir vietējie;

2) veikti izmēģinājumi mainības populācijas ietvaros skaidrošanai, ietverot populācijas ar dažādu ģeogrāfisko izcelsmi;

3) ierīkoti 3 pētījumu objekti (MPS „Kalsnava”, Jelgavas MRS, Talsu MRS) ar stādiem no kokaudzētavām ar ģeogrāfiski atšķirīgu atrašanās vietu;

4) ierīkoti lauka izmēģinājumi Jelgavas MRS, Talsu MRS un MPS „Kalsnava” ar 1975. – 1977. gada klonu kolekcijām no dažādām Latvijas kokaudzētavām. Atlasīto klonu augstuma novērtēšanai daudzklonu varianti komplektēti pamatojoties uz ģeogrāfisko izcelsmi (pēc kokaudzētavām, kurās tika veikta atlase). Katru šādu klonu komplektu veido 20-60 kloni ar 6 stādiem no katra klona, stādot 6 atkārtojumos.

Kombinētas atlasē pielietošanai ir potenciālas iespējas koriģēt trūkumus, kas, iespējams, radušies kādā no atlasē etapiem, un paaugstināt selekcijas efektu. Atlasīto klonu maisījumu

ekoloģiskās stabilitātes palielināšanai 600 kloni no 1980. gada klonu kolekcijas tika aprobēti MPS „Kalsnava” un Jūrmalas MRS kokaudzētavās ar mērķi – 4 gadu vecumā atlasīt tos klonus, kuri izceļas ar ātru augšanu abos minētajos ekoloģiskajos fonos. Atlases modelēšana divos fonos parādīja, ka tas paaugstina atlasītās klonu grupas augšanas ātrumu, tos audzējot kādā brīvi izvēlētā trešajā ekoloģiskajā fonā. Atlasītajiem kloniem ir jābūt ar pietiekoši lielu polimorfisma līmeni, lai tie būtu piemēroti dažādiem ekoloģiskajiem apstākļiem (Роне, 1982, zinātniskā projekta pārskats). Tas tika pārbaudīts 1981. -1982. gada klonu kolekciju nokomplektējot no 4-6 Dienvidaustrumlatvijas kokaudzētavās atlasītiem kloniem.

Laikā no 1981. līdz 1985. gadam sāka daudzklonu komplektu „Latgale”, „Ogre”, „Silene”, kas izveidoti plantāciju tipa kultūru ierīkošanai, aprobācija. Ātraudzīgo klonu komplekti veidoti pielietojot sekojošu divpakāpju atlases principu:

1) 3-4 gadīgu egles stādu fenotipiskā atlase Dienvidaustrumlatvijas kokaudzētavās, kurās tiek izmantotas vietējās izcelsmes populāciju sēklas;

2) starpklonu atlase spraudņstādu izaudzēšanas 3.-4. gadā kokaudzētavā.

Izveidotie daudzklonu komplekti atšķīrās pēc ieguldījumu apjoma to izveidē un izmantošanas mērķa: „Latgale”- izmantošanai plantāciju ierīkošanai minerālās augsnes; „Ogre” un „Silene”- kūdras augsnes. Komplekts „Silene” raksturots kā visdārgākais no trijiem un arī visātraudzīgākais (Роне, 1988, zinātniskā projekta pārskats). Diemžēl nav pieejams klonu saraksts nevienam no minētajiem komplektiem.

Egles spraudņu apsākšanu ražošanas apjomos MPS „Kalsnava” uzsāka 1983. gadā, apsākņojot 180 tūkstošus spraudņu. Līdz tam (1974. – 1980. gadam) spraudņu apsākšana bija eksperimentāla un nelielos apjomos, un tika veikta arī dažās citās kokaudzētavās (piemēram, Baložos, Babītē). 1983. gadā apsākjamais materiāls iegūts no 5 stādaudzētavās izaudzētiem 3-4 gadīgiem vietējās izcelsmes stādiem un no apmēram 100 pirmās un otrās paaudzes klonu 9 -11 gadus veciem mātesaugiem.

ZRA „Silava” informatīvajā pārskatā par 1986. gadā paveikto atrodama informācija, ka 1986. gadā Daugavpils MRS Sventes mežniecībā ierīkota eksperimentālā sēklu plantācija, kura sēklu ražošanas periodā tiks izmantota kā bāzes populācija sākotnējiem kloniem spraudņu ieguvei. Šiem mērķiem izvērtēta 1983. gada klonu kolekcija - pēc plaukšanas termiņiem un produktivitātes indeksa (720 sākotnējie kloni, kas atlasīti aprobēto Latvijas egles ekotipu 36 ģimenēs) un veikta starpklonu atlase, atlasot 125 klonus. Sēklu plantācijas sastāvā iekļauti 125 atlasītie kloni un komplektu „Ogre” un „Silene” kloni, kopā 270 kloni, 1080 stādvietas. Plantācijas klonu sastāva korekciju bija paredzēts veikt 1990. – 1991. gadā pēc klonu novērtēšanas ekoloģiskajos izmēģinājumos. Ekoloģiskie izmēģinājumi, atlasot 114 ātraudzīgos klonus, arī ierīkoti 1986. gadā Daugavpils MRS un RA „Kursa”. Ir saglabājušies pieraksti (klonu izvietojuma shēma) ekoloģiskajam stādījumam RA „Kursa” un stādījumam Daugavpils MRS, bet pēc stādvietu izvietojuma tā neatbilst situācijai dabā šobrīd zināmajā stādījumā Sventē. Ierīkotās Sventes stādījuma shēma nav saglabājusies, nav arī pieejams tajā iekļauto klonu saraksts. Tāpat nav informācijas, kur - kv., nog., un vai ir ticis ierīkots ekoloģiskais eksperiments Daugavpils MRS, kurā klonu sastāvs (pēc piezīmēm) ir līdzīgs ar RA „Kursa” ekoloģiskā stādījuma klonu sastāvu.

Pārskatos un piezīmēs atrodama informācija nav viennozīmīga, tāpēc nevar izslēgt, ka sēklu plantācija Sventē nav tikusi ierīkota, bet stādījums, kurš tiek uzskatīts par sēklu plantāciju, patiesībā ir ekoloģiskais eksperiments, taču arī tas neatbilst pieejamajai stādījuma shēmai – dabā stādvietu skaits ir 1712 (1326 + 416), kas ir ievērojami lielāks par plānotajām 1080 stādvietām, tāpat pastāv arī iespējamība, ka gan plantācija, gan ekoloģiskais stādījums ir ierīkots vienā vietā – Sventē.

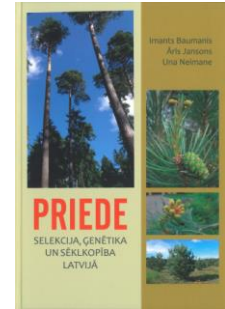
1990. gada darbu pārskatā ir ievietoti V. Rones izstrādātie „Norādījumi egles sēklu plantācijas iekārtošanai ar spraudņstādiem 1990. gadā”. Izejmateriāls ir 1976. -1983. gada klonu kolekciju kloni „Brikas” tipa konteineros. Doti norādījumi augsnes sagatavošanai plantācijas ierīkošanai, stādu izvietojuma principi un shēma blokos. Sākotnējais klonu skaits plantācijā – 120 kloni, stādīšanas shēma 6x2 m. Saslēdzoties vainagiem paredzēta pirmā retināšana, izvācot augšanā atpalikušos kokus un standartus (vietējās izcelsmes ražošanas stādi). Nākošo retināšanu veic pēc pirmās sēklu ražas, noreducējot koku skaitu uz ~ 400 gab.uz ha, izvācot prasībām neatbilstošos klonus. Šādas spraudņstādu plantācijas bija paredzēts ierīkot Kuldīgā un MPS „Kalsnava”. Norādījumiem pievienots arī klonu saraksts katrai no plantācijām. Kuldīgā „Skutuļos” plantācija ierīkota 1992. gadā, RMSSC ir saglabāts

klonu marķējums un izvietojuma shēma, retināšana veikta 2013. gadā. Informācija par plantāciju Kalsnavā (Sāviena?), iespējams, meklējama AMSSC darba dokumentācijā.

V. Ronēs personīgajās piezīmēs atrodams iespējamais Sventes plantācijas klonu saraksts, kurā ir iekļauti arī vairāki 1992. gada Kuldīgas stādījumā „Skutuļi” augošie kloni, ar identificējamu klonu marķējumu. Apsverama iespēja, ievācot paraugus ‘Skutuļu’ klonu arhīvā, ar ģenētiskajām analizēm noteikt, vai konkrētie kloni ir atpazīstami Sventes stādījumā, kura genotipēšana ir veikta 2008. gadā, bet pilnu klonu sarakstu un to izvietojumu restaurēt šobrīd varētu būt neiespējami.

## 9. Meža selekcijas rezultātu publicitāte

Ilggadēja selekcijas darba rezultāti apkopoti Imanta Baumaņa, Āra Jansona un Unas Neimanis monogrāfijā „Priede. Selekcija, ģenētika un sēklkopība Latvijā”, radot iespēju plašam interesentu lokam iepazīties ar parastās priedes selekcijā paveikto kopš pagājušā gadsimta 50-to gadu beigām, kad Latvijā tika uzsākts sistemātisks darbs meža koku selekcijā.



Meža selekcijas rezultātu publicitātei sagatavota un 4. aprīlī vadīta mežzinātnes diena – darba kārtība LVMI „Silava” mājaslapā ([http://www.silava.lv/userfiles/file/Pasakumi/2014\\_04\\_04\\_Mezzinatnes\\_diena\\_darba\\_kartiba.pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/Pasakumi/2014_04_04_Mezzinatnes_diena_darba_kartiba.pdf)). Semināra laikā dalībnieki meža selekcijas ilgtermiņa izpētes objektos – pēcnācēju pārbaužu stādījumos un sēklu plantācijā, iepazīstināti ar aktuālākajiem un nozīmīgākajiem selekcijas darba rezultātiem un atziņām, sagatavots arī izdales materiāls (9\_1\_el\_pielikums), ([http://www.silava.lv/userfiles/file/Pasakumi/2014\\_04\\_04\\_Izdales\\_materials.pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/Pasakumi/2014_04_04_Izdales_materials.pdf)).

Selekcijas darba rezultāti popularizēti arī kokrūpniekiem – sadarbībā ar lielākajiem apses koksnes pārstrādātājiem SIA 4plus, SIA Ošukalns un SIA OzoliAZ pārbaudīta apšu hibrīdu koksnes zāģēšana, ēvelēšana un līmēšana ražošanas apstākļos. Rezultātā secināts, ka būtiskas atšķirības apstrādes procesā salīdzinot parastās un apšu hibrīdu koksni netika konstatētas. Apšu hibrīdu zāģbaļķi iegūti nozāģējot pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados MPS Kalsnavas mežu novadā ierīkotos apšu hibrīdu ģimeņu eksperimentālos stādījumus. Sadarbībā ar avīzes Dienas Business žurnālistu Māri Ķirsonu sagatavota publikācija par apšu hibrīdu koksnes izmantošanu ar nosaukumu „Eksperiments bez pārsteigumiem” (9.1. pielikums, arī [http://news.lv/Dienas\\_Bizness/2014/11/04/eksperiments-bez-parsteigumiem](http://news.lv/Dienas_Bizness/2014/11/04/eksperiments-bez-parsteigumiem)), kā arī par selekcijas rezultātu pielietošanas iespējām un ieguvumiem kopumā „Selekcionēti stādi ražo vairāk un ļauj ražu iegūt ātrāk” (9.2. pielikums, arī [http://news.lv/Dienas\\_Bizness/2014/11/04/selekcioneti-stadi-razo-vairak-un-lauj-razu-iegut-atrak](http://news.lv/Dienas_Bizness/2014/11/04/selekcioneti-stadi-razo-vairak-un-lauj-razu-iegut-atrak)).

Par pētījumiem meža koku selekcijā un tajos gūtajām atziņām plašā intervijā „Kā uzlabot vislabāko” nedēļas izdevumam „Sestdiena” stāsta I. Baumanis (<http://www.diena.lv/dienas-zurnali/sestdiena/ka-uzlabot-vislabako-14065066>).



## 10. Meža selekcijas stratēģijas nākamā etapa mērķi

Priedei: pabeigt kontrolēto krustošanu un iegūt pēcnācēju pārbaudēm paredzēto stādmateriālu; ierīkot pirmās pārbaudes;

Eglei: veikt kontrolēto krustošanu, uzsākt jauno pēcnācēju pārbaudžu stādījumu uzmērīšanu;

Bērzam – veikt kontrolēto krustošanu;

Apšu hibrīdiem: turpināt kontrolēto krustošanu un izvēlēties jaunus klonus no iepriekš nepārbaudīto klonu stādījumiem.

Skuju kokiem un bērzam: novērtēt veģetatīvi pavairota stādmateriāla ieguves iespējas un izmaksas visam vai ģenētiski augstvērtīgākajam materiālam.

Visām koku sugām: ierīkoto stādījumu uzturēšana un periodiski mērījumi.

Ņemot vērā, ka selekcijas programmas aktualizācija 2015. gadā paredzēta atsevišķa projekta ietvaros, paredzama sagatavoto mērķu precizēšana.

## 11. Secinājumi un rekomendācijas

1. Veicot parastās priedes, parastās egles un apšu selekcijas materiāla kontrolēto krustošanu, iegūtas jaunas kombinācijas selekcijas darba turpināšanai.
2. Veicot parastās priedes ģimeņu pēcnācēju koksnes blīvuma vērtēšanu, konstatēta statistiski būtiska ģimenes ietekme uz koksnes blīvumu. Ar molekulārās ģenētikas metodēm uzsākta koksni raksturojošo īpašību veidošanā iesaistīto gēnu ekspresijas pakāpes noteikšana dažāda blīvuma kokiem.
3. Turpinot parastās egles augstvērtīgu klonu veģetatīvo pavairošanu ar spraudņiem konstatēts, ka spraudņu griešanai izmantojot 6 līdz 10 gadus vecus potētos klonus un nenodrošinot apsākšanai piemērotus apstākļus, rezultāti nenodrošina iespēju izaudzēt klonu salīdzinošo pārbaudžu ierīkošanai nepieciešamo stādu skaitu.
4. Ierīkojot ilgtermiņa parauglaukumus apšu hibrīdu klonu plantācijās konstatēts, ka kopumā rūpnieciski pavairoto klonu augšanas ātrums nedaudz atpaliek no eksperimentālajos stādījumos konstatētā, ko var skaidrot ar ne vienmēr optimāliem apstākļiem plantāciju ierīkošanai, kopšanai un aizsardzībai.
5. Sagatavota meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu atestācijai nepieciešamā informācija par sēklu plantāciju Vecumi, Jaunjelgava, Vežinieki ierīkošanu un to sastāvdaļu identitāti.

