Pārskats

par līgumdarba

“Saimnieciski nozīmīgo meža koku sugu selekcijas pētījumi kvalitatīvu, produktīvu un ģenētiski daudzveidīgu mežaudžu atjaunošanai”

izpildi

Izpildītājs **Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts “Silava”**
Meža selekcijas, sēklkopības un ģenētikas darba grupa

Projekta vadītājs A. Gailis

2008. gads

SAIMNIECISKI NOZĪMĪGO MEŽA KOKU SUGU SELEKCIJAS PĒTĪJUMI KVALITATĪVU, PRODUKTĪVU UN ĢENĒTISKI DAUDZVEIDĪGU MEŽAUDŽU ATJAUNOŠANAI

A. Gailis, Ā. Jansons, D. Ruņģis, I. Zariņa, M. Zeps, D. Auzenbaha, G. Matjušonoks, J. Augustovs, A. Purviņš, I. Veinberga, A. Žuka, A. Gaile, V. Šķipars, L. Bleidele

Kopsavilkums

Pārskats sagatavots saskaņā ar 2008. gada 18. februārī noslēgto līgumu par zinātniski pētnieciskā līgumdarba **"Saimnieciski nozīmīgo meža koku sugu selekcijas pētījumi kvalitatīvu, produktīvu un ģenētiski daudzveidīgu mežaudžu atjaunošanai"** izpildi.

Darba gaitā turpināta parastās priedes, parastās egles, kārpainā bērza, melnalkšņa un hibrīdās apses selekcijas izmēģinājumu stādījumu izvērtēšana, ievākto datu analīze, veikta ģimeņu un klonu ranžēšana, labākās ģimenes rekomendētas sēklu plantāciju ierīkošanai un turpmākam selekcijas darbam, atlasīti rūpnieciskajai pavairošanai piemēroti hibrīdapšu kloni.

Ierīkoti plānotie parastās priedes, parastās egles melnalkšņa un hibrīdās apses izmēģinājumu stādījumi ģeogrāfiski atšķirīgās vietās Zinātniskās izpētes mežos – MPS Kalsnavas, Jelgavas, Mežoles, un Auces mežu novados.

Turpināta parastās priedes, parastās egles, kārpainā bērza un hibrīdapses stādu audzēšana pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošanai.

Turpināta hibrīdapšu klonu koksnes īpašību raksturošana un izvērtēšana. Turpināti pētījumi par hibrīdapšu klonu piemērotību rūpnieciskajai pavairošanai.

Atlasīti parastās egles un parastās apses pluskoki selekcijas materiāla papildināšanai. Sniegtas dažādas konsultācijas pasūtītāja mežsaimniecības un Audu kultūru laboratorijas speciālistiem.

Veikta sēklu plantāciju klonu genotipēšana plantāciju atestācijas nodrošināšanai.

Pārskats sagatavots datorsalikumā uz 73 lpp. ar 29 tabulām, 8 attēliem un 24 pielikumiem.

Saturs

Kopsavilkums 2
Saturs 3
1. Meža koku selekcijas pēcnācēju pārbaužu stādījumu izvērtēšana 5
1.1. Priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumu analīze 5
1.2. Parastās priedes skujbires rezistence un tās paaugstināšanas iespējas 9
1.3. Parastās egles, bērza un melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana un izvērtēšana 15
1.4. Hibrīdapses (*P. tremuloides* × *P. tremula)* pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana un izvērtēšana 19
2. Meža koku selekcijas pēcnācēju pārbaužu izmēģinājumu stādījumu ierīkošana un uzturēšana, sēklu paraugu sagatavošana, stādāmā materiāla audzēšana izmēģinājumu stādījumu ierīkošanai, hibrīdapses veģetatīvās pavairošanas tehnoloģiju pilnveidošana, klonu identifikācijas metožu ar molekulāro marķieru metodi apguve un pilnveidošana, klonu koksnes īpašību izpēte un hibridizācijas veikšana 24
2.1. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošana un stādāmā materiāla audzēšana 24
2.2. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzturēšana 25
2.3. Apšu hibridizācija 26
2.4. Pārbaudīto un atlasīto parastās priedes klonu identifikācija un kontrolētās krustošanas rezultāti 27
2.5. Kārpainā bērza hibridizācija 28
2.6. Hibrīdapšu klonu koksnes mehānisko un ķīmisko īpašību izpēte 29
2.7. Hibrīdapšu koksnes izmantošana enerģētiskās koksnes ieguvei 31
2.8. Hibrīdapšu klonu pavairošanas *in vitro* iespēju un aukstumuzglabāšanas izpēte, jaunu klonu ievadīšana *in vitro* 33
2.9. Hibrīdapšu klonu pavairošanas ar sakņu spraudeņiem iespēju izpēte 33
3. Pluskoku atlase un izvērtēšana selekcijas materiāla papildināšanai 36
4. Konsultācijas un priekšlikumi par jaunveidojamām sēklu plantācijām un mežaudžu atestāciju kategorijas „atlasīts" reproduktīvā materiāla ieguvei 37
4.1. Priekšlikumi 2. kārtas parastās priedes sēklu plantācijas izveidei Kurzemes zonā 37
4.2. Konsultācijas par jaunveidojamām sēklu plantācijām 37
4.3. LVM personāla apmācība, priekšlikumi sēklu plantāciju apsaimniekošanai 37
5. Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu sastāvdaļu identitātes raksturojums 39
5.1. Klonu identifikācija Sventes egles spraudeņstādu stādījumā 39
5.2. Platenes melnalkšņa sēklu plantācijas klonu identitātes raksturojums 39
Literatūra un informācijas avoti 43
Pielikumi 46
1. pielikums 47
2. pielikums 48
3. pielikums 49
4. pielikums 50
5. pielikums 51
7. pielikums 53
8. pielikums 54
9. pielikums 55
10. pielikums 56
11. pielikums 57
12. pielikums 59
13. pielikums 60
14. pielikums 62
15. pielikums 63
16. pielikums 64