## **Pielikumi**

## Kontrolētai krustošanai identificētie kloni

Nr. p.k.	klons	Identificēto rametu skaits	kopā ievākti paraugi, skaits	Identificēts plantācijā
1	Ai2	8	10	Kurmale, Ozolkalni, Valdemārpils
2	Al 11	9	9	Ranka, Ziemeri
3	Al 15	4	7	Ziemeri
4	Als 13	5	8	Dravas
5	Als 18	8	8	Katvari, Kurmale
6	Als 2	6	10	Dravas
7	Als 21	7	7	Ranka, Kurmale
8	Als 23	6	8	Dravas
9	Als 25	2	2	Kurmale
10	Als 3	7	8	Kurmale, Dravas
11	Als 8	5	6	Dravas
12	Ba 1	8	11	Klīve, Taigas
13	Ba 11	5	7	Valdemārpils, Dravas
14	Ba 15	10	10	Kurmale, Avotkalns
15	Ba 17	7	10	Salaca, Avotkalns
16	Ba 2	10	10	Jugla, Dravas
17	Ba 20	5	10	Garozā
18	Ba 21	5	5	Sāviena, Dravas
19	Ba 28	7	7	Kurmale
20	Ba 29	5	6	Dravas
21	Ba 41	7	8	Jugla, Salaca
22	Ba 5	6	12	Garozā, Allaži
23	Ba 6	9	12	Salaca, Avotkalns
24	Cē17	9	18	Allaži, Kurmale, Mežole
25	Da 10	5	6	Jugla, Salaca
26	Da 12	7	7	Salaca, Ziemeri
27	Do 19	8	9	Jugla, Avotkalns
28	Do 7	6	7	Kurmale, Ranka
29	Do 8	6	9	Ranka
30	Du 5	6	10	Kurmale
31	Du 7	8	8	Dravas, Ziemeri
32	Du 8	6	11	Dravas
33	Du 9	6	8	Dravas
34	Du 10	6	9	Dravas
35	Du 16	7	14	Dravas, Salaca
36	Du 19	4	7	Dravas
37	Du 20	11	13	Salaca, Kurmale, Dravas
38	Gu 1	6	6	Kurmale, Salaca
39	Gu 3	5	7	Ranka
40	Gu 14	5	10	Jugla, Ranka
41	In 2	8	8	Inčukalns, Jugla
42	In 5	7	8	Inčukalns, Jugla
43	In 14	8	10	Avotkalns, Inčukalns, Salaca

Nr. p.k.	klons	Identificēto rametu skaits	kopā ievākti paraugi, skaits	Identificēts plantācijā
44	In 15	7	9	Inčukalns, Jugla
45	Ja 11	8	11	Ozolkalni, Sāviena
46	Ja 13	6	8	Sāviena
47	Ja 14	9	10	Ozolkalni, Sāviena
48	Ja 15	6	8	Sāviena, Kurmale
49	Ja 16	8	8	Ozolkalni, Sāviena
50	Ja 18	8	8	Sāviena, Valdemārpils
51	Ja 19	4	5	Sāviena
52	Ja 2	10	12	Ozolkalni, Sāviena
53	Ja 4	6	6	Iedzēni, Sāviena
54	Ja 6	5	6	Iedzēni, Sāviena
55	Ja 7	7	9	Ozolkalni, Sāviena
56	Ja 8	5	7	Sāviena, Kurmale
57	Ja 9	8	11	Iedzēni, Avotkalns
58	Ja 21	8	9	Kurmale, Sāviena
59	Ja 30	8	9	Kurmale, Sāviena, Valdemārpils
60	Jē 1	5	9	Sāviena, Kurmale
61	Jē 2	6	10	Jugla, Kurmale, Salaca, Sāviena
62	Jē 5	6	12	Jugla, Salaca
63	Jē 9	6	9	Mežole, Sāviena, Iedzēni
64	Jē10	9	24	Salaca, Mežole, Iedzēni
65	Jē 11	8	8	Sāviena, Iedzēni
66	Jē 13	6	10	Sāviena, Tadaine
67	Jē 15	6	10	Jugla
68	Jē 18	7	7	Sāviena
69	Jē 19	4	6	Mežole, Kurmale
70	Jel 2	6	7	Garozā
71	Jel 4	7	7	Garozā
72	Jel 11	6	7	Garozā
73	Ka 1	5	6	Salaca, Jugla
74	Ka 3	7	14	Katvari, Klabīši, Kurmale
75	Ka 5	8	8	Kurmale, Salaca, Sāviena
76	Ka 12	7	10	Kurmale, Avotkalns
77	Ka 14	6	7	Ziemi, Kurmale
78	Ka 15	7	15	Sāviena, Avotkalns
79	Ka 17	13	16	Avotkalns, Jugla, Kurmale, Valdemārpils
80	Ka 18	8	9	Sāviena, Avotkalns
81	Ka 23	7	9	Kurmale, Avotkalns
82	Ka 27	6	10	Jugla, Valdemārpils
83	Ka 28	5	7	Salaca, Kurmale
84	Ko 5	7	10	Jugla, Salaca
85	Ko 6	7	7	Ranka
86	Ko 8	8	8	Avotkalns, Kurmale
87	Ko12	8	13	Jugla, Katvari, Kurmale
88	Ku 3	7	12	Kurmale, Dravas
89	Ku 7	6	7	Kurmale, Dravas
90	Ku 10	5	9	Kurmale, Salaca

Nr. p.k.	klons	Identificēto rametu skaits	kopā ievākti paraugi, skaits	Identificēts plantācijā
91	Ku 17	5	10	Dravas, Kurmale
92	Ku 21	8	8	Dravas, Kurmale
93	Lub 4	8	12	Taigas, Klīve
94	Lub 9	6	10	Kurmale, Katvari
95	Lub 18	5	6	Kurmale
96	Lub 23	6	7	Kurmale
97	Lub 28	8	9	Avotkalns, Kurmale
98	Ma 6	11	13	Inčukalns, Mežole, Avotkalns
99	Ma 9	6	9	Salaca, Avotkalns
100	Ma 11	6	12	Kurmale, Avotkalns
101	Ma 12	7	10	Salaca, Avotkalns
102	Ma 13	9	12	Salaca, Avotkalns, Kurmale
103	Ma 16	6	8	Salaca, Kurmale
104	Ma 18	7	11	Salaca, Avotkalns
105	Ma 22	7	8	Ranka, Katvari
106	R-J 5	9	9	Avotkalns, Dravas
107	R-J 6	8	10	Avotkalns, Dravas
108	R-J 11	8	8	Salaca, Dravas
109	RJ 12	6	9	Salaca, Kurmale, Dravas
110	R-J 33	9	11	Avotkalns, Dravas, Sāviena
111	R-J 31	6	12	Inčukalns, Jugla
112	Sm 1	6	6	Avotkalns, Dravas
113	Sm 2	3	7	Sāviena
114	Sm 11	10	13	Sāviena, Dravas
115	Sm 13	8	12	Sāviena, Dravas
116	Sm 14	4	7	Sāviena
117	Sm 15	7	12	Sāviena, Dravas
118	Sm 17	5	9	Sāviena
119	Sm 21	7	9	Kurmale, Avotkalns
120	Sm 25	3	8	Sāviena
121	Sm 30	6	10	Sāviena, Dravas
122	Str 2	7	7	Klabīši
123	Str 12	6	8	Ozolkalni
124	Str 13	7	12	Īle, Klabīši, Iedzēni
125	Str 17	6	7	Klabīši
126	Str 18	6	9	Īle, Iedzēni
127	Str 28	9	14	Īle, Jugla, Kurmale
128	Str 29	5	7	Klabīši
129	Ta 1	3	9	Valdemārpils
130	Ta 14	6	7	Valdemārpils
131	Ta 22	5	8	Jugla, Valdemārpils
132	Tu 1	7	14	Amula, Dravas, Sāviena
133	Tu 9	8	13	Sāviena, Amula, Dravas
134	Tu 10	8	8	Amula, Dravas
135	Tu 12	6	8	Amula, Sāviena, Dravas
136	Tu 13	6	10	Amula, Dravas
137	Tu 14	8	9	Amula, Sāviena, Dravas

Nr. p.k.	klons	Identificēto rametu skaits	kopā ievākti paraugi, skaits	Identificēts plantācijā
138	Tu 15	6	9	Amula, Sāviena, Dravas
139	Tu 16	6	7	Amula, Dravas
140	Tu 18	5	11	Amula, Garoza
141	Tu 20	8	8	Sāviena, Dravas
142	Tu 21	5	8	Amula, Dravas
143	Tu 22	5	6	Amula
144	Tu 25	7	7	Amula
145	Tu 28	7	13	Amula, Sāviena, Dravas
146	Ug 2	6	7	Kurmale, Valdemārpils
147	Ug 8	7	10	Ozolkalni
148	Ug 9	5	6	Mežole, Kurmale
149	Ug 13	4	8	Iedzēni
150	Ug 6sv	5	5	Dravas
151	Va 1	6	8	Ranka, Katvari
152	Va 2	7	8	Kurmale, Avotkalns
153	Va 5	8	8	Salaca, Katvari
154	Ve 25	5	7	Ziņģeri
155	Ve 27	5	5	Kurmale
156	Ve 28	4	7	Ziņģeri
157	Ve 4	6	7	Ziņģeri

### 3.1.2. pielikums

#### Parastās priedes putekšņu dīdžība

Paraugšs	Uzdīgušo putekšņu daudzums pēc:		Ievākšanas vieta – sēklu plantācija	Ievākšanas laiks
	48 h (%)	72 h (%)		
M44-4	74,5		Sāviena	2012.gada maijs
M62-4	69,2		Sāviena	2012.gada maijs
M63-4	83,8		Sāviena	2012.gada maijs
M106-4	79,9		Sāviena	2012.gada maijs
M108-4	58,3		Sāviena	2012.gada maijs
M123-4	41,4		Sāviena	2012.gada maijs
M129-4	12		Sāviena	2012.gada maijs
M131	48,9		Sāviena	2012.gada maijs
M146-4	53,1		Sāviena	2012.gada maijs
M158-1		37,4	Sāviena	2012.gada maijs
M162-4	39		Sāviena	2012.gada maijs
M163-4	48,1		Sāviena	2012.gada maijs
M168-4	62,3		Sāviena	2012.gada maijs
M170	44,8		Sāviena	2012.gada maijs
M222-4	51,1		Sāviena	2012.gada maijs
M223-4	24,4		Sāviena	2012.gada maijs
M225-4	13,5		Sāviena	2012.gada maijs
M227	89,2		Sāviena	2012.gada maijs
M230-4	0	0	Sāviena	2012.gada maijs

Paraugs	Uzdīgušo putekšņu daudzums pēc:		Ievākšanas vieta – sēklu plantācija	Ievākšanas laiks
	48 h (%)	72 h (%)		
M232	21,7		Sāviena	2012.gada maijs
M234-4	30,9		Sāviena	2012.gada maijs
M239-4		35	Sāviena	2012.gada maijs
M240-4	70,1		Sāviena	2012.gada maijs
M245-4	2,2		Sāviena	2012.gada maijs
M247	23,2		Sāviena	2012.gada maijs
M248-4	57		Sāviena	2012.gada maijs
M249-4	43,6		Sāviena	2012.gada maijs
M251-4	70,8		Sāviena	2012.gada maijs
M252-4	21,4		Sāviena	2012.gada maijs
M253-4	90,5		Sāviena	2012.gada maijs
M256-4	70,5		Sāviena	2012.gada maijs
M257	59,3		Sāviena	2012.gada maijs
M259-4	45,9		Sāviena	2012.gada maijs
M262-4	45,7		Sāviena	2012.gada maijs
M263-4	1,8		Sāviena	2012.gada maijs
M346-4		23,1	Sāviena	2012.gada maijs
M349-4	22,9		Sāviena	2012.gada maijs
M416-2	64,6		Misa	2012.gada maijs
M496	79,1		Misa	2012.gada maijs
sm102-2b	32,2		Sāviena	2012.gada maijs
sm105-2b	19,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm106-5b	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
sm106-1b	31		Sāviena	2012.gada maijs
sm108-5b	34,9		Sāviena	2012.gada maijs
sm110-2b	34		Sāviena	2012.gada maijs
sm113-4	36,8		Sāviena	2012.gada maijs
sm114-IV	79		Sāviena	2012.gada maijs
sm115-1b	51,6		Sāviena	2012.gada maijs
sm118-1b	82,2		Sāviena	2012.gada maijs
sm119-4b	67		Sāviena	2012.gada maijs
sm120-5b	18,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm121-4b	7		Sāviena	2012.gada maijs
sm122-2b	49,9		Sāviena	2012.gada maijs
sm123-2b	56,4		Sāviena	2012.gada maijs
sm126-4b	54,1		Sāviena	2012.gada maijs
sm13-2b	0,7		Sāviena	2012.gada maijs
sm146-2b	34,5		Sāviena	2012.gada maijs
sm148-4	77,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm153-4b	71		Sāviena	2012.gada maijs
sm154-5b		20,5	Sāviena	2012.gada maijs
sm17-2b-pap	35,8		Sāviena	2012.gada maijs
sm17-pap	53,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm24-5b		40,3	Sāviena	2012.gada maijs
sm25		47,6	Sāviena	2012.gada maijs

Paraugs	Uzdīgušo putekšņu daudzums pēc:		Ievākšanas vieta – sēklu plantācija	Ievākšanas laiks
	48 h (%)	72 h (%)		
sm26-2b		68,6	Sāviena	2012.gada maijs
sm26-4b	44,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm30-pap	42,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm4		57,3	Sāviena	2012.gada maijs
sm4-pap	69,4		Sāviena	2012.gada maijs
sm7-1	30,1		Sāviena	2012.gada maijs
sm9-pap	24,3		Sāviena	2012.gada maijs
sm11-pap	67,7		Sāviena	2012.gada maijs
sm12-2013pap	19,1		Sāviena	2012.gada maijs
cp2-4b		73,5	Sāviena	2012.gada maijs
kr15-2		17,3	Sāviena	2012.gada maijs
kr36-2		12	Sāviena	2012.gada maijs
kr36-1	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
kr38-2		0,9	Sāviena	2012.gada maijs
kr41-2		9,1	Sāviena	2012.gada maijs
kr62-1		2,4	Sāviena	2012.gada maijs
kr63-2	10,5		Sāviena	2012.gada maijs
kr63-4	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Olaine		88	Olaine	2012.gada maijs
pop11-1b		5,5	Sāviena	2012.gada maijs
pop11-2b	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
pop2-4b		7,7	Sāviena	2012.gada maijs
Ba11		65,4	Sāviena	2012.gada maijs
Ba2	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ba21	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ba29	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ba6	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Du16		18,7	Sāviena	2012.gada maijs
Du18		13,6	Sāviena	2012.gada maijs
Du19	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Du8	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ja12		82,2	Sāviena	2012.gada maijs
Ja13		33,5	Sāviena	2012.gada maijs
Ja14		2,2	Sāviena	2012.gada maijs
Ja15		18,9	Sāviena	2012.gada maijs
Ja16		40	Sāviena	2012.gada maijs
Ja19	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ja2		89,1	Sāviena	2012.gada maijs
Ja21		20,3	Sāviena	2012.gada maijs
Ja24		66,1	Sāviena	2012.gada maijs
Ja30	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ja4	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ja6		18	Sāviena	2012.gada maijs
Ja7		19,8	Sāviena	2012.gada maijs
Ja8	0	0	Sāviena	2012.gada maijs



Paraugs	Uzdīgušo putekšņu daudzums pēc:		Ievākšanas vieta – sēklu plantācija	Ievākšanas laiks
	48 h (%)	72 h (%)		
Je1		16	Sāviena	2012.gada maijs
Je11		43,8	Sāviena	2012.gada maijs
Je13		9	Sāviena	2012.gada maijs
Je17		40,3	Sāviena	2012.gada maijs
Je18		11,5	Sāviena	2012.gada maijs
Je2		9,5	Sāviena	2012.gada maijs
Je22		17,1	Sāviena	2012.gada maijs
Je5		51,2	Sāviena	2012.gada maijs
Je9	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ka15	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ka18	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ka19	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ka3		9	Sāviena	2012.gada maijs
Ka5		26,7	Sāviena	2012.gada maijs
Ka7	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
R71	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
R79	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
RJ17	37,1		Sāviena	2012.gada maijs
RJ29	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
RJ30	33		Sāviena	2012.gada maijs
RJ33	62		Sāviena	2012.gada maijs
RJ6	62,2		Sāviena	2012.gada maijs
Tu12	26,5		Sāviena	2012.gada maijs
Tu16	53,3		Sāviena	2012.gada maijs
Tu9	40,5		Sāviena	2012.gada maijs
Ugs4	58,8		Sāviena	2012.gada maijs
Ugs6	0	0	Sāviena	2012.gada maijs
Ugs8	54,3		Sāviena	2012.gada maijs
RJ2	26		Sāviena	2012.gada maijs
Ja4-2013	0	0	Sāviena	2013.gada maijs
Ja6-2013	0	0	Sāviena	2013.gada maijs
Ja15-2013	0	0	Sāviena	2013.gada maijs
Je1-2013	90		Sāviena	2013.gada maijs
Je2-2013Sav	0	0	Sāviena	2013.gada maijs
Ka5-2013	43,1		Sāviena	2013.gada maijs
Ka18-2013Sav	77,7		Sāviena	2013.gada maijs
RJ33-2013Sav	49,5		Sāviena	2013.gada maijs
Sm9-2013	45,1		Sāviena	2013.gada maijs
Sm13-2013	77,6		Sāviena	2013.gada maijs
Sm15-2013	63,9		Sāviena	2013.gada maijs
Sm30-2013	0	0	Sāviena	2013.gada maijs
Ba17-2013		34,5	Avotkalnu	2013.gada maijs
In14-2013	64		Avotkalnu	2013.gada maijs
Ka18-2013Avot		56,3	Avotkalnu	2013.gada maijs
Ka23-2013	15,1		Avotkalnu	2013.gada maijs

Paraugs	Uzdīgušo putekšņu daudzums pēc:		Ievākšanas vieta – sēklu plantācija	Ievākšanas laiks
	48 h (%)	72 h (%)		
Ma12-2013	0	0	Avotkalnu	2013.gada maijs
Ma13-2013	0	0	Avotkalnu	2013.gada maijs
RJ33-2013Avot		41,9	Avotkalnu	2013.gada maijs
RJ6-2013		48,9	Avotkalnu	2013.gada maijs
Sm21-2013		83	Avotkalnu	2013.gada maijs
Va2-2013		82,6	Avotkalnu	2013.gada maijs
Ja9-2013	77,2		Avotkalnu	2013.gada maijs
Ba2-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs
Ba41-2013		43,4	Jugla	2013.gada maijs
Da10-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs
Do19-2013		44	Jugla	2013.gada maijs
In15-2013	29		Jugla	2013.gada maijs
In2-2013	41,3		Jugla	2013.gada maijs
In5-2013	48,3		Jugla	2013.gada maijs
In6-2013	78		Jugla	2013.gada maijs
Je15-2013	44,1		Jugla	2013.gada maijs
Je2-2013Jugl	84,5		Jugla	2013.gada maijs
Ka1-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs
Ka17-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs
Ka27-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs
Ko5-2013	55,6		Jugla	2013.gada maijs
St28-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs
Ta22-2013	0	0	Jugla	2013.gada maijs

### 3.5.1. pielikums

#### 2014. gadā izveidotā egles klonu putekšņu kolekcija

Nr.p.k.	Plantācijas/klonu arhīva nosaukums	Klona nosaukums	Iegūtais putekšņu daudzums, ml
1	Liepa	Ai1	25,5
2	Liepa	Ai2	132,8
3	Liepa	Ai4	13
4	Liepa	Ai5	66
5	Liepa	Ai6	15
6	Liepa	Ai7	78
7	Liepa	Ai10	129
8	Liepa	Ai11	30
9	Liepa	Ai12	64
10	Liepa	Ai14	25
11	Liepa	Ai15	54
12	Liepa	Ai17	10
13	Liepa	Ai18	58
14	Liepa	C6	85
15	Liepa	C11	129
16	Liepa	C12	4
17	Liepa	C17	23
18	Liepa	Cē13	98,5

Nr.p.k.	Plantācijas/klonu arhīva nosaukums	Klona nosaukums	Iegūtais putekšņu daudzums, ml
19	Liepa	Cē19	92
20	Liepa	Da1	25
21	Liepa	Da5	14,5
22	Liepa	Da6	39,5
23	Liepa	Da7	25
24	Liepa	Da8	4,5
25	Liepa	Da11	127
26	Liepa	Da13	35
27	Liepa	Da15	123,5
28	Liepa	Da17	44
29	Liepa	Da19	134
30	Liepa	Da25	33,2
31	Liepa	Da26	5
32	Liepa	Da28	24
33	Liepa	Da30	9
34	Liepa	Da42	60
35	Liepa	Do10	0*
36	Liepa	Gu4	50,5
37	Liepa	Gu5	20
38	Liepa	Ka3	62
39	Liepa	Ka7	381,5
40	Liepa	Ko3	37
41	Liepa	Ma1	51,5
42	Liepa	Ma3	76
43	Liepa	Rē1	16,5
44	Liepa	Rē11	39
45	Liepa	Rē13	0*
46	Liepa	Rē14	2
47	Liepa	Rē15	2
48	Liepa	Rē15	107
49	Liepa	Rē16	80,5
50	Liepa	Rē17	34,5
51	Liepa	Rē20	28
52	Liepa	Rē3	7,5
53	Liepa	Rē4	13,5
54	Liepa	Rē5	85
55	Liepa	Rē6	195,5
56	Liepa	Rē7	56,5
57	Liepa	Rē8	24
58	Liepa	Rē9	51
59	Liepa	Rī17	103,5
60	Liepa	Rī20	7,5
61	Liepa	Rī25	53
62	Liepa	Rī3	247,5
63	Liepa	Rī38	68,5
64	Liepa	Rī5	47
65	Liepa	Sa33	29
66	Liepa	Ta1	58,5
67	Liepa	Ta10	87,5

Nr.p.k.	Plantācijas/klonu arhīva nosaukums	Klona nosaukums	Iegūtais putekšņu daudzums, ml
68	Liepa	Ta11	127,5
69	Liepa	Ta12	64
70	Liepa	Ta14	49,5
71	Liepa	Ta16	116,2
72	Liepa	Ta17	82
73	Liepa	Ta18	55
74	Liepa	Ta6	38
75	Liepa	Ta7	26,3
76	Liepa	Ta8	88,2
77	Liepa	Ta9	141
78	Liepa	Tu8	42,7
79	Remte	Sa1	200
80	Remte	Sa2	63
81	Remte	Sa3	359
82	Remte	Sa5	56,5
83	Remte	Sa8	156
84	Remte	Sa10	38,5
85	Remte	Sa11	60
86	Remte	Sa12	77,5
87	Remte	Sa13	51
88	Remte	Sa14	64
89	Remte	Sa15	104,5
90	Remte	Sa16	81,5
91	Remte	Sa17	102,5
92	Remte	Sa18	64
93	Remte	Sa19	13,5
94	Remte	Sa20	113
95	Remte	Sa34	36,5
96	Skutuļi	K64	15,5
97	Skutuļi	K79	28
98	Skutuļi	O226	14,5
99	Skutuļi	O235	35
100	Skutuļi	O343	78,4
101	Skutuļi	O62	39
102	Skutuļi	R53	66,5
103	Skutuļi	S18	0,4
104	Skutuļi	79F <sub>2</sub> TO1	14,5
105	Skutuļi	79F <sub>2</sub> TO <sub>2</sub>	9
		Kopā:	<b>6730,2</b>

\* - visi iegūtie putekšņi ir izlietoti krustošanai 2014. gadā

## 2014. gada parastās egles kontrolētie krustojumi

N.p. k.	Plantācija	Stādvieta Nr.	mātes koks	putekšņi	Izveidojušos čiekuru skaits, noņemot izolācijas maisus	Krustojumu kombinācijas ar rudenī ievāktiem čiekuriem
1	Liuza	9536	M10	x Rē8	3	Liu1
2			M10	x Sa19	3	Liu2
3			M10	x Rē11	1	Liu3
4			M10	x O226	2	Liu4
5	Liuza	13159	M119	x kontrole	2	
6			M119	x kontrole	2	
7			M119	x kontrole	0	
8	Liuza	10548	M120	x Rē4	1	Liu5
9			M120	x Sa19	1	Liu6
10			M120	x kontrole	1	
11			M120	x kontrole	0	
12	Liuza	9438	M33	x Rē5	2	Liu7
13	Liuza	10239	M42	x Rē11	3	Liu8
14	Liuza	9439	M46	x R53	3	Liu9
15			M46	x Rē5	2	Liu10
16	Liuza	10440	M56	x kontrole	5	
17	Liuza	9240	M56	x Rē5	0	
18			M56	x R53	2	Liu11
19			M56	x O226	0	
20			M56	x Rē9	0	
21	Liuza	12962	M58	x Da25	0	
22			M58	x Sa34	1	Liu12
23			M58	x Rē11	0	
24			M58	x R53	0	
25			M58	x K64	0	
26			M58	x Cē13	3	Liu13
27			M58	x Rē9	1	Liu14
28	Liuza	10048	M58	x Rē4	4	Liu15
29	Liuza	9440	M58	x Rē4	4	Liu16
30			M58	x Da25	1	Liu17
31	Liuza	10640	M58	x Rē11	12	Liu18
32			M58	x Sa19	2	Liu19
33			M58	x Rē8	3	Liu20
34			M58	x Rē5	1	Liu21
35			M58	x Rē3	2	Liu22
36			M58	x Ma3	4	Liu23
37			M58	x Ai12	0	
38			M58	x R53	2	Liu24
39			M58	x O226	2	Liu25
40			M58	x Da25	3	Liu26
41	Liuza	8306	M58	x Rē13	1	Liu27
42			M58	x Rē5	0	
43			M58	x Rē3	1	Liu28
44			M58	x Sa34	1	Liu29

N.p. k.	Plantācija	Stādvieta Nr.	mātes koks	putekšņi	Izveidojušos čiekuru skaits, noņemot izolācijas maisus	Krustojumu kombinācijas ar rudenī ievāktiem čiekuriem	
45	Liuza	6525	M60	x	Rē8	1	Liu30
46			M60	x	Rē3	0	
47			M60	x	Sa34	3	Liu31
48	Liuza	9849	R2	x	kontrolē	2	
49	Liuza	10342	R23	x	Rē11	3	Liu32
50	Liuza	9142	R23	x	R53	5	Liu33
51			R23	x	Rē9	6	Liu34
52			R23	x	Rē4	6	Liu35
53			R23	x	Rē13	2	Liu36
54			R23	x	O226	2	Liu37
55			R23	x	Rē11	1	Liu38
56	Liuza	10050	R28	x	Rē8	1	Liu39
57	Liuza	10151	R45	x	Rē8	1	Liu40
58			R45	x	Rē5	4	Liu41
59			R45	x	Sa19	0	
60			R45	x	K64	2	Liu42
61			R45	x	Ai12	2	Liu43
62			R45	x	Sa34	0	
63			R45	x	Ma3	2	Liu44
64			R45	x	Rē4	5	Liu45
65	Liuza	10551	R49	x	Ma3	0	
66			R49	x	Rē4	1	Liu46
67	Liuza	10551	R49	x	Ai12	0	
68			R49	x	Rē13	1	Liu47
69			R49	x	Cē13	1	Liu48
70	Liuza	9131	R49	x	Rē3	8	Liu49
71			R49	x	K64	0	
72			R49		Rē9	1	Liu50
73	Liuza	10144	R52	x	Rē11	2	Liu51
74	Liuza	8822	R66	x	Rē3	0	
75	Liuza	10145	R68	x	Rē11	2	Liu52
76	Liuza	9845	R78	x	O226	0	
77			R78	x	Rē8	0	
78	Liuza	6024	R96	x	Rē3	3	Liu53
79	Remte	1388	Sa8	x	Sa15	8	R1
80			Sa8	x	Sa18	6	R2
81			Sa8	x	Sa20	12	R3
82			Sa8	x	Do10	2	R4
83			Sa8	x	Sa19	6	R5
84			Sa8	x	O235	8	R6
85			Sa8	x	K79	7	R7
86	Remte	1297	Sa11	x	Sa15	25	R8
87			Sa11	x	Sa18	19	R9
88			Sa11	x	Sa20	3	R10
89			Sa11	x	Sa19	50	R11
90			Sa11	x	Do10	13	R12
91			Sa11	x	O235	1	R13

N.p.k.	Plantācija	Stādvieta Nr.	mātes koks	putekšņi	Izveidojušos čiekuru skaits, noņemot izolācijas maisus	Krustojumu kombinācijas ar rudenī ievāktiem čiekuriem	
92			Sa11	x	Gu5	3	R14
93	Remte	1328	Sa5	x	Do10	1	R15
94			Sa5	x	O235	1	R16
95			Sa5	x	C17	2	R17
96			Sa5	x	Rē3	1	R18
97			Sa5	x	Sa2	3	R19
98	Remte	1239	Sa13	x	Sa15	7	R20
99			Sa13	x	Sa18	7	R21
100			Sa13	x	Sa20	1	R22
101			Sa13	x	Do10	20	R23
102			Sa13	x	O235	7	R24
103	Liepa		Rī3	x	Sa18	15	Lp1
104			Rī3	x	Cē13	14	Lp2
105			Rī3	x	Ko3	9	Lp3
106	Liepa		Ai4	x	Sa18	6	
107			Ai4	x	Ai12	6	
108			Ai4	x	C17	5	
109			Ai4	x	Da42	6	Lp4
110	Liepa		Ta7	x	Sa15	11	Lp5
111			Ta7	x	Ai12	1	Lp6
112	Liepa		Da26	x	K79	9	Lp7
113			Da26	x	S18	3	
114			Da26	x	Rē5	7	
115			Da26	x	Rī38	3	Lp8
116			Da26	x	Ma3	1	Lp9
117			Da26	x	TO1	1	Lp10
118			Da26	x	Sa13	1	Lp11
119	Liepa		Rī17	x	K79	6	Lp12
120			Rī17	x	Ko3	13	Lp13
121			Rī17	x	O62	3	Lp14
122			Rī17	x	C17	12	Lp15
123	Liepa		Tu8	x	Sa15	7	Lp16
124			Tu8	x	K79	8	Lp17
125			Tu8	x	S18	4	Lp18
126	Liepa		Cē19	x	Cē13	7	Lp19
127			Cē19	x	C17	4	Lp25

### 3.5.3. pielikums

#### Egles klonu brīvapputes čiekuri

Nr.p.k.	plantācija	klons	stādvieta
1	Liuza	R36	43101
2	Liuza	M12	3745
3	Liuza	R2	5698 (kontrolē)
4	Liuza	M56	40104 (kontrolē)
5	Liuza	M119	59131 (kontrolē)
6	Vecumi	Z19	126

Nr.p.k.	plantācija	klons	stādvieta
7	Vecumi	Z29	165
8	Vecumi	K72	355
9	Vecumi	Z34	236
10	Vecumi	Ku2	756
11	Vecumi	K56	529
12	Vecumi	Z13	131
13	Vecumi	Z30	166
14	Vecumi	Z16	117
15	Vecumi	I13	24
16	Vecumi	Z34	204
17	Vecumi	I22	67
18	Vecumi	Z13	115
19	Remte	Sa1	577
20	Remte	Sa2	1268
21	Remte	Sa3	1249
22	Remte	Sa5	565
23	Remte	Sa7	7355
24	Remte	Sa8	1388
25	Remte	Sa8	1349
26	Remte	Sa10	1331
27	Remte	Sa11	1297
28	Remte	Sa12	1734
29	Remte	Sa13	513
30	Remte	Sa14	1280
31	Remte	Sa15	1301
32	Remte	Sa16	1790
33	Remte	Sa17	463
34	Remte	Sa18	1398
35	Remte	Sa20	1361
36	Remte	Sa34	7443
37	Remte	Sa40	7381
38	Remte	Sa46	7463
39	Remte	Sa47	7458
40	Stradi	Cē2	739
41	Stradi	Cē14	1092
42	Stradi	In1	452
43	Stradi	Ka10	232
44	Stradi	Li15	1089
45	Stradi	Li16	616
46	Stradi	Li18	1271
47	Stradi	Og3	785
48	Stradi	Og4	1268
49	Stradi	Og5	717
50	Stradi	Og6	652
51	Stradi	Og7	1167
52	Stradi	Og13	756
53	Stradi	Og27	584
54	Stradi	Og28	770
55	Stradi	Rī3	755
56	Stradi	Tu8	1272



Nr.p.k.	plantācija	klons	stādvieta
57	Stradi	Tu22	740
58	Stradi	Tu24	736
59	Katvari	Li6	30-69
60	Katvari	Li9	24-121
61	Katvari	Li14	18-93
62	Katvari	Li15	19-112
63	Katvari	Li17	37-103
64	Katvari	Li19	8-36
65	Katvari	C18	12-63
66	Katvari	Kn12	28-70
67	Liepa	Ai4	3.lauks (kontrolē)
68	Liepa	Ai7	2.lauks
69	Liepa	Ai7	3.lauks
70	Liepa	Ai8	3.lauks
71	Liepa	Ai10	3.lauks
72	Liepa	Ai18	4.lauks
73	Liepa	C11	4.lauks
74	Liepa	C13	2.lauks
75	Liepa	C14	2.lauks
76	Liepa	C15	1.lauks
77	Liepa	C4	4.lauks
78	Liepa	C6	2.lauks
79	Liepa	Cē19	3.lauks (kontrolē)
80	Liepa	Da5	4.lauks
81	Liepa	In2	1.lauks
82	Liepa	Jē4	2.lauks
83	Liepa	Ka7	2.lauks
84	Liepa	Ko3	3.lauks
85	Liepa	Li15	1.lauks
86	Liepa	Lub8	4.lauks
87	Liepa	Rē11	4.lauks
88	Liepa	Rē13	4.lauks
89	Liepa	Rē16	3.lauks
90	Liepa	Rē19	4.lauks
91	Liepa	Rē5	4.lauks
92	Liepa	Rī3	3.lauks
93	Liepa	Rī3	3.lauks (kontrolē)
94	Liepa	Rī17	3.lauks (kontrolē)
95	Liepa	Sa36	2.lauks
96	Liepa	Sa48	1.lauks
97	Liepa	Si17	2.lauks
98	Liepa	Ta6	3.lauks
99	Liepa	Ta13	3.lauks
100	Liepa	Ta16	4.lauks
101	Liepa	Tu29	4.lauks
102	Liepa	Va2	4.lauks

No kontrolēto krustojumu čiekuriem izpreperēto dīgļu un iegūto embriogēno līniju skaits

Nr.p.k.	Krustojuma kombinācijas Nr.	Čiekuros esošo pilno sēkļu/iniciācijai izpreparēto dīgļu skaits	Iegūto embriogēno līniju skaits 20.12.2014
1	Liu8	1	0
2	Liu9	0	0
3	Liu10	2	0
4	Liu11	30	1
5	Liu13	2	0
6	Liu15	3	1
7	Liu16	0	0
8	Liu18	1	0
9	Liu19	42	1
10	Liu20	48	0
11	Liu23	0	0
12	Liu24	12	0
13	Liu25	29	6
14	Liu26	0	0
15	Liu31	2	0
16	Liu32	2	0
17	Liu33	0	0
18	Liu34	3	0
19	Liu35	0	0
20	Liu36	2	0
21	Liu37	3	1
22	Liu41	0	0
23	Liu42	2	0
24	Liu43	0	0
25	Liu44	6	0
26	Liu45	0	0
27	Liu49	0	0
28	Liu53	1	0
29	LP1	0	0
30	LP2	0	0
31	LP3	5	0
32	LP4	8	1
33	LP5	5	0
34	LP6	2	0
35	LP7	13	0
36	LP8	0	0
37	LP10	0	0
38	LP12	2	0
39	LP13	0	0
40	LP17	63	2
41	LP18	0	0
42	LP19	0	0

Nr.p.k.	Krustojuma kombinācijas Nr.	Čiekuros esošo pilno sēklu/iniciācijai izpreparēto dīgļu skaits	Iegūto embriogēno līniju skaits 20.12.2014
43	LP20	0	0
44	LP21	20	0
45	LP22	0	0
46	LP23	5	0
47	LP24	0	0
48	LP25	0	0
49	R1	0	0
50	R2	63	5
51	R3	0	0
52	R4	119	16
53	R5	77	0
54	R6	49	5
55	R7	41	1
56	R8	1	0
57	R9	2	0
58	R10	0	0
59	R11	112	8
60	R12	0	0
61	R14	0	0
62	R17	0	0
63	R19	7	1
64	R20	0	0
65	R21	1	0
66	R23	2	0
67	R24	7	0

## Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi klonu molekulārā pase

Nosaukums	Klona Nr.	Markieri												Identificēto rāmetu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Istra	I2	125	125	168	168	141	143	186	192	139	152	111	111	17	9				
Istra	I2	125	127	168	168	141	143	186	192	152	152	111	111	33	41				
Istra	I3	125	125	164	164	147	149	179	204	150	150	115	117	405	413	43			
Istra	I4	125	125	164	164	143	147	179	182	152	152	111	123	26	2				
Istra	I4	125	125	164	164	143	147	179	182	152	152	111	111	10	18				
Istra	I5	125	125	168	168	143	143	192	198	150	150	111	111	513	27	19	11	3	
Istra	I7	125	125	168	168	143	145	184	188	150	150	111	111	28	20				
Istra	I7	125	125	166	168	143	145	184	188	150	150	111	111	12	4				
Istra	I10	125	127	168	168	143	145	179	212	150	150	115	117	29	13	21	5		
Istra	I11	125	125	170	170	143	143	192	206	139	139	111	115	30	6	14	22		
Istra	I12	125	125	168	168	145	145	192	194	141	150	111	111	31	23	7			
Istra	I12	125	125	166	168	143	145	192	192	141	150	111	115	15					
Istra	I13	125	125	168	168	143	145	192	200	139	139	111	115	32	24	8			
Istra	I13	125	125	168	168	143	145	192	192	139	139	111	115	16					
Istra	I14	129	129	168	168	145	145	186	190	150	150	113	115	52	68	60			
Istra	I15	125	125	164	164	141	145	190	200	139	139	111	113	53	61	77			
Istra	I16	125	125	168	168	143	143	192	192	150	150	115	117	54	70	62	78		
Istra	I17	125	125	166	166	143	143	204	210	139	150	113	119	63	55	71	79		
Istra	I18	127	127	164	164	143	143	188	204	164	164	113	117	80	56	72			
Istra	I18	127	127	164	164	143	143	188	188	164	164	113	117	64					
Istra	I19	125	127	168	168	143	143	182	202	152	156	117	129	409					
Istra	I19	127	127	166	168	143	143	182	202	156	156	117	129	47	417				
Istra	I20	127	127	166	166	143	147	192	192	147	147	111	115	57	65	73	81		
Istra	I21	125	125	174	174	143	155	192	200	152	152	117	117	82	58	74			
Istra	I22	125	129	172	172	145	145	182	204	150	164	117	117	67	59	75	66		

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Istra	I22	129	129	172	172	145	145	182	204	150	164	117	117	83					
Istra	I23	125	125	168	168	141	141	194	198	150	150	117	119	324	203	514	506		
Istra	I25	125	125	168	168	143	143	204	206	139	139	113	115	49					
Istra	I26	125	125	168	168	143	151	202	204	150	150	111	111	127	119	111			
Istra	I26	125	131	168	168	143	151	202	204	150	150	111	111	103					
Katleši	K0617	125	129	164	168	145	145	179	206	139	150	115	115	4158	4058	4178			
Katleši	K0617	125	129	164	164	143	145	179	206	150	150	115	115	4168	4063				
Katleši	K0618	125	131	164	164	149	149	192	206	143	143	111	111	2119					
Katleši	K0618	125	125	164	164	149	149	192	206	143	143	111	115	2948	2940	2932			
Katleši	K0619	125	125	168	168	149	149	202	208	147	154	111	113	3007	2999	2991	2159	2151	
Katleši	K0620	125	125	166	166	145	147	198	202	139	139	111	111	4259	4064				
Katleši	K0620	125	125	166	166	145	147	202	202	139	139	111	113	4159	4059				
Katleši	K0621	125	127	168	168	143	143	198	198	139	150	115	129	2984	3000	2168	2160		
Katleši	K0622	125	125	168	168	143	147	186	190	139	139	113	113	2977	2993	2985			
Katleši	K0623	129	129	168	168	147	147	179	182	141	141	113	115	2986	2978	3002	2994		
Katleši	K0624	125	125	166	166	145	145	179	194	156	173	111	115	4260	4060	4363			
Katleši	K0624	125	125	166	166	145	145	179	194	156	173	111	111	4160					
Katleši	K0625	125	127	176	176	145	145	190	210	139	139	111	111	1995	3003	2979			
Katleši	K0625	125	127	176	176	143	145	190	210	139	139	111	111	2171	2163				
Katleši	K0626	125	127	168	168	143	143	196	206	139	150	111	111	4171	4071	4176			
Katleši	K0626	125	127	168	168	143	147	196	196	139	150	111	111	4066					
Katleši	K0627	125	125	168	168	143	145	182	192	145	145	111	111	3004	2996	2172			
Katleši	K0628	125	125	174	174	145	149	182	202	150	150	111	111	4067					
Katleši	K0629	125	127	166	166	143	145	194	200	150	150	117	121	2981	2989	2165	2157		
Katleši	K0630	125	125	162	176	141	141	196	204	164	164	111	115	2982	2990				
Katleši	K0630	125	127	162	176	141	141	196	204	164	164	111	111	3006					
Katleši	K0632	125	125	168	168	139	139	186	192	150	150	115	117	3049	3041	3033			
Katleši	K0632	125	125	168	168	139	143	186	192	150	150	115	117	2199	2207				

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Katleši	K0633	125	125	168	168	143	155	192	192	139	139	115	117	4084	4099	4104			
Katleši	K0634	125	125	164	164	143	155	194	202	150	150	117	119	2200	2224	4184			
Katleši	K0634	125	125	164	164	143	143	194	202	139	150	117	119	2216	2208				
Katleši	K0635	125	125	164	166	143	149	192	202	150	150	111	111	3027					
Katleši	K0635	125	125	164	166	143	149	192	202	150	150	111	129	3035	3043				
Katleši	K0636	125	127	170	170	147	149	179	190	139	139	113	119	4085					
Katleši	K0636	125	127	170	176	149	149	179	190	139	139	113	119	4100					
Katleši	K0636	125	127	170	176	147	149	179	190	139	139	113	119	4190	4195				
Katleši	K0637	125	125	166	166	143	147	188	208	150	150	113	113	3036	3052	3028	3044		
Katleši	K128	127	127	168	168	145	145	198	206	152	166	115	115	357	373	381			
Katleši	K128	127	127	168	168	145	145	198	206	166	166	115	115	365					
Katleši	K129	125	125	164	166	149	157	194	202	139	141	111	115	2923	2454				
Katleši	K130	125	125	170	170	143	147	192	204	166	166	111	123	2069	2070	2505			
Katleši	K130	125	125	170	170	143	147	192	204	166	166	111	111	2401					
Katleši	K131	125	125	168	168	143	143	186	190	139	154	115	119	2875	2021				
Katleši	K131	125	125	168	168	143	143	186	190	139	139	115	119	2889	2891	2883	2029	2472	
Katleši	K132	125	125	168	168	143	143	190	192	139	139	117	123	2071	2506				
Katleši	K133	125	125	168	168	143	145	179	194	150	150	117	117	2557	2120				
Katleši	K135	125	125	164	168	143	143	186	196	139	147	113	115	2558	2181	2346			
Katleši	K135	125	127	168	168	143	143	186	196	139	147	115	115	2121					
Katleši	K136	127	127	180	180	145	147	186	192	150	150	111	117	2054	2062	2038			
Katleši	K136	125	127	180	180	145	147	186	192	150	150	111	117	2497					
Katleši	K137	125	125	168	170	143	145	192	202	139	150	111	113	2893					
Katleši	K137	125	125	168	168	143	143	202	202	150	150	111	113	2885	2031	2901			
Katleši	K138	125	127	170	170	143	143	202	206	150	150	115	117	2024	2040	2056	2048		
Katleši	K139	125	125	168	168	143	149	186	208	139	139	111	115	2887	2879	2903			
Katleši	K140	125	125	168	168	147	147	186	186	139	139	113	115	2904	2026	2034			
Katleši	K140	125	125	168	168	147	147	186	186	139	150	113	115	2066					

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Katleši	K141	125	125	164	164	149	149	198	212	143	150	113	117	2905	2933				
Katleši	K141	125	127	168	168	143	149	198	212	143	150	113	117	2059	2897	2067			
Katleši	K142	125	125	164	166	145	151	186	192	139	139	115	117	2559	2122	2237			
Katleši	K143	125	127	168	168	143	149	192	208	154	154	113	117	2036					
Katleši	K143	125	127	168	168	143	149	192	208	150	154	113	117	2463	2503	2044			
Katleši	K144	125	125	168	168	139	143	192	198	141	154	111	129	2941	2949				
Katleši	K144	125	125	168	168	139	143	192	198	141	154	111	111	2096					
Katleši	K145	125	125	168	168	143	145	194	202	145	145	111	117	2942	2950	2097			
Katleši	K145	125	125	166	168	143	145	194	202	145	145	111	117	2934					
Katleši	K146	125	125	168	168	141	145	192	202	150	150	113	113	2175	3023	2610	2769		
Katleši	K146	125	125	168	168	141	145	192	192	150	150	113	113	3171					
Katleši	K147	125	125	168	168	143	143	202	202	141	150	119	121	2943					
Katleši	K147	125	125	168	168	143	143	192	202	141	150	119	121	2927	2935	2098			
Katleši	K149	125	125	170	170	143	147	179	202	139	154	113	113	2945					
Katleši	K148	125	125	168	168	145	145	192	198	147	150	111	111	2115	2107				
Katleši	K148	125	127	168	168	143	145	192	198	150	150	111	111	2099	2083	2091			
Katleši	K149	125	125	170	170	143	147	179	202	139	139	113	113	2100	2108	2116			
Katleši	K150	129	129	166	166	145	145	182	182	150	152	111	113	2176					
Katleši	K150	125	129	168	168	145	147	182	202	150	152	111	113	2611					
Katleši	K151	125	125	168	168	145	145	186	186	152	152	113	113	2930	2938				
Katleši	K151	125	127	168	168	143	145	186	186	139	152	113	113	2117					
Katleši	K151	125	127	168	168	143	145	186	186	152	152	113	113	2109					
Katleši	K152	125	129	168	168	143	147	192	194	150	150	113	119	2768					
Katleši	K152	129	129	168	168	143	143	192	194	141	150	113	119	2612	2177				
Katleši	K153	125	127	168	168	145	161	196	202	150	150	113	115	2613					
Katleši	K154	125	125	168	168	139	139	200	202	141	141	113	115	2343	2663	2770			
Katleši	K155	125	125	168	168	145	145	202	204	150	150	115	117	2931	2939	2947			
Katleši	K155	125	125	168	168	143	145	202	202	150	150	115	117	2955	2895				

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Katleši	K156	125	125	168	168	145	145	192	192	150	150	111	117	2232	2664				
Katleši	K157	125	127	168	168	147	147	182	208	139	139	115	117	2233	2665				
Katleši	K18	129	129	166	168	147	147	200	204	145	145	111	115	712					
Katleši	K18	127	129	168	168	147	147	200	200	145	145	111	115	850	346	704	652		
Katleši	K19	127	127	164	164	143	145	196	198	149	154	111	129	252					
Katleši	K2	125	125	166	166	145	147	179	204	150	150	115	117	232	224	208		1047	
Katleši	K2	125	131	166	166	145	147	179	204	150	150	115	117	216					
Katleši	K21	125	125	168	168	139	139	202	204	166	166	111	115	253					
Katleši	K22	125	125	168	168	143	145	192	202	139	150	117	119	402					
Katleši	K22	125	125	164	168	143	145	192	202	139	150	117	119	532					
Katleši	K24	125	125	168	168	143	145	182	194	139	139	111	115	303					
Katleši	K28	125	127	168	168	143	143	192	194	150	150	111	123	234	218				
Katleši	K28	125	127	166	168	143	143	192	194	150	150	111	123	226	210				
Katleši	K30	125	125	164	166	143	163	200	206	150	150	111	113	279	255	263	271		
Katleši	K31	125	129	168	168	145	145	186	200	147	150	111	111	347	721	705			
Katleši	K33	125	125	168	182	145	145	194	194	139	150	113	115	552					
Katleši	K37	129	129	162	162	149	149	194	206	173	173	111	113	256	280	272	264	702	
Katleši	K39	125	125	168	168	147	157	182	192	139	139	111	115	304	602				
Katleši	K40	125	125	166	166	145	147	194	208	139	164	111	117	281	273	265			
Katleši	K43	125	125	168	168	145	155	200	202	141	150	111	117	258	266				
Katleši	K43	125	125	166	168	145	155	200	202	150	150	111	117	282					
Katleši	K46	125	125	168	168	143	145	198	208	141	141	111	119	259	267	283	275		
Katleši	K48	125	125	168	168	143	143	202	204	147	150	113	113	268	284	260	276		
Katleši	K49	125	129	168	168	145	145	186	192	152	152	113	117	1950					
Katleši	K49	129	129	166	168	145	145	186	192	152	152	113	117	624	616	608			
Katleši	K50	125	127	166	174	145	147	194	208	164	173	113	115	269	449				
Katleši	K50	125	127	166	166	145	147	194	208	164	173	113	115	277	261	285			
Katleši	K52	125	125	168	168	155	155	192	192	150	158	115	117	278	270	286			



Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Katleši	K52	125	127	168	168	145	155	192	192	150	150	117	117	302	294				
Katleši	K53	125	125	168	168	141	141	184	198	154	162	111	117	313	305	329			
Katleši	K53	125	125	168	168	141	141	184	198	162	162	111	117	321					
Katleši	K54	125	125	166	168	143	145	196	202	141	141	111	117	322	330				
Katleši	K54	125	125	168	168	143	145	196	202	141	141	111	117	314	306				
Katleši	K55	129	129	166	166	143	143	182	182	147	147	111	113	339	331	307			
Katleši	K55	129	129	166	166	143	143	182	182	147	168	111	113	315					
Katleši	K57	125	129	164	166	143	143	198	210	154	154	111	117	340	316				
Katleši	K57	125	125	164	166	143	143	198	210	145	154	111	117	332					
Katleši	K58	127	127	168	168	145	145	179	196	158	158	113	113	730					
Katleši	K58	127	127	168	168	145	145	179	196	158	158	113	117	714	706	998			
Katleši	K62	125	127	166	176	149	149	182	192	139	150	111	113	309	341				
Katleši	K62	125	127	166	176	149	149	182	192	139	139	111	113	333	317				
Katleši	K62	125	127	166	176	143	149	182	192	150	150	111	111	707	349				
Katleši	K64	125	127	166	168	143	149	202	208	141	141	113	119	310	318	334			
Katleši	K65	125	127	168	168	143	145	179	196	139	164	111	129	752					
Katleši	K66	125	127	164	164	143	145	179	206	139	139	117	117	311					
Katleši	K66	125	127	164	176	143	145	179	206	139	139	115	117	319	335	327			
Katleši	K67	125	125	168	168	143	143	192	196	147	150	115	115	312	328				
Katleši	K67	125	127	166	168	143	143	192	196	147	150	113	115	336	320				
Katleši	K69	125	127	166	166	143	145	204	208	154	154	113	129	773	765				
Katleši	K69	125	127	166	166	145	145	204	208	147	154	113	129	757					
Katleši	K7	125	127	166	166	139	145	200	206	150	150	117	117	233					
Katleši	K7	125	127	166	166	139	145	200	206	150	150	115	117	209	217	225			
Katleši	K72	125	127	168	168	143	143	194	198	143	143	113	113	379	371				
Katleši	K72	127	127	166	168	143	145	194	198	143	143	111	113	395					
Katleši	K72	125	127	168	168	145	145	194	198	143	143	111	113	387					
Katleši	K73	125	127	166	168	143	143	186	192	147	147	111	113	776	760	784			