17. pielikums 65
18. pielikums 66
19. pielikums 67
20. pielikums 68
21. pielikums 69
22. pielikums 71
23. pielikums 72
24. pielikums 73

1. Meža koku selekcijas pēcnācēju pārbaužu stādījumu izvērtēšana

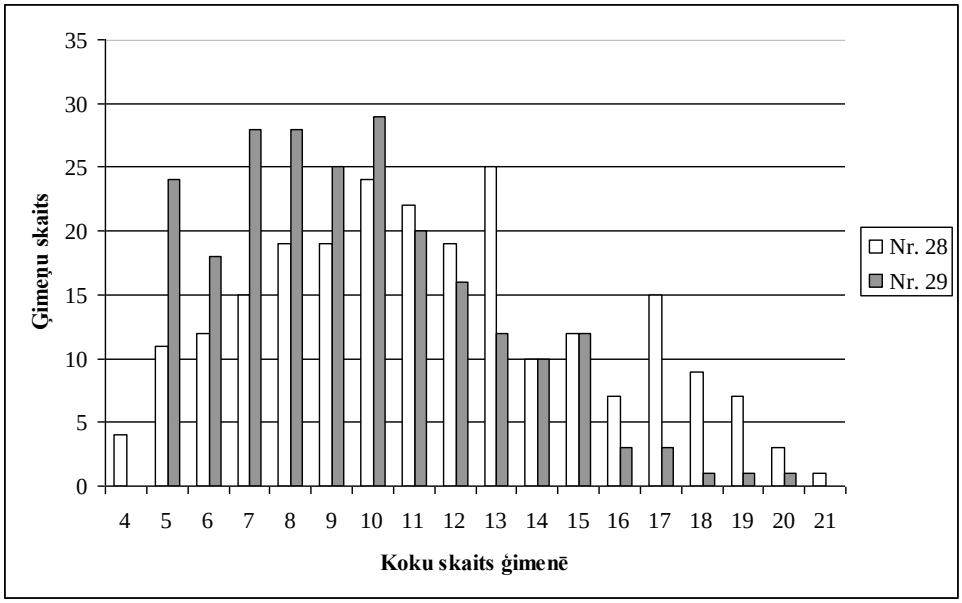
Aprēķini veikti saskaņā ar vispārējiem kvantitatīvās ģenētikas principiem un formulām, detāls izklāsts: Jansons, 2008.

1.1. Priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumu analīze

Veikta 313 ģimeņu no 15 populācijām individuālu koku pēcnācēju pārbaužu stādījuma, eksperimenta Nr. 28, uzmērīšana. Eksperiments ierīkots 1976. gadā, Bauskas rajonā, tā kopējā platība 3 ha. Ģimenes izvietotas 4 atkārtojumos, izmantojot 15 koku (5×3) parceles, stādīšanas attālums 2×1m. Pirms uzmērīšanas eksperimentā nav veikta kopšanas cirte.

Stādījumā uzmērīts koku augstums, caurmērs, 1. zaļā zara augstums, resnākā zara līdz 2 m augstumam diametrs, vērtēts stumbra taisnums 3 ballu skalā, kur 1 – pilnīgi taisns. Tāpat atzīmēta padēlu klātbūtne, koka statuss audzē (valdaudze vai starpaudze) un iespējamās sakņu trupes bojājumu vietas. Tālākai analīzei izmantoti tikai valdaudzes koki no parcelēm bez sakņu trupes pazīmēm.

Katra ģimene uzmērīšanas vecumā pārstāvēta ar relatīvi nelielu valdaudzes koku skaitu (1.1.1. att.), turklāt redzams, ka koku skaits paralēlajā eksperimentā Nr. 29, kas izvietots silā, augstāks nekā stādījumā Nr. 28 lānā.



1.1.1. att. Saglabājušos koku skaits priežu pēcnācēju pārbaužu stādījumos 33 gadu vecumā

Analīzei izvēlētas ģimenes, kas katrā no stādījumiem pārstāvētas vismaz 2 atkārtojumos ar vairāk nekā 4 valdaudzes kokiem. Kopējais ģimeņu skaits 234, tās katra no mežaudzēm (populācijām) pārstāvēta ar vidēji 16 (11-20) koku brīvapputes pēcnācējiem.

Ģimenes abos stādījumos ranžētas gan pēc valdaudzes koku augstuma, gan krājas, aprēķināts vidējais rangs un no tiem – attiecīgo populāciju vidējie rangi. Rezultāti apkopoti 1.1.2. tabulā. Līdzīgi kā konstatēts pagājušajā gadā, analizējot tikai eksperimentu Nr. 29, produktīvākie ir koki no Zvirgzdes, Misas, Strenču un Smiltenes populācijām, lēnāk augošie – no Silenes, Krāslavas, Lapmežciema. Redzams, ka Zvirgzdes apkārtnes priedes ir ar augstu produktivitāti arī, ja sēklas ievāktas 4. bonitātes audzē. Tas liecina par ģenētiski noteiktu lielāku ātraudzību, kas netiek zaudēta, vienā paaudzē nonākot mazāk auglīgos augšanas apstākļos. Tāpat var secināt, ka veicot sākotnējo pluskoku atlasi, iespējams pieļaut nozīmīgas kļūdas, ja tiek vērtēta tikai konkrētā audze, nevis viss reģions kopumā: gan ievācot zemas produktivitātes materiālu, gan nepamatoti izbrāķējot potenciāli ātraudzīgu, bet vides apstākļu dēļ lēnāk augošu. Tas atkārtoti pamato intensīvu eksperimentālo darbu, precīzi novērtējot koku ģenētiskās īpašības un labākos atlasot plantācijām un nākamajam selekcijas ciklam.

Labākās ģimenes no labākajām populācijām ar atlases intensitāti 10% tiks iekļautas turpmākā selekcijas darbā, izmantojot kā materiālu 2. kārtas plantācijām, kā arī potējot plantāciju koku vainagā ziedēšanas veicināšanai un veicot kontrolēto krustošanu.

Starp eksperimentiem konstatēta samērā cieša ģenētiskā korelācija: koku augstumam r_b=0,76, relatīvajam zara diametram r_b=0,82, zemāka tā ir stumbra tilpumam r_b=0,64 un caurmēram r_b=0,53. Tas liecina, ka vienā no stādījumiem izvēlētās labākās ģimenes nodrošinās līdzīgu produktivitātes paaugstinājumu arī mežaudzē, ja tā būs ierīkota otram stādījumam atbilstošos apstākļos.

Eksperimentos novērotas nozīmīgas atšķirības starp ģimenēm sakņu trupes radīto bojājumu apjomā, tādēļ tiks turpināti pētījumi, vērtējot iespējas atlasīt pret šo slimību izturīgāku materiālu.

1.1.1. tabula

Ģenētisko parametru vērtības priedes brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumā (Nr. 28) 33 gadu vecumā

Pazīme	Ģenētiskais parametrs						Vidējā vērtība
	h^2_i	se_i	h^2_f	se_f	cv_a	cv_{pfam}	
h	0,5	0,1	0,43	0,1	7,9	6	14,0
d	0,1	0,1	0,13	0,09	6,7	9,2	15,0
hd	0,1	0,1	0,09	0,09	4,8	8,2	1,0
zd	0,2	0,1	0,24	0,09	15,5	15,7	12,3
zdrel	0,3	0,1	0,35	0,09	16	13,7	8,3
tilp	0,1	0,1	0,22	0,09	19	20,4	0,13

h^2_i un se_i – iedzimstamības koeficients un tā standartkļūda; h^2_f un se_f – pussibu ģimeņu vidējo vērtību iedzimstamības koeficients un tā standartkļūda; cv_a – aditīvās ģenētiskās mainības variācijas koeficents; cv_{pfam} – ģimeņu vidējo vērtību fenotipiskās variācijas koeficents; vidējā vērtība – pazīmes vidējā vērtība eksperimentā; h – augstums, m; d – caurmērs, cm; hd – augstuma/caurmēra attiecība; zd – resnākā zara līdz 2 m augstumam diametrs; zdrel – relatīvais zara diametrs: zara diametrs/stumbra caurmēra attiecība, %; tilp – stumbra tilpums.