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rāmetu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Katleši	K73	127	127	166	168	143	143	186	192	147	147	111	113	768					
Katleši	K78	125	127	176	176	143	143	196	198	139	139	113	113	566	574				
Katleši	K79	129	129	168	168	145	145	179	188	145	145	113	115	356	364	372			
Katleši	K79	127	129	164	168	145	145	179	188	145	145	113	115	388					
Katleši	K79	129	129	168	168	145	145	179	188	145	152	113	115	396					
Katleši	K9	125	125	168	168	143	145	186	192	139	154	111	115	202					
Kuprava	Ku0601	125	125	176	176	143	145	186	206	139	139	111	117	3143	3135				
Kuprava	Ku0601	125	131	176	176	143	145	186	206	139	139	111	117	2337					
Kuprava	Ku0602	127	127	168	168	143	149	182	182	150	150	111	115	3144	3136	3152			
Kuprava	Ku0602	125	127	168	168	149	149	182	202	150	150	111	111	2338					
Kuprava	Ku0603	125	127	168	168	145	147	179	200	141	141	113	117	3153	3137	3129	3145		
Kuprava	Ku0604	125	127	168	168	145	145	186	204	139	150	115	117	3130	3138	3146			
Kuprava	Ku0605	125	129	168	168	145	145	179	204	139	139	111	113	3188	2388				
Kuprava	Ku0605	129	129	168	168	145	145	179	204	139	139	111	113	3196	3180				
Kuprava	Ku0606	125	125	174	174	143	143	182	182	168	168	115	119	2381	3197				
Kuprava	Ku0606	125	127	174	174	143	145	182	182	168	168	115	119	4009	4017				
Kuprava	Ku0607	125	125	168	176	145	147	196	196	154	154	111	111	3198					
Kuprava	Ku0607	125	125	176	176	145	147	196	200	139	154	111	115	2382	3174	2374			
Kuprava	Ku0608	127	127	162	164	143	147	192	206	152	152	111	113	2383	2391	3199	2375		
Kuprava	Ku0609	125	125	164	166	143	145	198	198	150	150	111	129	3184					
Kuprava	Ku0609	125	125	164	166	143	145	198	198	150	164	111	129	3176	3200	3192			
Kuprava	Ku0610	125	125	164	166	143	157	179	208	139	154	113	119	3185	3177	3193	3201		
Kuprava	Ku0611	125	125	164	164	147	147	179	202	152	152	117	117	3178	3186	3194	3202		
Kuprava	Ku0612	125	127	168	168	145	145	182	204	139	154	115	121	3179	3203	3187	3195		
Kuprava	Ku0613	125	125	168	168	145	145	192	198	150	150	111	113	2426	2418	2442	2434		
Kuprava	Ku0614	125	125	168	168	143	149	194	206	139	139	111	113	3254	3230				
Kuprava	Ku0614	125	127	168	168	143	149	194	206	139	150	111	113	4034	4042				
Kuprava	Ku0615	125	125	168	168	143	143	204	214	139	154	111	115	3247	3239	3231			

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rāmetu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Kuprava	Ku0616	127	127	168	168	143	145	179	204	139	150	113	129	3248	3240	4044			
Kuprava	Ku0616	127	129	164	168	143	145	179	204	150	150	113	129	4036					
Kuprava	Ku0643	125	125	168	168	143	143	192	206	150	150	111	113	3225	3241	3233	3249		
Kuprava	Ku0644	125	125	168	168	143	143	192	192	139	154	111	117	3250	3226	3242			
Kuprava	Ku0645	125	127	164	166	149	149	186	210	166	166	111	117	3243	3227	3251			
Kuprava	Ku0645	125	127	164	166	149	149	186	210	166	166	111	111	3235					
Kuprava	Ku0647	125	125	168	168	145	157	179	196	150	150	111	113	2433	2441				
Kuprava	Ku0647	125	127	168	168	145	157	179	196	150	150	111	113	4040	2862				
Kuprava	Ku11	125	125	168	168	143	145	194	204	139	164	111	119	383	359				
Kuprava	Ku11	125	127	168	168	143	145	194	204	139	164	111	119	367	391				
Kuprava	Ku19	125	127	166	168	145	157	192	202	139	150	111	119	767					
Kuprava	Ku19	127	127	168	168	145	157	192	202	139	150	111	119	775	783				
Kuprava	Ku2	125	125	166	166	147	147	204	206	152	152	113	115	366	358	756	69		
Kuprava	Ku2	125	125	166	166	147	147	204	206	152	152	113	113	398					
Kuprava	Ku20	125	125	166	166	143	149	204	204	150	150	113	119	578					
Kuprava	Ku20	125	125	166	166	143	149	204	204	156	156	113	119	570					
Kuprava	Ku23	125	125	164	164	143	145	194	208	166	166	111	113	676					
Kuprava	Ku24	125	125	166	168	143	143	196	198	150	152	111	119	620					
Kuprava	Ku24	125	125	166	168	143	143	196	196	150	150	111	119	92	628				
Kuprava	Ku33	125	125	168	168	145	145	179	202	150	150	111	113	384	376	368			
Kuprava	Ku33	125	125	166	168	145	145	179	202	150	150	113	113	360					
Kuprava	Ku36	125	125	168	168	143	147	188	202	150	150	111	115	385	377	361	369		
Kuprava	Ku40	125	125	166	168	143	143	194	202	143	143	111	117	427					
Kuprava	Ku40	125	127	166	168	143	143	194	202	143	143	111	117	419					
Kuprava	Ku41	125	125	168	168	147	151	194	198	152	152	111	113	76	400				
Kuprava	Ku41	125	125	166	168	147	151	194	198	152	152	111	113	758					
Kuprava	Ku42	129	129	168	168	143	143	204	204	139	139	117	119	441					
Kuprava	Ku42	129	129	166	166	143	143	198	204	139	139	117	119	433					

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rāmetu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Kuprava	Ku43	125	127	166	168	143	147	190	206	150	150	113	115	720					
Kuprava	Ku44	127	131	168	168	143	145	188	196	139	158	115	117	674	682				
Kuprava	Ku45	125	125	166	166	143	153	194	206	150	150	113	113	723					
Kuprava	Ku47	125	127	168	168	143	145	194	206	150	150	111	111	362	378	370			
Kuprava	Ku47	125	127	164	168	143	145	194	206	150	150	111	111	394					
Kuprava	Ku48	125	125	172	172	143	143	194	202	147	147	113	115	354					
Kuprava	Ku48	125	125	172	172	143	143	194	202	147	149	115	115	471					
Malta	M5	125	125	168	168	149	149	182	182	139	139	115	117	1013	1005	1029	1021		
Malta	M7	125	127	166	166	143	149	200	200	139	139	111	117	4608					
Malta	M8	125	127	182	182	147	155	182	194	162	162	115	117	4641	4624	4609	4514	4560	
Malta	M9	125	127	168	168	145	145	192	198	150	150	115	115	614	956	782	790	798	
Malta	M13	125	129	168	168	145	145	192	200	150	150	117	119	1006	1014	1030	1022		
Malta	M14	125	125	166	166	147	147	192	192	150	152	117	119	4526					
Malta	M18	127	127	164	166	147	147	196	212	150	150	111	115	4607					
Malta	M24	125	125	168	168	145	145	188	202	149	166	111	119	4660	451	1056			
Malta	M24	125	125	168	168	145	147	188	202	149	166	111	119	1064	1072				
Malta	M26	125	125	166	168	143	145	179	194	139	139	113	119	1081	1049	1057	1065		
Malta	M27	125	125	168	168	151	151	188	192	143	150	111	115	4616	4488				
Malta	M27	125	125	168	168	143	151	188	192	143	143	111	115	4464					
Malta	M31	125	125	164	168	143	149	179	179	150	150	113	115	724	882				
Malta	M31	125	125	168	168	143	149	179	194	150	150	113	115	733	858				
Malta	M32	125	125	164	166	143	151	179	200	150	174	113	115	4666	1060	1068	1052		
Malta	M32	125	131	164	166	143	143	179	200	150	150	115	115	501	1076				
Malta	M35	125	125	168	168	145	145	179	179	147	150	117	117	4606	4626				
Malta	M35	125	125	164	168	145	145	179	179	147	147	117	117	4640					
Malta	M36	125	127	166	166	143	147	192	192	137	137	111	117	4625					
Malta	M37	129	129	166	168	149	149	194	198	139	154	111	115	4648					
Malta	M38	125	125	166	166	143	143	200	204	147	147	113	113	4527					

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Malta	M39	125	125	168	168	151	151	190	190	139	139	115	117	4617	4475				
Malta	M40	125	125	168	168	145	149	200	208	147	150	111	111	4438	4649				
Malta	M43	125	131	166	166	145	147	196	202	150	150	117	117	939	907	794	1330	778	
Malta	M55	125	127	168	168	143	145	188	202	141	141	111	115	4656	4618	4515			
Malta	M56	125	127	168	168	145	145	202	208	152	152	111	115	4642					
Malta	M59	125	125	168	168	143	151	192	194	145	145	113	117	781	4632	807			
Malta	M59	125	131	168	168	143	151	192	194	145	145	113	117	789	797				
Malta	M116	129	129	164	166	145	145	179	202	145	156	111	113	4634					
Malta	M119	125	127	164	164	147	151	192	192	147	147	111	117	1069	1053				
Malta	M119	127	127	164	164	147	151	192	192	147	147	111	117	1061	502				
Malta	M122	125	125	166	166	145	145	202	204	150	150	113	117	4655	4489				
Malta	M125	125	125	166	166	141	147	194	194	147	147	111	113	4633					
Malta	M129	125	125	164	164	147	149	182	182	147	158	111	111	551					
Malta	M146	125	127	166	166	143	145	204	206	147	147	117	117	1992					
Malta	M1102	129	129	168	168	149	149	186	196	139	154	113	117	4108					
Malta	M1102	125	129	168	168	149	149	186	196	139	139	113	117	4413	4309	4418			
Malta	M1103	127	127	168	168	145	145	192	206	150	150	113	117	4209	4109	4310			
Malta	M1103	125	127	168	168	143	145	192	206	150	150	113	117	4315					
Malta	M1105	125	125	166	168	143	145	179	186	168	168	115	117	4110	4220				
Malta	M1105	125	125	168	168	143	145	179	186	154	168	115	117	4225	4230				
Malta	M1107	127	127	168	168	145	147	182	192	139	152	111	113	4312	4211	4416	4216	4221	4111
Malta	M1108	125	125	166	166	143	145	202	210	150	150	111	115	4212	4112	4417	4313	4437	
Malta	M1110	125	125	168	168	143	145	196	200	139	154	111	117	4153	4133				
Malta	M1110	125	125	168	168	143	145	196	200	139	139	111	117	4148	4248				
Malta	M1112	125	125	168	168	143	143	186	202	139	139	113	119	4134	4234	4336			
Malta	M1112	125	125	156	168	143	143	186	202	139	139	113	119	4239					
Malta	M1114	125	125	166	166	145	149	179	202	141	164	111	115	4135	4235	4337			
Malta	M1115	125	125	166	168	143	149	182	198	145	164	113	119	4338					

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Malta	M1115	125	125	166	166	143	149	182	198	145	164	113	119	4236	4136	4442			
Malta	M1116	125	127	168	168	143	145	179	188	152	156	115	115	4247	4339	4237	4137	4443	4242
Rēzekne	R7	125	127	164	164	143	149	206	206	168	168	113	113	429	2345	916	924	932	
Rēzekne	R8	125	127	168	168	143	147	186	200	143	150	119	119	901	478	909	917		
Rēzekne	R19	125	125	164	166	143	143	192	194	141	152	111	113	2342					
Rēzekne	R20	125	125	164	166	145	145	182	204	150	150	111	111	148	540				
Rēzekne	R20	125	125	164	166	145	145	182	204	150	154	111	111	2400					
Rēzekne	R21	125	125	168	168	143	143	194	204	150	150	111	113	2924					
Rēzekne	R21	125	129	168	168	143	143	192	204	150	150	111	111	2718					
Rēzekne	R23	125	125	178	180	143	143	194	204	166	166	111	117	<del>3732</del>					
Rēzekne	R26	125	125	166	178	147	147	182	188	150	150	113	115	443	981	965			
Rēzekne	R26	125	125	166	166	147	147	182	188	150	150	115	115	435	957				
Rēzekne	R28	125	125	168	168	145	145	188	192	139	139	111	117	902	910	488	496	926	918
Rēzekne	R30	125	127	164	166	143	147	182	204	143	143	111	115	1007	999	487	495	1023	1039
Rēzekne	R33	127	129	166	166	145	145	188	212	150	150	111	111	326	966	958	982	974	
Rēzekne	R33	127	127	166	168	145	145	188	212	150	150	111	111	543	535				
Rēzekne	R34	129	129	166	166	145	145	198	212	150	150	113	113	951	536	544	967	959	
Rēzekne	R34	129	129	166	166	145	145	198	198	139	150	113	113	528					
Rēzekne	R35	125	129	168	168	149	149	192	194	150	150	113	115	1050	1058	1066			
Rēzekne	R35	129	129	168	168	149	149	192	194	150	150	113	115	477	537	545			
Rēzekne	R36	127	129	168	168	145	149	182	204	141	150	111	117	539	547	1051	1091	1059	1075
Rēzekne	R38	125	125	168	168	149	149	206	212	139	139	111	113	855					
Rēzekne	R38	125	127	168	168	141	149	206	212	139	139	111	113	863	546				
Rēzekne	R45	125	125	170	170	143	149	202	208	145	150	117	117	587	595				
Rēzekne	R45	125	127	170	170	143	149	202	208	150	150	117	117	864	856	579	872		
Rēzekne	R46	125	125	166	166	143	143	184	202	150	150	111	113	<del>3757</del>					
Rēzekne	R48	125	125	168	168	145	145	179	200	154	154	115	119	1000	594	1024	1008	1016	
Rēzekne	R49	125	127	168	168	143	143	200	202	154	154	113	115	3882	3512	4032			

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Rēzekne	R52	125	127	170	170	145	145	194	194	139	150	119	119	1242					
Rēzekne	R52	125	127	170	170	145	145	186	194	150	150	119	119	849					
Rēzekne	R56	125	127	166	166	143	145	179	202	150	164	111	117	590	598				
Rēzekne	R56	125	127	166	166	143	145	202	202	150	164	111	117	582					
Rēzekne	R56	125	127	168	168	143	145	202	202	150	164	111	117	<i>MĀTESKOKS ĢRM Rēzeknes egle</i>					
Rēzekne	R58	125	125	164	174	143	143	179	200	145	150	111	115	581	573	589			
Rēzekne	R58	125	125	164	174	143	143	179	200	145	150	111	115	<i>MĀTESKOKS ĢRM Rēzeknes egle</i>					
Rēzekne	R62	125	125	168	168	149	149	192	202	149	150	111	113	1001	1017	1025	644	1033	
Rēzekne	R62	125	125	168	168	149	149	192	202	150	150	111	113	<i>MĀTESKOKS ĢRM Rēzeknes egle</i>					
Rēzekne	R69	125	125	174	174	145	145	186	194	149	149	113	117	2715	690	4665	2560	984	
Rēzekne	R69	125	125	166	174	145	145	186	194	139	149	113	117	2504					
Rēzekne	R75	125	125	166	182	143	157	182	202	141	166	115	115	3857	3659	4057			
Rēzekne	R75	125	125	166	166	143	157	182	202	166	166	115	115	3463					
Rēzekne	R76	125	127	164	166	143	143	192	206	150	141	111	117	592	584	861	869	853	
Rēzekne	R78	125	125	164	164	145	145	186	208	150	150	111	117	635	857	865	881	873	
Rēzekne	R79	129	129	168	168	145	145	179	204	145	145	119	129	1002	738	746	1010	1018	1026
Rēzekne	R80	129	129	168	168	143	143	194	206	139	154	111	117	903	630	638	911		
Rēzekne	R81	125	125	168	168	145	149	206	208	150	150	111	115	375	953	791			
Rēzekne	R81	125	125	166	168	145	149	206	208	150	150	111	115	799					
Rēzekne	R83	125	125	168	168	139	145	192	208	147	147	113	117	920	632	640	904	936	
Rēzekne	R85	125	125	156	168	147	147	179	202	164	164	111	113	954					
Rēzekne	R85	125	125	168	168	147	147	179	202	164	164	111	113	792	800	962	986	978	
Rēzekne	R88	125	125	168	168	143	143	182	196	149	149	111	117	684					
Rēzekne	R88	125	127	168	168	143	143	196	196	149	149	111	117	692	851	867	875		
Rēzekne	R89	125	127	168	168	145	149	192	204	139	150	113	113	860	736	852	876		
Rēzekne	R90	127	129	166	168	145	145	182	204	154	154	113	117	586	2178	1003	444	1035	1011
Rēzekne	R92	125	125	168	168	145	145	196	196	154	154	115	115	1012	1004	1020			
Rēzekne	R100	125	127	168	168	141	141	204	206	150	150	111	117	3610	3907	<del>3807</del>			

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Rēzekne	R101	125	125	168	168	145	145	194	204	150	150	115	119	3982					
Rēzekne	R103	127	127	168	168	143	143	179	190	143	143	113	115	2287	2236	913	921	929	937
Rēzekne	R107	125	125	168	168	145	145	184	204	147	147	111	117	731	930	922	914		
Rēzekne	R107	125	125	168	168	145	145	184	184	147	147	111	117	2289					
Rēzekne	R204	125	131	168	168	143	143	192	192	141	141	111	111	2288	2666				
Rēzekne	R204	125	125	168	168	143	143	192	192	141	141	111	113	3074					
Rēzekne	R219	125	125	168	168	143	149	198	208	159	159	111	123	955					
Rēzekne	R219	125	125	168	168	143	149	198	208	150	159	111	123	963	971				
Rēzekne	R233	125	129	156	168	143	143	198	200	150	150	111	113	2822					
Rēzekne	R401	125	127	168	168	145	151	192	202	147	154	111	117	2124					
Rēzekne	R402	125	129	168	168	147	147	186	192	156	156	111	129	2819					
Rēzekne	R402	125	129	168	168	147	147	186	192	141	156	111	111	2396					
Rēzekne	R403	125	125	168	168	145	145	192	204	150	150	113	117	2397	2820	3122	2291		
Rēzekne	R404	125	125	182	182	143	147	188	202	154	164	111	117	3029	3053	3045			
Rēzekne	R405	125	125	170	170	141	145	179	208	154	154	111	117	2347	2235				
Rēzekne	R406	125	125	168	168	143	145	194	194	152	152	111	117	2620	2188	2196	3054		
Rēzekne	R406	125	131	168	168	143	145	194	194	152	152	111	117	2228					
Rēzekne	R407	125	127	168	168	145	145	200	206	150	150	113	117	3047	3039				
Rēzekne	R407	125	127	156	168	145	145	200	206	150	150	113	113	2229					
Rēzekne	R408	125	125	168	168	143	147	192	192	141	166	111	115	2399					
Rēzekne	R409	125	127	168	168	143	145	182	192	139	139	111	111	2821	2398				
Rēzekne	R410	125	125	166	174	145	147	198	204	152	166	113	119	2871	2450				
Rēzekne	R411	125	125	164	166	141	145	194	208	139	139	111	115	2451	2872	2290			
Rēzekne	R412	125	125	168	168	149	149	192	200	150	152	113	113	2662	2198	2206			
Rēzekne	R413	125	127	168	168	143	145	182	192	150	150	111	111	2453	2874				
Rēzekne	R414	125	125	168	168	153	157	196	202	141	145	111	113	2292	2873	2452			
Rēzekne	R414	125	125	168	168	153	157	202	202	141	145	111	113	2717					
Rēzekne	R416	125	125	168	168	143	145	206	208	150	150	111	113	3106					



Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Rēzekne	R416	125	125	168	170	145	145	208	208	150	150	111	113	3958	3758				
Rēzekne	R417	125	127	164	176	143	145	179	194	139	139	111	113	3759	3959	2676			
Rēzekne	R418	125	127	166	166	143	147	200	200	154	154	115	117	3076	3100	3092	3084		
Rēzekne	R419	125	125	166	168	141	143	194	208	150	150	113	113	2281					
Rēzekne	R419	125	125	166	168	141	141	194	208	139	150	111	113	2273	3077	3085			
Rēzekne	R420	127	127	166	180	141	149	194	202	145	154	111	113	3078	3102	3086			
Rēzekne	R420	125	127	166	166	141	149	194	202	145	145	111	113	2274					
Rēzekne	R421	125	125	168	168	143	149	192	208	141	141	113	115	3119	2267	3103	2283		
Rēzekne	R421	127	125	168	168	143	143	192	208	141	141	113	115	3111					
Rēzekne	R422	125	127	168	168	143	145	188	204	150	154	113	117	3080					
Rēzekne	R422	125	127	168	168	143	145	188	204	150	150	113	117	3104	3088	3096			
Rēzekne	R423	125	127	166	168	145	145	188	194	150	150	111	113	3105	2706	3121			
Rēzekne	R423	127	127	166	168	143	145	188	194	139	150	111	111	2698	2275				
Rēzekne	R424	125	125	168	168	143	149	194	208	154	164	113	115	3139	3131	3147			
Rēzekne	R426	125	129	168	168	145	145	200	202	149	154	113	113	2310	2334	2326	3148		
Rēzekne	R427	125	125	158	168	145	147	190	212	150	150	111	111	2180					
Rēzekne	R429	125	131	166	174	141	147	198	204	166	166	113	119	2319	3141	2327			
Rēzekne	R430	125	125	168	168	139	145	190	204	139	139	115	115	3142	3134				
Rēzekne	R430	125	127	166	168	139	145	190	204	139	139	113	115	3126					
Rušona	Ru5	125	127	168	168	143	145	192	212	150	150	111	111	601					
Rušona	Ru9	127	127	168	168	145	145	190	194	147	150	111	113	651					
Rušona	Ru17	125	125	164	164	143	147	179	179	154	154	111	111	701					
Viļaka	Vi1007	125	127	164	174	145	145	192	202	150	150	115	115	4088	4098	4093	4083		
Viļaka	Vi1008	125	125	168	168	143	145	198	202	139	150	115	121	4096	4101	4086			
Viļaka	Vi1009	125	125	164	168	145	147	186	194	139	139	113	115	4092	4097	4087			
Zilupe	Z1	125	125	168	168	145	149	198	212	143	143	113	115	50					
Zilupe	Z3	125	127	168	168	143	149	182	196	162	162	117	117	100					
Zilupe	Z4	125	125	168	168	143	143	192	210	139	156	113	113	101					

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Zilupe	Z6	125	129	176	180	147	147	194	210	147	154	111	115	120	112	128	104		
Zilupe	Z7	125	125	166	166	143	143	182	196	152	152	111	113	102					
Zilupe	Z9	125	125	166	166	145	145	179	210	139	139	111	115	126	134				
Zilupe	Z10	125	125	168	168	143	143	179	179	139	154	115	121	105	129	113	121		
Zilupe	Z11	125	125	168	168	143	153	179	192	150	150	115	115	130	122	106	114		
Zilupe	Z12	129	131	166	166	145	145	190	214	150	150	117	117	519	511	143			
Zilupe	Z13	125	125	156	168	143	145	182	192	147	149	113	115	123	115	131			
Zilupe	Z14	125	129	164	164	147	147	179	200	150	150	111	117	108	116	124	132		
Zilupe	Z16	125	127	156	168	145	145	186	206	139	139	115	117	133	117	109	125		
Zilupe	Z19	125	127	164	166	143	143	188	194	150	150	111	117	118	110	150	142	426	1469
Zilupe	Z19													1477					
Zilupe	Z20	125	125	176	176	143	143	182	210	139	139	111	129	151					
Zilupe	Z21	125	125	164	166	143	143	202	204	150	150	113	115	153	169	161	177		
Zilupe	Z22	125	127	168	168	145	145	196	198	150	150	113	121	170	162	154	178		
Zilupe	Z23	125	125	168	170	143	143	192	192	139	139	111	115	152					
Zilupe	Z24	125	125	168	168	145	145	190	198	154	154	111	115	155	171	163	179		
Zilupe	Z26	125	125	166	168	145	145	192	192	150	150	115	117	512	520	504	144		
Zilupe	Z27	125	125	168	168	143	143	202	210	174	174	111	113	555	195				
Zilupe	Z28	125	127	166	168	145	145	196	202	150	150	113	121	156	172	180			
Zilupe	Z28	125	127	166	168	145	145	196	202	150	150	113	121	164					
Zilupe	Z29	125	125	166	168	143	149	184	210	139	139	117	119	157	165	181	173		
Zilupe	Z30	125	125	168	168	143	149	179	210	150	150	111	117	158	166	174	182		
Zilupe	Z31	125	125	166	166	143	143	188	194	139	139	117	117	606	247	622			
Zilupe	Z32	125	127	156	168	143	145	186	196	152	154	115	115	175	159	167	183		
Zilupe	Z33	125	129	168	168	145	145	182	194	137	139	111	115	168	160	176	192		
Zilupe	Z34	129	129	164	166	143	143	179	210	139	139	111	117	228	220	204	212		
Zilupe	Z36	125	125	166	168	143	153	192	200	150	150	115	115	205	213	221	229		
Zilupe	Z46	127	127	168	168	143	143	179	202	139	154	111	115	223	222	214	230	206	

Nosaukums	Klona Nr.	Marķieri												Identificēto rametu stādvieta Nr.					
		UAPgAG150		WS0033.A18		UAPgAG150		WS0022.B15		PAAC17		paGB3F							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Zilupe	Z47	125	125	168	168	143	153	192	206	164	164	111	111	231	215	207			
Zilupe	Z50	125	127	168	168	143	145	186	196	147	150	115	115	201					

## 7.2. pielikums

Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi ramenti, kas neatbilst klonam, bet sakrīt vai ir līdzīgi, vai nesakrīt ar citu klonu

Apzīmējums shēmā		sakrīt ar klonu	līdzīgs klonam	Veikto pārbaužu skaits	Piezīmes
stādvieta Nr.	klons				
84	I14	Ku41		2	labota shēma
4184	K0633	K0634		2	labota shēma
2069	K129	K130		2	labota shēma
69	I15	Ku2		1	labota shēma
386	Ku47		Z27	1	
2987	K0625			1	neatbilst K0625; ar citu klonu nesakrīt
2997	K0629			1	neatbilst K0629; ar citu klonu nesakrīt
2046	K136			1	neatbilst K136, ar citu nesakrīt
254	K22			2	neatbilst K22, ar citu nesakrīt
235	K29			1	neatbilst nevienai grupai K29, ar citu klonu nesakrīt
642	K29			1	neatbilst nevienai grupai K29, ar citu klonu nesakrīt
702	K63	K37		2	pēc fenotipa atbilst K37; labota shēma
449	R92	K50		1	pēc fenotipa atbilst K50; labota shēma
262	K52			1	neatbilst K52, ar citu klonu nesakrīt
380	K79			1	neatbilst K79, ar citu klonu nesakrīt
698	R69			1	neatbilst R69, ar citu klonu nesakrīt
4350	M1110			1	neatbilst M1110, ar citu klonu nesakrīt
4360	M38		Ku0644	1	dabā apzīm.M38
2933	K144	K141			apzīmējums dabā K141; labota shēma
66	I21	I22		1	apzīmējums dabā I22; labota shēma
513	K56	I5		1	apzīmējums dabā I5; labota shēma
786	M43	R90		1	pēc fenotipa neatbilst M43
2275	R421	R423			pēc fenotipa atbilst R423; labota shēma
2504	K129	R69			pēc fenotipa atbilst R69, apzīm. dabā R69
2715	K132	R69			pēc fenotipa atbilst R69, apzīm. dabā R69
1047	R20	K2		1	pēc fenotipa atbilst K2, labota shēma
3223	Ku0615		Ku0609	1	pēc fenotipa līdzīgs Ku0609
4212	M1105	M1108		1	pēc fenotipa atbilst M1108, apzīm. dabā M1108; labota shēma
2895	K139	K155		1	pēc fenotipa atbilst K155, labota shēma
2889	K141	K131		1	pēc fenotipa atbilst K131, apzīm. dabā K131, labota shēma
4641	M38	M8		1	pēc fenotipa atbilst M8, apzīm. dabā M8, labota shēma
2234	R409		R413	2	
586	R62	R90		1	pēc fenotipa atbilst R90, apzīm. dabā R90, labota shēma
728	R89		K37	1	
614	Z31	M9		1	apzīmējums dabā M9, labota shēma
I; 25	I2			2	sakrīt savstarpēji; ar citu klonu nesakrīt
3051	K0635			1	
4185; 4285	K0636			1	sakrīt savstarpēji; ar citu klonu nesakrīt

## Parastās egles sēklu plantācijas Vecumi neidentificētie kloni

Apzīmējums shēmā		sagrīt ar klonu	līdzīgs klonam	Veikto pārbaūžu skaits	Piezīmes
stādvieta Nr.	klons				
2123	K134		Ku33	1	2 vienīgie, savstarpēji atšķirīgi, 2123 līdzīgs Ku33; ar citu klonu nesagrīt
2179					
219;251 610;634	K29			1	sagrīt savstarpēji; ar citu klonu nesagrīt (1. grupa)
227;211; 243				2	sagrīt savstarpēji; ar citu klonu nesagrīt (2. grupa)
529; 521	K56			2	2 vienīgie, savstarpēji atšķirīgi, ar citu klonu nesagrīt
571; 563	K75			2	2 vienīgie, savstarpēji atšķirīgi, ar K75 nesagrīt, ar citu klonu nesagrīt
591; 583; 599	R57			1	savstarpēji sagrīt (1. grupa); ar citu klonu nesagrīt
806; 822; 830; 1223; 1231				1	savstarpēji sagrīt (2. grupa); ar citu klonu nesagrīt
652	K44	K18		1	vienīgais K44 plantācijā
51	Z2		I20	1	vienīgais Z2 ramets

## Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificēto klonu molekulārā pase

Izcelsme	klons	Marķieri														Identificēto klonu rametu stādvieta numuri*					
		bcLK056		bcLK189		bcLK033		bcLK263		bcLK253		bcLK235		bcLK224							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle				
Jurģukalns	1	162	174	150	180	183	185	190	202	202	202	164	198	145	149	2318	1909	2509	3008		
Jurģukalns	2	174	178	166	184	185	225	202	212	202	222	164	164	141	147	2218	1809	2908			
Jurģukalns	2	174	178	166	166	185	225	202	212	202	222	164	202	141	147	2409					
Jurģukalns	3	174	176	150	184	185	225	216	220	206	206	164	164	145	147	2118	2718	0506	1709	2608	3107
Jurģukalns	4	162	174	150	184	185	185	198	212	216	224	164	164	147	151	2618	3208	2209			
Jurģukalns	4	162	174	150	150	185	185	198	212	216	224	164	164	147	151	1609					
Jurģukalns	6	162	176	150	162	183	223	212	228	222	224	166	180	147	149	3004	2109	1509	3204		
Jurģukalns	7	162	176	170	170	223	235	194	208	218	226	164	176	147	149	2418	3209	2009	3206		
Jurģukalns	8	162	172	166	176	185	185	202	214	202	214	176	180	145	155	2610	3109	2010	2021		
Jurģukalns	11	172	172	160	172	183	223	210	224	220	226	164	176	147	151	2819	1810	2410	2909		
Jurģukalns	12	174	176	150	167	183	223	190	214	206	212	176	178	147	149	2719	2119	0507	2310		
Jurģukalns	13	162	172	180	184	185	225	194	202	216	216	164	164	147	155	2619	2019	2210	2709	2925	
Jurģukalns	14	162	174	162	180	185	185	212	220	216	216	164	194	147	147	2519	2609				
Jurģukalns	14	162	174	180	180	185	185	212	220	216	216	164	194	147	147	2110					
Jurģukalns	15	176	182	164	174	185	225	220	234	202	222	176	176	149	153	2111	2711	2520	3210	1815	2915
Jurģukalns	15	176	182	164	174	185	225	220	234	202	222	176	176	149	153	2923					
Jurģukalns	16	162	172	150	172	183	185	212	214	212	220	164	176	149	151	2011	2611	2420	2022		
Jurģukalns	19	176	176	150	180	183	187	202	212	212	226	164	194	147	147	2511	3010	1307	1911		
Jurģukalns	20	174	176	170	170	183	223	204	204	218	220	164	164	147	147	2411	2910	2220	2820		
Jurģukalns	22	162	174	160	180	183	183	200	208	216	224	164	180	147	157	2311	2120	1711	2810		
Jurģukalns	23	162	174	160	180	183	223	210	228	202	222	178	194	143	147	1611	2620	2211	2020		
Jurģukalns	26	170	172	150	180	185	185	202	204	202	206	164	176	143	147	2812	1603	2203	2702		
Jurģukalns	29	162	162	150	180	185	185	204	214	218	218	164	198	147	151	2602	1503	3202	2103		

Izcelsme	klons	Marķieri														Identificēto klonu rametu stādvieta numuri*					
		bcLK056		bcLK189		bcLK033		bcLK263		bcLK253		bcLK235		bcLK224							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Jurģukalns	31	162	176	150	180	183	185	202	202	216	216	164	164	147	147	2502	2003	1403	3102	2023	
Jurģukalns	32	170	174	150	162	223	223	214	222	202	218	164	176	145	147	1303	2402	1903			
Jurģukalns	32	170	174	150	162	219	223	214	222	202	218	164	176	145	147	3002					
Jurģukalns	33	162	172	150	180	185	223	206	212	206	216	164	164	141	147	1203	2302	1803	2902		
Jurģukalns	34	174	178	180	184	213	213	206	206	216	224	164	194	145	151	2811	1703	2202	2802	2121	
Jurģukalns	36	162	162	162	162	185	223	210	216	216	222	164	164	143	145	2304					
Jurģukalns	36	162	162	162	172	185	223	210	216	216	222	164	164	143	145	1104	1704	1910			
Jurģukalns	37	162	176	184	184	187	223	202	214	222	222	164	176	147	157	1604	2703	1004	2204		
Jurģukalns	38	162	174	160	162	223	225	198	234	216	222	164	196	147	147	2603	1504	2104			
Jurģukalns	39	178	184	150	180	183	183	190	202	216	216	164	164	147	147	2422	2503	3103	2004	2024	2906
Jurģukalns	41	162	162	170	180	185	185	212	218	214	216	164	214	149	155	1913	1904				
Jurģukalns	41	162	162	170	180	185	185	212	218	214	216	164	164	149	155	2309	2403				
Jurģukalns	42	162	162	150	162	185	223	190	208	216	216	164	176	147	147	3108	2303	1804	1204		
Jurģukalns	43	170	174	150	162	185	225	198	200	202	222	164	176	145	151	2904	1205	2405	1805		
Jurģukalns	45	162	174	150	184	185	223	192	198	216	222	164	164	145	147	2808	2305	1705			
Jurģukalns	45	162	174	150	184	185	185	192	198	216	222	164	216	145	147	1105					
Jurģukalns	47	162	176	150	160	223	223	208	210	206	216	164	164	147	151	2704	1005	3106	2814		
Jurģukalns	50	162	174	180	180	185	225	206	218	216	224	164	176	147	147	1505	2105	0905	1309		
Jurģukalns	51	176	184	166	167	185	187	202	218	216	222	164	166	147	155	2614	2504	3104	2005		
Jurģukalns	52	162	178	150	170	185	223	218	232	202	222	164	164	141	147	1914	2514				
Jurģukalns	54	162	178	180	180	185	213	200	206	208	216	194	194	145	149	3005	1306	1906			
Jurģukalns	54	162	178	180	180	185	213	200	206	208	216	194	208	145	149	2506					
Jurģukalns	55	172	178	150	174	185	185	202	232	214	220	164	180	145	145	2406	1206	2905	1806		
Jurģukalns	56	174	178	180	184	185	185	212	212	218	222	164	176	147	149	2306	1106	1706	2805		
Jurģukalns	57	178	178	180	180	185	227	212	222	212	214	164	178	141	147	2705	2206	1606	1207	2205	