1.1.2. tabula

Priežu mežaudžu ranžējums pēc to koku pēcnācēju produktivitātes 33 gadu vecumā

Mežaudze	Ģimeņu skaits	Rangs
Zvirgzde	12	77
Misa	17	80
Strenči	16	84
Zvirgzde IV	11	108
Smiltene	16	110
Vārme	18	110
Krievupe	16	114
Priedaine	15	118
Krievupe IV	20	120
Cirgaļi	13	124
Padure	16	128
Renda	18	132
Silene	15	137
Krāslava	14	149
Lapmežciems IV	17	162

Rangs – vidējais rangs eksperimentos Nr. 28 un Nr. 29 pēc augstuma un valdaudzes koku krājas.

Veikta shēmas digitalizācija, marķējumu atjaunošana un uzmērīšana parastās priedes pēcnācēju pārbaužu eksperimentam Nr. 23, kurā iekļauti Smiltenes klonu kontrolēto krustojumu pēcnācēji. Eksperiments ierīkots 1975. gadā, stādīšanas attālums 2×1 m, 12 koki parcelē, 4 atkārtojumi. Iepriekš nav veiktas kopšanas cirtes, koku saglabāšanās ir tikai 32%, kas daļēji saistīts ar 2005. gada vējgāzes sekām. No visiem kokiem ap 30% ir 4. Krafta klasē, kas liecina par intensīvu dabisko diferenciāciju. Tanī pat laikā, atsevišķi valdaudzes koki 37 gadu vecumā sasniedz 26-28 cm caurmēru un 21-22 m augstumu. Zarojuma kvalitāte katram

kokam novērtēta nosakot zaru resnumu 5 ballu skalā un uzmērot resnākā zara līdz 2 m augstumam caurmēru. Tāpat 5 ballu skalā novērtēts stumbra taisnums, kā arī atzīmēti padēli, sakņu trupes inficētas vietas un koki, kuriem veikta atzarošana.

Analīzei izmantoti tikai valdaudzes koki. Lai novērtētu, vai koku skaits ģimenē būtiski neietekmē ģimeņu vērtējumu, aprēķināta korelācija ģimeņu vidējo vērtību līmenī starp valdaudzes koku skaitu un citu pazīmju vērtībām. Konstatēts, ka neviena no korelācijām nav būtiska, determinācijas koeficients r^2=0,01-0,06, tātad valdaudzes koku skaita atšķirības nav būtisks cēlonis citu pazīmju atšķirībām starp ģimenēm.

Iedzimstamības koeficienta vērtības liecina, ka, kā galveno atlases kritēriju, lietderīgi izvēlēties koku augstumu (1.1.3. tab.). Tanī pat laikā redzams, ka veicot vecāku koku atlasi pēc pēcnācēju pārbaužu rezultātiem, gan augstuma, gan caurmēra un zarojuma kvalitāti raksturojošo pazīmju uzlabošanas iespējas ir līdzīgas. Stumbra taisnuma vērtējumam iedzimstamības koeficients ļoti zems, jo lielākā daļa koku ir pilnīgi taisni un pēc šī rādītāja nav konstatējamas nozīmīgas atšķirības starp ģimenēm. Krustotais materiāls – Smiltenes kloni – arī citos eksperimentos izceļas ar augstu kvalitāti.

1.1.3. tabula

Ģenētisko parametru vērtības priedes kontrolēto krustojumu pēcnācēju pārbaužu stādījumā (Nr. 23) 37 gadu vecumā

Pazīme	Ģenētiskais parametrs					
	h^2_i	se_i	h^2_f	se_f	cv_a	cv_{pfam}
h	0,31	0,13	0,49	0,20	6,9	4,9
d	0,21	0,09	0,49	0,19	12,0	9,0
zd	0,17	0,08	0,40	0,19	13,7	10,9
zb	0,19	0,08	0,42	0,19	30,0	23,1

zb – zaru resnums ballēs; pārējie apzīmējumi kā 1.1.1. tabulā

Ģimeņu selekcijas vērtības pēc atsevišķām pazīmēm atspoguļotas tabulā 1. pielikumā. Krustojumi ar augstāko selekcijas vērtību pēc koku augstuma un caurmēra, kā arī labiem kvalitātes rādītājiem, ir Sm1×Sm26, Sm12×Sm15 un Sm12×Sm21. Šo krustojumu pārākums pār eksperimenta vidējo vērtību pēc augstuma ir 10%, pēc caurmēra 13% un 2 neradniecīgos rekomendējams izmantot eksperimentālās 3. kārtas plantācijas ierīkošanā.

Veikta brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījuma (eksperimenta Nr. 43) apzīmējumu atjaunošana un uzmērīšana. Eksperiments uzsākts 1982. gadā, ierīkots silā ar sākotnējo biezumu 5000 koki×ha^{-1}, izmantojot divgadīgus stādus no 49 ģimenēm, 8 koku rindu parcelēs 8 atkārtojumos. Koki 27 gadu vecumā sasniedz līdz 20 cm caurmēru un 14 m augstumu.

Ņemot vērā konstatēto nozīmīgo valdaudzes koku skaita variāciju pa ģimenēm (4-20, vidēji 11), rēķināta korelācija ģimeņu vidējo vērtību līmenī starp koku skaitu un citām pazīmēm. Konstatēts, ka koku skaita atšķirības citas pazīmes (un ranžējumu pēc citām pazīmēm) neietekmē būtiski (r^2=0,02-0,10). Vērtēta iespēja arī izmantot visu koku datus (ņemot vērā starpaudzi), taču konstatēts, ka rangu korelācija starp rezultātiem pēc visu un tikai valdaudzes koku datiem augstumam un caurmēram ir vidēji 0,72, kas ir statistiski būtiska, tomēr norāda uz iespējamām ģimeņu rangu izmaiņām. Ņemot vērā konstatētās sakarības un nepieciešamību minimizēt koku savstarpējās konkurences ietekmi uz rezultātu, analīzei izvelēti tikai valdaudzes koki. Ģenētisko parametru vērtības kontekstā ar selekcijas vērtībām liecina par nelielām stumbra taisnuma potenciālajām izmaiņām selekcijas rezultātā, kas saistīts ar jau minēto augsto Latvijas priežu kvalitāti pēc šī rādītāja. Tādēļ, ierobežota laika vai citu resursu apstākļos, turpmākā uzmērīšanā iespējams stumbra taisnumu atsevišķi nevērtēt, tikai atzīmēt kokus ar līkumainiem stumbriem un izslēgt tādus no selekcijas darba.

Koku augstuma iedzimstamības koeficients ievērojami pārsniedz caurmēra iedzimstamības koeficientu (1.1.4. tabula), turklāt šis rezultāts nav saistīts ar izvēlēto kopu – valdaudzes kokiem: sakarība saglabājas arī tad, ja analizēti tiek visu koku dati (h^2 attiecīgi 0,14 un 0,05). Tādēļ, kā galvenā atlases pazīme, izmantots koku augstums.

1.1.4. tabula

Ģenētisko parametru vērtības priedes klonu brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumā (Nr. 43) 27 gadu vecumā

Pazīme	Ģenētiskais parametrs					
	h^2_i	se_i	h^2_f	se_f	cv_a	cv_{pfam}
h	0,28	0,19	0,33	0,23	6,4	5,6
d	0,05	0,11	0,10	0,20	5,6	9,0
zd	0,14	0,12	0,22	0,18	10,1	10,8
zb	0,24	0,13	0,33	0,18	25,1	21,9

zb – zaru resnums ballēs; pārējie apzīmējumi kā 1.1.1. tabulā

Produktīvākās ir ģimenes Al18, Al5, Ba2, Ma16, R-J10, R-J34, kuras visas, izņemot Al5, atzītas par labākajām un rekomendētas turpmākam selekcijas darbam arī analizējot citus eksperimentālos stādījumus 2006. un 2007. gadā. Augstu produktivitāti uzrāda arī ģimene Ma16, taču tās resnākā zara diametrs pārsniedz eksperimenta vidējo vērtību. Tanī pat laikā zaru resnuma novērtējums ballēs un stumbra taisnums atbilst vidējam. Pirms šīs ģimenes rekomendēšanas turpmākam selekcijas darbam jānovērtē tās kvalitātes rādītāji arī citos stādījumos. Kopējais ģimeņu vērtējums pēc dažādām pazīmēm ievietots 2. pielikumā.