Izcelsme	klons	Marķieri														Identificēto klonu rametu stādvieta numuri*					
		bcLK056		bcLK189		bcLK033		bcLK263		bcLK253		bcLK235		bcLK224							
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle						
Jurģukalns	58	162	176	167	176	185	225	212	212	206	228	164	178	147	147	2922	1409	3012	1811	3003	
Jurģukalns	59	172	178	150	186	185	223	202	206	216	222	164	176	145	149	2106	3205	1506	2605		
Jurģukalns	60	162	174	162	180	185	185	202	204	206	224	164	176	147	147	3105	1406	2006	2505		
Jurģukalns	61	174	176	167	180	187	225	202	216	216	224	194	204	145	149	2616	2607	2007	1407		
Jurģukalns	62	162	172	150	174	183	223	202	234	206	222	174	176	147	153	3006**					
Jurģukalns	65	162	174	172	174	223	223	198	202	222	228	164	164	147	147	3016	1807	2407			
Jurģukalns	72	178	180	150	166	185	187	202	206	206	216	164	206	147	149	1915	2916				
Jurģukalns	72	178	180	150	166	185	187	202	206	206	216	164	164	147	149	1107	2307				
Jurģukalns	73	162	162	167	170	225	227	198	218	216	216	164	176	143	147	2706	2207	1007	1607		
Jurģukalns	77	162	176	160	180	185	213	202	218	202	206	160	164	147	147	2716	2606	2107	1507		
Jurģukalns	79	162	178	176	178	185	185	202	216	202	224	164	164	145	147	3207	2708	1508	2108		
Jurģukalns	80	162	182	160	164	185	223	204	208	216	218	164	176	141	145	2617	2008				
Jurģukalns	87	162	178	176	180	183	183	202	214	218	220	176	184	147	147	2508	1308	3007	1908		
Jurģukalns	96	162	176	166	170	187	223	202	218	202	222	164	166	141	155	1208	1808	2408	2907		
Jurģukalns	100	162	176	162	184	223	223	202	216	222	222	164	164	145	157	1708	1610	2317	1916	1717	2726
Jurģukalns	100	162	176	162	184	223	223	202	216	222	222	164	164	145	157	2917					
Jurģukalns	101	162	170	150	184	185	187	202	214	202	216	164	182	147	147	1008	2707	2208	1608		

\* stādvieta Nr. – pirmie divi cipari – rindas nr., otrie divi cipari – kolonnas numurs sēklu plantācijas rametu izvietojuma shēmā (7.8. pielikums)

\*\* pārliecināties par klona identitāti var tikai rameta DNS salīdzinot ar māteskoka DNS.

7.5. pielikums

Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava iespējamie mežeņi

Izcelsme	Shēmā norādītais klons	Stādvieta numurs	Marķieri													
			bcLK056		bcLK189		bcLK033		bcLK263		bcLK253		bcLK235		bcLK224	
			1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle
Jurģukalns	16	3110	162	174	150	180	185	223	190	206	218	224	176	178	141	153
Jurģukalns	50	2714	162	170	162	180	223	223	206	206	216	222	176	178	147	147



## 7.6. pielikums

Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificētie klonu rameti (ar iepriekš zaudētu klonu marķējumu)

Izcelsme	Shēmā norādītais klons	Stādvieta numurs	Marķieri														Identificētais klons
			bcLK056		bcLK189		bcLK033		bcLK263		bcLK253		bcLK235		bcLK224		
			1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	
Jurģukalns	N	2021	162	8	166	176	185	185	202	214	202	214	176	180	145	155	8
Jurģukalns	N	1815	176	15	164	174	185	225	220	234	202	222	176	176	149	153	15
Jurģukalns	N	2915	176	15	164	174	185	225	220	234	202	222	176	176	149	153	15
Jurģukalns	N	2022	162	16	150	172	183	185	212	214	212	220	164	176	149	151	16
Jurģukalns	N	2020	162	23	160	180	183	183	210	228	202	222	178	194	143	147	23
Jurģukalns	N	2023	162	31	150	180	183	185	202	202	216	216	164	164	147	147	31
Jurģukalns	N	2024	178	39	150	180	183	183	190	202	216	216	164	164	147	147	39

## 7.7. pielikums

Japānas lapegles sēklu plantācijas Jaunjelgava identificētie rameti, kuri sakrīt ar citu klonu

Izcelsme	Shēmā norādītais klons	Stādvieta numurs	Marķieri														Identificētais klons
			bcLK056		bcLK189		bcLK033		bcLK263		bcLK253		bcLK235		bcLK224		
			1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	
Jurģukalns	52	2923	176	182	164	174	185	225	220	234	202	222	152	176	149	153	15
Jurģukalns	23	2121	174	178	180	184	213	213	206	206	216	224	164	194	145	151	34
Jurģukalns	47	2205	178	178	180	180	185	227	212	222	212	216	164	178	141	147	57
Jurģukalns	62	2925	162	172	180	184	185	225	194	202	216	216	164	164	147	155	13
Jurģukalns	65	2906	178	184	150	180	183	183	190	202	216	216	164	164	147	147	39
Jurģukalns	80	2608	174	176	150	184	185	225	216	220	206	206	164	164	145	147	3
Jurģukalns	80	3107	174	176	150	184	185	225	216	220	206	206	164	164	145	147	3
Jurģukalns	62	1515	162	174	162	180	185	185	202	204	206	224	164	176	147	147	60***
Jurģukalns	62	1907	162	174	162	180	185	185	202	204	206	224	164	176	147	147	60***

\*\*\* sakrītība ar citu klonu konstatēta pēc vienas pārbaudes



## Melnalkšņa sēklu plantācijas Vēžinieki identificēto klonu molekulārā pase

Izcelsme	Klons	Marķieri										Identificētā kлона rameta stādvieta numurs*				
		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	1. alēle	2. alēle			
Viļaka	1	340	340	121	121	224	234	190	190			3409	4009	4018	4618	
Viļaka	2	325	340	118	121	224	234	190	190			3408	4008	4017	3417	4617
Viļaka	3	344	344	118	123	226	236	190	190			3407	4016	4007	4616	
Viļaka	4	325	340	118	118	224	224	190	193			3406	4006	3415	4615	4015
Viļaka	5	319	330	118	123	232	232	190	190			3405	4005	4614	4014	
Viļaka	6	319	344	118	121	232	232	190	190			4004	3404	4013		
Viļaka	6	319	344	121	121	232	232	190	190			4613				
Viļaka	7	319	346	118	118	224	234	190	193			3412	4612	4012	4003	
Viļaka	8	335	348	112	123	226	234	190	193			4011	3411	4002		
Viļaka	9	319	340	121	121	224	232	190	190			4001	4601	4610	2201	
Viļaka	10	325	340	112	118	224	224	190	193			3509	4109	4118	4718	
Viļaka	11	323	350	121	123	224	234	190	193			4108	3508	4117	4717	
Viļaka	12	325	348	121	125	224	232	190	190			4107	3507	4716	4116	
Viļaka	13	319	344	118	121	224	232	190	193			4106	3506	4115		
Viļaka	13	319	344	121	121	224	232	190	193			4715				
Viļaka	14	319	346	118	121	224	232	190	190			4105	4114	4705	4714	
Viļaka	15	319	344	121	123	224	234	190	190			4104	3504	4113	4713	
Viļaka	16	319	319	118	118	224	224	190	193			3503	4712	4112	4103	
Viļaka	17	319	344	121	123	224	232	193	193			1702	4711			
Viļaka	18	319	319	118	118	232	232	190	190			3501	4110	4101	4710	

## 7.9. pielikuma turpinājums

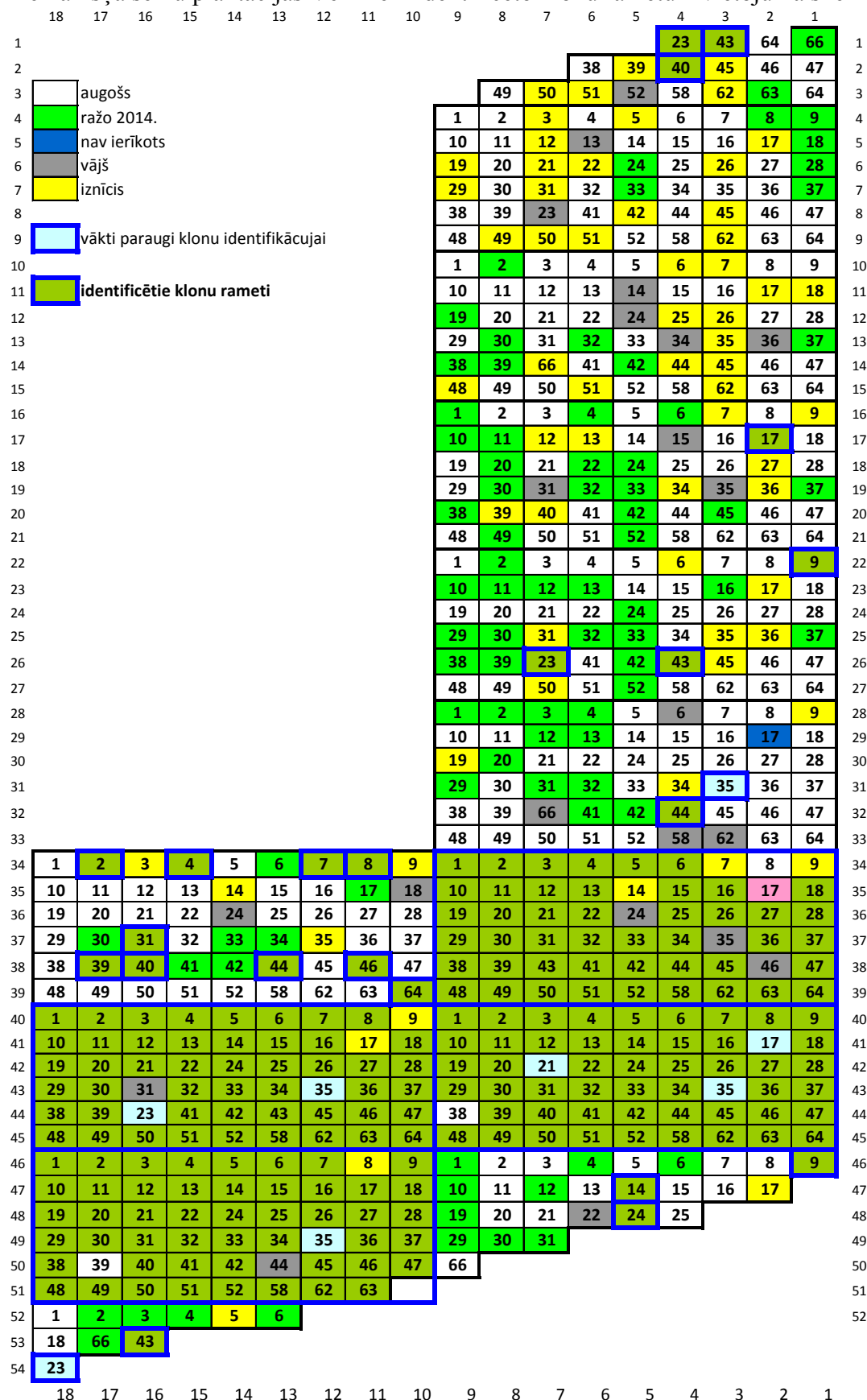
Izcel- sme	Klons	Marķieri										Identificētā klona rameta stādvieta numurs*				
		Be1		Be12		Be13		Be14		Be5						
		1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle	1. alēle	2. alēle					
Viļaka	19	325	335	121	121	232	232	193	193			3609	4209	4818	4218	
Viļaka	20	319	325	121	125	234	234	190	190			3608	4208	4217	4817	
Viļaka	21	319	344	118	118	224	224	190	190			3607	4816	4216		
Viļaka	22	338	346	118	125	224	224	190	190			4206	3606	4215	4815	
Viļaka	23	301	338	118	121	224	224	190	190			0104	2607			
Viļaka	24	319	344	121	121	224	234	190	193			4205	4214	4805	4814	
Viļaka	25	319	330	118	121	224	234	190	190			3604	4213	4204	4813	
Viļaka	26	344	346	118	118	224	232	190	190			4203	4812	3603	4212	
Viļaka	27	319	346	112	118	234	234	190	190			4211	3602	4811	4202	
Viļaka	28	340	346	112	123	232	234	190	193			3601	4810	4201	4210	
Viļaka	29	319	346	112	123	234	234	190	190			4309	3709	4918	4318	
Viļaka	30	319	340	118	121	224	232	190	193			4308	3708	4917		
Viļaka	30	319	340	118	121	232	232	190	193			4317				
Viļaka	31	319	325	118	118	232	232	190	190			3707	4307	4916	3716	
Viļaka	32	330	338	118	121	224	234	190	193			4306	3706	4915	4315	
Viļaka	33	330	344	118	121	224	236	190	193			4314	4305	4914		
Viļaka	33	330	344	121	121	224	236	190	193			3705				
Viļaka	34	332	346	118	123	224	234	190	190			4304	3704	4313	4913	
Viļaka	36	338	350	118	123	232	234	190	193			3702	4302	4311	4911	
Viļaka	37	335	338	121	121	232	234	190	193			4301	4910	4310	3701	
Viļaka	38	319	340	112	123	224	232	190	190	249	249	3809	4418	5018		

## 7.9. pielikuma turpinājums

Izcel- sme	Klons	Marķieri										Identificētā klona rameta stādvieta numurs*				
		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	1. alēle	2. alēle			
Viļaka	39	319	340	118	118	224	226	190	190			4408	3808	3817	4417	
Viļaka	40	319	338	118	118	224	234	190	193			0204	4407	5016	3816	
Viļaka	41	319	340	118	121	224	234	190	193			3806	4406	4415	5015	
Viļaka	42	340	350	118	118	224	224	190	193			4405	3805	4414	5014	
Viļaka	43	319	346	123	123	232	232	190	190			2604	3807	0103	5316	4413
Viļaka	44	340	346	118	121	224	232	190	190			3804	3204	4404		
Viļaka	44	340	346	121	121	224	232	190	190			3813				
Viļaka	45	319	344	118	118	224	232	190	193			3803	5012	4403	4412	
Viļaka	46	319	346	118	121	232	232	190	193			4402	3811	5011	4411	
Viļaka	47	319	344	118	123	224	232	190	190	243	249	4410	3801	4401	5010	
Viļaka	48	319	332	125	125	232	234	190	190			4509	3909	5118		
Viļaka	48	319	332	123	125	232	234	190	190			4518				
Viļaka	49	319	335	121	121	224	234	190	193			3908	4508	5117		
Viļaka	49	319	335	118	121	224	234	190	193			4517				
Viļaka	50	344	350	118	121	226	232	190	190			4507	3907	4516	5116	
Viļaka	51	340	346	121	121	224	234	190	193			4506	3906	5115	4515	
Viļaka	52	338	346	118	123	224	234	190	193			3905	4505	5114	4514	
Viļaka	58	319	330	118	118	224	232	190	190			3904	4504	4513	5113	
Viļaka	62	344	350	121	121	224	232	190	193			3903	5112	4512	4503	
Viļaka	63	319	346	118	121	232	232	190	190			4502	3902	4511		
Viļaka	63	319	346	121	121	232	232	190	190			5111				
Viļaka	64	335	338	118	121	232	234	190	193			3901	4510	4501	3910	

\* stādvieta Nr. – pirmie divi cipari – rindas nr., otrie divi cipari – kolonnas numurs plantācijas rametu izvietojuma shēmā (7.10. pielikums)

Melnalkšņa sēklu plantācijas Vēžinieki identificēto klonu rametu izvietojuma shēma



## Eksperiments bez pārsteigumiem

**Autors:** Māris Ķirsons

**Datums:** [04.11.2014](#)

**Izdevums:** [Dienas Bizness](#)

**Rubrika:** [Meža nozare](#)

Hibrīdapses pārstrādes eksperimentā nekonstatē šīs koksnes apstrādes īpatnības, arī izstrādājumi neatšķiras no parastās apses darinājumiem

Tāds ir secinājums, ko pēc dažu apses hibrīdu baļķu pārstrādes pauduši trīs Latvijā lielākie apses izstrādājumu ražotāji – SIA 4 Plus, SIA Ošukalns un SIA Ozoli AZ. Baļķi pārstrādei atvesti no apšu hibrīdu ģimeņu izmēģinājuma eksperimenta Meža pētīšanas stacijā Jaunkalsnavā, kuru 1966. gadā ierīkoja Latvijas Valsts mežzinātnes institūta Silava pētnieks Jānis Smilga. Eksperimentā vidējais koku augstums bija 29,5 m un caurmērs 32 cm (salīdzinājumam – parastās apses vidējais augstums ir 27 m un caurmērs – 26,5 cm). Pakāpeniska hibrīdapses baļķu ieplūšana tirgū varētu notikt pēc 15–20 gadiem, savukārt dedzināmās koksnes segmentā – ātrāk. Savulaik pasaulē apšu hibrīdu – ātraudzīgas koksnes – dzinējspēks bija sērkokciņu rūpniecība, vēlāk – celulozes industrija. Latvijā gan neviena no divām sērkokciņu fabrikām (Komēta un Liepājas sērkokciņi) līdz šai dienai nav izdzīvojuši.