Priežu kontrolēto krustojumu pēcnācēju stādījums Kuldīgas rajonā (eksperiments Nr. 357) ierīkots 1995. gadā, 20 koku bloku parcelēs, 4 atkārtojumos, stādīšanas attālums 2×1 m. Stādījumā pārstāvēti 27 varianti, tai skaitā plantācijas vidējais paraugs un 2 koku brīvapputes pēcnācēji, analizēti 22 kontrolēto krustojumu ģimenes. Veikta marķējuma atjaunošana, shēmas digitalizācija, uzmērīšana 13 gadu vecumā. Stādījums pirmajos gados cietis no nelabvēlīgu faktoru iedarbības, raksturīga zema saglabāšanās, tādēļ parcelēs ar relatīvi lielu koku skaitu uzmērīti 16 garākie koki, ar mazu – 4 garākie koki. Aprēķiniem izmantoti 4 garākie koki no parceles, kam noteikts arī caurmērs un padēla klātbūtne.

Stādījuma uzmērīšanas laikā 8 kokiem konstatēti kārtējā gada un 13 kokiem – iepriekšējā gada čiekuri. Tas liecina, ka izvēlētie koki samērā drīz var būt pieejami kontrolētās krustošanas veikšanai un iekļaušanai selekcijas grupā.

Iedzimstamības koeficients koku augstumam 0,57 un caurmēram 0,10, tādēļ augstums izvēlēts kā galvenā atlases pazīme. Nav konstatētas nozīmīgas atšķirības varbūtībā, ka koki būs ar padēliem. Augstākās selekcijas vērtības konstatētas krustojumiem, kuros ietverti Sm1, Sm4, Sm7 un R-J14 kloni, kuru krustojumi pēc augstuma par 21% pārāki nekā eksperimenta vidējā vērtība.

Veikta sēklu plantāciju vidējo paraugu stādījuma (eksperiments Nr. 18) uzmērīšana 27 gadu vecumā. Vērtējot sākotnējos rezultātus, konstatēta augsta korelācija ar iepriekšējās uzmērīšanas (21 gada vecumā) rezultātiem. Atsevišķi labāko plantāciju pēcnācēji pēc molekulāro analīžu veikšanas (identifikācijas) tiks rekomendēti 3. kārtas plantācijas ierīkošanai. Taču to izvēlei nepieciešama padziļināta analīze, iespējami samazinot vides apstākļu nevienmērības ietekmi uz katra individuāla koka novērtējumu, izmantojot no attāluma atkarīgos konkurences indeksus. Rezultātus saskaņā ar „Selekcijas programmu" paredzēts sagatavot nākamajā gadā. Materiāla atlasei šim pašam mērķim (3.kārtas plantācijai) uzsākts uzmērīšanas darbs arī papildinošajā eksperimentā Nr. 19.

Tāpat dati no abiem stādījumiem tiks izmantoti, vērtējot sēklu plantāciju un mežaudžu pēcnācēju selekcijas starpības attīstības dinamiku, jo stādījums regulāri (vidēji reizi 5 gados) uzmērīts arī visā tā iepriekšējā augšanas laikā.

Sākotnēji plānotā „Ilglaicīgo pētniecisko objektu reģistrā" neiekļautā brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījuma Kuldīgas rajonā uzmērīšana nav notikusi, jo pat ar skrupulozu darbu arhīva materiālos nav izdevies atrast precīzu tā ģimeņu izvietojuma shēmu (pieejama tikai vispārīga informācija). Eksperimentam Nr. 44 veikta stāvokļa apsekošana un uzmērīti 4 atkārtojumi no 8. Rezultāti liecina, ka saglabājušos koku skaits pa ģimenēm niecīgs, tādēļ ģenētisko parametru aprēķins un ģimeņu ranžēšana ir ļoti neprecīzi. Eksperimentu iespējams izmantot novērtējot ģimeņu ranžējumu citos stādījumos (kā salīdzinošo materiālu), taču nav rekomendējams tā datus pielietot ģimeņu sākotnējā novērtēšanā, jo tas var novest pie kļūdainiem secinājumiem: nepiemērotu klonu izvēlēs turpmākam selekcijas darbam.

Nākamajā gadā, saskaņā ar „Selekcijas programmu", paredzēts pabeigt kontrolēto krustojumu eksperimentu uzmērīšanu un, vienlaikus ar galējo brīvapputes stādījumu novērtējumu (ietverot arī eksperimentus Nr. 40, 42), sagatavot klonu sarakstu Austrumu zonas 2. kārtas plantācijas izveidei. Tāpat 2010. gadā plānots sagatavot klonu komplektu 3. kārtas plantācijas vajadzībām.

1.2. Parastās priedes skujbires rezistence un tās paaugstināšanas iespējas

Priežu jaunaudzēs (2-10 gadu vecumā) skujbires epidēmijas ir ievērojami retākas nekā kokaudzētavās (Hanso, Drenkhan, 2007), un skuju atmiršana parasti novērota tikai novājinātiem kokiem (Anonīms, 2006). Taču skujbire var izraisīt nopietnas problēmas nākotnē, jo:

1) iespējamās klimatisko apstākļu izmaiņas var sekmēt slimības izplatību. Ar šī jautājuma izpēti aktīvi nodarbojas zinātnieki gan Somijā (Müller, 2007; Vuorinen, 2008), gan Zviedrijā, pievēršoties arī slimībām, kuru attīstību sekmē līdzīgs meteoroloģisko apstākļu komplekss (Bernhold et al., 2008; Hansson, Ottosson-Löfvenius, 2008);
2) kokaudzētavu un mehanizētās stādīšanas efektivitātes paaugstināšanai, kā arī transporta izdevumu samazināšanai, tiek izstrādātas tehnoloģijas mazāka izmēra stādu audzēšanai, kā arī jaunāka vecuma stādu izmantošanai meža atjaunošanā (Lindström at al., 2005). Šādiem stādiem ir neliela barības vielu rezerve un skuju masa, tādēļ, inficējoties ar skujbiri, iespējams kopējā fotosintezējošā aparāta lielākās daļas zudums un, līdz ar to, augstāka ir varbūtība, ka stāds var iznīkt;
3) meža atjaunošanā tiek izmantots neliels stādu skaits, un, izmaksu samazināšanas nolūkā, tas nākotnē var tikt samazināts vēl vairāk. Piemēram, Somijā, kur rekomendēts stādīt 2000 priedes×ha^{-1}, praksē konstatēts, ka 3 gadu vecos stādījumos visu skuju koku (t.sk. dabiski atjaunojušos) kopējais skaits ir 1500-2500 gab.×ha^{-1} (Saksa, Miina, 2007). Tātad audzes produktivitātes nodrošināšanai nākotnē sevišķi nozīmīga būs katra iestādītā koka saglabāšana, kas saistīta arī ar stādāmā materiāla rezistenci pret skujbiri.

Jāņem vērā, ka slimību apkarošanai jaunaudzēs nav atļauta fungicīdu pielietošana, tādēļ reāli vienīgā iespēja uzlabot nākamās mežaudzes rezistenci – selekcijas procesā atlasīt pret skujbiri noturīgu stādmateriālu (Baumanis et al., 1982; Liesebach, Stephan, 1996). Nozīmīgas atšķirības skujbires infekcijas intensitātes pakāpē konstatētas gan starp ģeogrāfiski attālām proveniencēm (Squillace et al., 1975; Бауманис, 1983; Ostry, Nicholls, 1989; Vuorinen, 2008), gan proveniencēm vienas valsts ietvaros (Squillace et al., 1975; Stephan, Scholz, 1981, Baumanis, 1993). Tāpat noteiktas atšķirības rezistencē pret skujbiri starp atsevišķu parastās priedes pluskoku pēcnācēju ģimenēm Latvijā (Baumanis, 1993), atlasot materiālu 2. kārtas plantācijām, kā arī citās valstīs (Squillace et al., 1975, Martinsson, 1979).

Ņemot vērā minēto problēmu loku pārskata periodā, sadarbībā ar U. Neimani un Dr. silv. I. Baumani, veikta skujbires bojājumu intensitātes un ietekmes novērtēšana priežu pluskoku brīvapputes pēcnācēju ģimenēm 3 gadu vecumā 5 ballu skalā. Saprotams, ka katras selekcijas darbā izmantotās ģimenes skujbires izturības pārbaudes ir dārgas un laikietilpīgas, tādēļ svarīgi novērtēt:

1) skujbires ietekmi uz koku saglabāšanos un augstuma pieaugumu;
2) populāciju atšķirības pēc skujbires bojājumu pakāpes un atlases potenciālu populāciju līmenī slimības negatīvās ietekmes mazināšanai.

Skujbires infekcijas novērtējums veikts 2 objektos – sēklu plantācijas klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumā (turpmāk tekstā – stādījums) un pluskoku brīvapputes pēcnācēju ģimenēm kokaudzētavā (turpmāk tekstā – kokaudzētava). Ar jēdzienu „ģimene" šeit un turpmāk apzīmēta viena un tā paša mātes koka pēcnācēju grupa. Balstoties uz citu autoru pētījumu rezultātiem par putekšņu plūsmas intensitāti atkarībā no attāluma, kā arī vairāku paaudžu koku radniecību šādas teritorijas ietvaros (Robledo-Arnuncio et al., 2004; Tigerstedt et al., 1982; Koski, 1970), koki no vienas vai vairākām blakus augošām mežaudzēm apzīmēti kā „populācija", nevis tikai raksturota to izcelsmes vieta kā „provenience".