Neredz lietu atšķirību

«Zāģējām, ēvelējām, līmējām kā parastu apses izstrādājumu, bet īpašu atšķirību nekonstatējām,» raksturo SIA Ozoli AZ valdes loceklis Andis Zariņš. Līdzīgs viedoklis ir arī SIA 4 Plus valdes loceklis Askoldam Zelmenim. Viņš atzīst, ka, pārstrādājot tikai dažus baļķus, ir grūti spriest, tas ir bijis sava veida tests. «Jā, daļa hibrīdapses baļķu pārstrādes procesā pazuda kopējā apses plūsmā, un tas nozīmē, ka tie ne ar ko neatšķirās no parastās apses,» pozitīvo aspektu min A. Zelmenis. Viņš norāda, ka tiem hibrīdapses baļķiem, kuru pārstrādei tika sekots līdzī ar lielu rūpību, būtiskas atšķirības pārstrādes procesā, kā arī gatavos izstrādājumos nav manītas. «Viens paraugs iekrāsojās brūnganā tonī, kā parastā apse mēdz krāsoties rudenī,» tā A. Zelmenis. Savukārt A. Zariņš skaidro, ka izstrādājumi no hibrīdapses neatšķiras no tiem, kas ražoti no parastās apses. «Nekādas atšķirības pārstrādē nemanījām,» lakoniski hibrīdapses pārstrādi vērtē SIA Ošukalns ražošanas nozares vadītājs Aivars Āriņš. Viņš uzskata, ka uz jautājumiem varētu atbildēt laboratoriskās izpētes, sutinot, mērcējot, laužot no apšu hibrīdu koksnes ražotos izstrādājumus.

Pagaidām eksperiments

A. Zariņš un A. Zelmenis atzīst, ka pēc dažu hibrīdapses baļķu pārstrādes nav iespējams prasīt klientu atsauksmes par koksnes izstrādājumiem, kas radīti tieši no šiem kokiem.

«Tas ir pārags jautājums,» vaicāts, ko varētu nozīmēt hibrīdapses izmantošana kā izejmateriāls pirts apdares un mēbeļu detaļu ražošanā, atbild A. Zelmenis. Gan viņš, gan A. Zariņš ir pārliecināti, ka konkrētākas atbildes varēs sniegt tad, kad zāģbaļķi no hibrīdapsēm būs nevis izņēmums, bet parasta ikdiena. «Ja, ātrāk augot, kokam ir tas pats koksnes blīvums un tās pašas fizikāli mehāniskās, kā arī ķīmiskās īpašības, tad diez vai šo izstrādājumu pircējiem Latvijā vai ārzemēs būs īpaši jautājumi,» apgalvo A. Zariņš.

Iespaidīgi rādītāji

To, ka hibrīdapses aug ātri, apliecina Latvijas Valsts mežzinātnes institūta Silava izmēģinājuma stādījumu rezultāti bijušajās lauksaimniecības zemēs, kur 15 gadus vecas hibrīdapses vidējais caurmērs ir 19 cm, iespaidīgākās – 27 cm, bet augstums – 19,5–23 m. Vidējā potenciāla krājā, eksperimenta platību attiecinošā uz vienu ha, 15 gadu vecumā ir 230 m<sup>3</sup>, bet, pēc Latvijas Valsts mežzinātnes institūta Silava meža selekcijas pētnieka Mārtiņa Zepa sacītā, jāņem vērā, ka tas ir klonu izmēģinājuma stādījums, kura ierīkošanai izmantots liels klonu skaits un lielākā daļa no tiem nekad netiks izmantota stādu ražošanai un plantāciju ierīkošanai, tāpēc var uzskatīt, ka rūpnieciskajās plantācijās potenciāla krāja varētu būt

lielāka. Apšu hibrīdu īscirtmeta plantācijas ir viena no alternatīvām bijušo lauksaimniecības zemju apmežošanai. To audzēšanas mērķis var būt zāgļa, papīrmalka un enerģētiskā koksne. Audzēšanas mērķi vēlams noteikt pirms plantācijas ierīkošanas un balstīt uz ekonomiskiem aprēķiniem. Atbilstoši audzēšanas mērķim jāizvēlas sākotnējais koku skaits, pareiza augsnes sagatavošana un plānotie plantācijas aizsardzības un kopšanas pasākumi. Zāgļa plantācijā koku skaits svārstās no 500 līdz 800 gab./ha ar rotācijas laiku – 20–30 gadi, potenciāli iegūstamās koksnes apjoms ir ap 300–450 m<sup>3</sup>/ha, savukārt papīrmalkas plantācijā – 900–1600 gab./ha ar 15–20 gadu rotācijas laiku, iegūstamās koksnes daudzums – 250–300 m<sup>3</sup>/ha, bet enerģētiskās koksnes plantācijā – līdz 2500 gab./ha ar 10 gadu rotācijas laiku, iegūstamās koksnes apjoms – 150–200 m<sup>3</sup>/ha. Audzēšanas gaitā var mainīt audzēšanas mērķi, bet jārēķinās ar papildu izdevumiem un pastāv risks, ka audzēšanas mērķa maiņa var nenodrošināt vēlamo rezultātu – Enerģētiskās koksnes iegūvi lietderīgi plānot, sākot ar otro rotāciju, kad plantācija atjaunojas ar sakņu atvasēm,» zina teikt M. Zeps.

Viņš uzsver, ka arī celulozes daudzums apšu hibrīdu kloniem vidēji neatšķiras no parastās apses, bet iespējams atlasīt klonus, kuriem celulozes saturs ir lielāks un kuru šķiedras ir vairāk piemērotas dažādu produktu ražošanai, pagaidām tam nav saimnieciskas nozīmes.

[http://news.lv/Dienas\\_Bizness/2014/11/04/eksperiments-bez-parsteigumiem](http://news.lv/Dienas_Bizness/2014/11/04/eksperiments-bez-parsteigumiem)

## 9.2. pielikums

### Selekcionēti stādi ražo vairāk un ļauj ražu iegūt ātrāk

**Autors:** Māris Ķirsons

**Datums:** [04.11.2014](#)

**Izdevums:** [Dienas Bizness](#)

**Rubrika:** [Meža nozare](#)

Stādot selekcionētus koku stādus, par 15–25% var iegūt lielāku koksnes krāju un vajadzīgs īsāks laiks, lai tie sasniegtu ciršanas izmēru

To apliecina Latvijas Valsts mežzinātnes institūta Silava meža selekcijas iegūtie rezultāti. Selekcionētus koku stādus Latvijā lielākoties stāda valsts mežu apsaimniekošanas a/s [Latvijas valsts meži](#), privātmežu apsaimniekotāji šajā jomā būtiski atpaliek.

Pēc Valsts meža dienesta datiem, parasti agrāk izcirsto mežu atjauno tieši valsts mežu apsaimniekotājs. Saskaņā ar a/s Latvijas valsts meži datiem šogad iestādīti gandrīz 26 milj. stādu, kopumā apmežojot aptuveni 9000 ha.

Palielina meža vērtību

«Mūsdienās mežsaimniecībā īpaša nozīme ir prasmei izveidot un kopt ne tikai ražīgas, bet arī veselīgas un vitālas mežaudzes, kas spēj pielāgoties un pretoties klimata pārmaiņu izaicinājumiem, tostarp meža slimību un kaitēkļu ietekmei. Izmantojot selekcionētus koku stādus, uzņēmums ne tikai palielina apsaimniekotā meža vērtību, bet arī uzlabo tā veselību un samazina riskus, nodrošinot augošus ieņēmumus uzņēmumam un tā īpašniekam – valstij,» skaidro a/s Latvijas valsts meži valdes priekšsēdētājs Roberts Strīpnieks.

No kokrūpniecības un visas tautsaimniecības viedokļa selekcionēto stādu izmantošana nākotnē dos vairāk koksnes, turklāt ar labāku kvalitāti – šie koki izaugs taisnāki, būs mazāk zaru.

«Ir skaidrs, ka ekonomiskais izdevīgums no uzlabotajiem stādiem ir acīmredzams, tomēr emocionāli jebkurai cilvēkam, staigājot pa mežu, ir patīkami lūkoties uz zaļojošu, spēcīgu jaunaudzi, kurā ik koks ir izcili skaists un vesels,» tā R. Strīpnieks.

Lai nepazaudētu meža selekcijas iestrādes un turpinātu investēt mežaudžu ražībā un dzīvotspējā, Latvijas valsts meži sadarbtībā ar Latvijas Valsts mežzinātnes institūtu Silava ir izstrādājuši un īsteno īpašu ilglaicīgu meža selekcijas programmu, kas ir viena no ievērojamākajām investīcijām nākotnes mežā.



«Prasme stādīt un kopt mežus Latvijā ir attīstījusies jau gandrīz 300 gadu. Iepriekšējās mežkopju paaudzes gadu no gada papildināja zināšanas un pieredzi, kā pēc kailcirtēm izveidot ražīgus un vērtīgus mežus, kas šodien ir Latvijas tautsaimniecības pamats. Izmantojot šo zināšanu bagāžu un mūsu mežzinātnieku uzlabotos vietējo koku sugu stādus, varam būt droši, ka saviem bērniem un mazbērniem nodosim vēl labākus mežus, nekā tos saņēmām no iepriekšējām paaudzēm,» savu nostāju pauž R. Strīpnieks.

Bez selekcijas nevar

Faktiski tikai tagad var sākt novērtēt tā dēvētās otrās kārtas konkrēto koku plantāciju atdevi, kas tika veidotas pagājušā gadsimta 80. gados.

«Pašlaik meža selekcionāri Latvijā strādā pie nākamās kārtas plantāciju izveides,» stāsta Latvijas Valsts mežzinātnes institūta Silava meža selekcijas pētnieks Mārtiņš Zeps. Selekcijas principa pamatā ir krustot labāko (ar taisniem stumbriem, veselu) koku ģimeņu sēklas, lai iegūtu vēl labākus.

«Ar koku selekciju nodarbojas ne tikai Latvijā, bet arī Zviedrijā, ASV, Kanādā, Somijā, Vācijā un citās mežsaimniecības valstīs, tomēr katra valsts atrodas atšķirīgos klimatiskajos apstākļos, tāpēc tajās selekcionētie labākie īpatņi var nebūt īsti piemēroti citiem ģeogrāfiskā platuma grādiem un var nesniegt tādu efektu kā vietā, kurai tie radīti,» skaidro M. Zeps.

Viņaprāt, tieši tādēļ selekcijas darbs Latvijā ir būtisks, lai nodrošinātu iespējas mežsaimniekiem efektīvi izmantot zemi un piegādāt koksni kokrūpniekiem, stādot mūsu valsts klimatiskajiem apstākļiem atbilstošus, ātri augošus kokus.

«Meža selekcijas rezultātus var redzēt pēc 25–30 gadiem, bet lauksaimniecības produkcijas sektorā – gada laikā,» atšķirību starp koku un augu selekciju rāda M. Zeps. Koku selekcijā par veiksmi vai neveiksmi var spriest tikai pēc tam, kad koks ir sasniedzis ciršanas vecumu, piemēram, priedei tas ir pat 100 gadu, eglei – 80 gadu, lapkokiem – īsāks laiks.

«Pēdējā laikā ik gadu tiek iestādīti aptuveni 50 ha selekcionētu koku stādu dažādos Latvijas novados, no kuriem paredzēts ievākt sēklas,» tā M. Zeps. Meža selekcijas pētnieks norāda, ka priede sēklas ražo ik pēc 3–5 gadiem, savukārt egļu pat vēl retāk – reizi 10 gados.

«Pašlaik gan vēl nav iespējams iegūt visu stādāmo materiālu izaudzēšanai vajadzīgās koku sēklas no sēklu plantācijām, tāpēc trūkstošās sēklas tiek ievāktas labākajās mežaudzēs,» tā M. Zeps. Turpinot stādīt labāko koku īpatņu plantācijas, var panākt, ka visi skujkoku stādi 100% tiktu izaudzēti tikai no selekcionēta izejmateriāla.

Mežsaimnieku izvēle

Selekcijas pētnieks nenoliedz, ka ne viss ir atkarīgs tikai no paša selekcionētā koka, bet arī no augsnes, kurā tas iestādīts, un klimatiskajiem faktoriem, jo liels sausums vai pārmērīgs mitrums, kā arī ļoti zema vai ļoti augsta temperatūra neveicina stāda dzīvotspēju. «Latvijā visvairāk aug priede, egļu, bērzs un ir tikai loģiski, ka tieši šīm sugām ir vislielākās stādu plantācijas,» tā uz jautājumu, ar kuru koku sugām tiek strādāts visvairāk, atbild M. Zeps.

Latvijā ir liels pieprasījums pēc skujkokiem un šo selekcijas programmu atbalsta lielākais skujkoku mežu apsaimniekotājs, kurš ir ļoti ieinteresēts augstvērtīga selekcionēta stādu materiāla ieguvē un izmantošanā – a/s Latvijas valsts meži. «Šis uzņēmums savās stādaudzētavās izmanto sēklas, kas ievāktas no labākajām koku sēklu plantācijām, kas arī ir garantija, ka stādāmā materiāla efekts būs par 15–20% lielāka koksnes krāja, mežaudzei sasniedzot ciršanas vecumu, ja vien ir veikti visi mežsaimnieciskie darbi,» skaidro M. Zeps.

Viņš atzīst, ka nozīme selekcijas darbam ir tad, ja ik gadu tiek iestādīti vismaz 3000 līdz 5000 ha, taču nav jēgas, ja mežsaimnieki, neizvērtējot visus iespējamus ieguvumus, ko dod selekcionētu stādu izmantošana, izvēlas lētāko – dabisko – atjaunošanos. Kā ilustrējošu piemēru M. Zeps rāda 40 gadu vecu bērzu plantāciju, kur koku caurmērs ir 28 cm un augstums 25–26 m ar kopējo krāju 280 m<sup>3</sup>, savukārt tādā pašā augsnē augošās parastās mežaudzēs bērza caurmērs ir tikai 20 cm un augstums 22 m ar kopējo krāju 230 m<sup>3</sup>. Latvijā mēdz ienākt arī Somijas un Polijas stādi, kas attiecīgi būs ap 20 m un 15 m.

«Tas tikai apliecina, ka pašu mājās izaudzētais stādāmais materiāls ir vairāk piemērots un izdevīgāks nekā importētais, jo ievēdot riskējam zaudēt produktivitāti,» secina M. Zeps. Viņš piemetina – tas nebūt nenozīmē, ka citās valstīs ir slikti bērza stādi, bet gan to, ka šie stādi nav

piemēroti Latvijas klimatiskajiem apstākļiem. «Jāskatās, kādas ir sēklas – no mežaudzēm vai stādu plantācijām – selekcionētiem bērziem,» tā M. Zeps. Viņš norāda, ka līdzīgi rezultāti ir skujkokiem. Caurmēra augstums selekcionētam materiālam ir par 8 līdz 10% lielāks.

#### Novērtē selekciju

To, ka mežsaimnieki novērtē un izmanto selekcionāru darbu, atzīst arī viena no Latvijas lielākajiem privātmežu īpašniekiem SIA Bergvik Skog valdes loceklis Lars Georgs Hedlunds. Viņš atzīst, ka uzņēmums ir ieinteresēts stādīt augstvērtīgu, selekcionētu materiālu, kas mežaudzi ļauj izaudzēt ātrāk, nezaudējot koksnes krājas apjomus.

«Zinātniski ir pierādīts, ka selekcionēti koku stādi ir auglīgāki vismaz par 15%, tā ir laba iespēja mežsaimniekiem iegūt ražu no šādām mežaudzēm ātrāk, savukārt kokrūpniekiem – iegūt kvalitatīvu izejvielu izstrādājumu ražošanai,» selekcijas nozīmi skaidro L. G. Hedlunds. Viņš atzīst, ka selekcionētais stādāmais materiāls ir dārgāks, tomēr šī investīcija atmaksājas.

«Pērn iestādījām četrus milj. stādu, savukārt nocirtām tikai 150 tūkst. m<sup>3</sup>, kas ir aptuveni 1,2% no Latvijā nocirstās koksnes apjoma pagājušajā gadā,» norāda L. G. Hedlunds. Viņš uzskata, ka mežu stādīšana ir viena no labākajām iespējām pensiju fondam. L. G. Hedlunds arī atzīst, ka labākos rezultātus parāda trešā paaudze.

[http://news.lv/Dienas\\_Bizness/2014/11/04/selekcioneti-stadi-razo-vairak-un-lauj-razu-iegut-atrak](http://news.lv/Dienas_Bizness/2014/11/04/selekcioneti-stadi-razo-vairak-un-lauj-razu-iegut-atrak)