Norupes priežu sēklu plantācijas klonu brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījums (eksperimenta Nr. 441 „Ilglaicīgo pētniecisko objektu reģistrā") ierīkots SIA „Rīgas meži" Daugavas mežniecības 262. kvartālā 2006. gada pavasarī ar viengadīgiem sējeņiem, 8 atkārtojumos. Izmantotas 10 (5×2) koku parceles, stādīšanas attālums starp kokiem rindā 1,5 m, starp rindām - 2 m. Eksperimentā iesaistīti vairāku populāciju koku pēcnācēji (ģimeņu skaits norādīts iekavās): Misas (46), Smiltenes (6), Baldones (4), Zvirgzdes (2) un Kalsnavas (2). Sēklu materiāls ievākts gan plantācijā, gan no pluskokiem mežaudzē. Pirmajā eksperimenta gadā koku inficēšanās ar priežu brūno skujbiri netika konstatēta, saglabāšanās atsevišķām ģimenēm bija robežās no 78% līdz 100%. Nākamā saglabājušos koku uzskaite veikta 2008.gada jūnijā, reizē ar skujbires bojājumu izvērtēšanu. Saglabājušos koku īpatsvars pa ģimenēm ir no 69% līdz 99%, vidēji izmēģinājumā – 90%. Skujbires bojājumi novērtēti ballēs, nosakot 2007.gada pieauguma bojāto skuju īpatsvaru:

- 1 balle – 0-5%;
- 2 balles – 6-35%;
- 3 balles – 36-65%;
- 4 balles – 66-95%;
- 5 balles – 96-100% bojātu skuju.

Katram kokam uzmērīts augstums 2008. gada sākumā un tā paša gada augstuma pieaugums. Analīzei izmantoti 4 atkārtojumu dati, aprēķinos nav iekļauti dati no kokiem, kas 2008. gada sākumā bija īsāki par 10 cm.

Meža pētīšanas stacijas eksperimentālajā kokaudzētavā vērtēts 2006. gada pavasarī iesēts un 2007. gadā pārskolots stādmateriāls. Eksperimentā iesaistītas pluskoku un plantāciju klonu brīvapputes pēcnācēju ģimenes no dažādām populācijām (ģimeņu skaits norādīts iekavās): Ūķene (49), Smiltene (26), Tukums (22), Misa (70), Jaunjelgava (15), Rīga-Jūrmala (14), Mazsalaca (11), Dundaga (9), Bauska (8), Jēkabpils (7), Kuldīga (5), Cēsis (5), Alsunga (4). Smiltenes, Tukuma un Misas ģimeņu sēklas ievāktas no attiecīgajiem kloniem vairākās plantācijās (vai plantācijā un no pluskokiem attiecīgajā mežaudzē). Ģenētisko faktoru ietekme analizēta tikai populācijas līmenī, jo kokaudzētavā dažādas populācijas pārstāvošas ģimenes visā platībā izvietotas randomizēti, taču katra ģimene tikai vienā atkārtojumā. Ģimene raksturota pēc vidējās vērtības, ņemot vērā skujbires izraisīto bojājumu pakāpi, kuras noteikšanai izmantota iepriekš aprakstītā skala un vērtējums izdarīts tā, lai tam atbilstu vairākums attiecīgās ģimenes koku. Augstuma pieaugums 2008. gadā noteikts, uzmērot katrā kokaudzētavas dobes garuma metrā 1 koku, kas vizuāli atbilst vidējam pēc stādu pieauguma garuma šajā platībā, bet ne mazāk kā 10 kokiem no katras ģimenes. Ģimenes vidējā vērtība aprēķināta kā mediāna no atsevišķo koku mērījumu datiem. Pēc tādas pašas metodikas uzmērīts arī koku augstums 2008. gada sākumā, izvēloties tās ģimenes, kuru skujbires vērtējums ir 3 un 5 balles. Skujbires bojājumu ietekmes kopējai analīzei izvēlētas ar 3 un 5 ballēm novērtētās ģimenes tā, lai katra populācija abās grupās būtu pārstāvēta ar vienādu ģimeņu skaitu. Salīdzinot atlasīto kopu ar attiecīgā vērtējuma visu ģimeņu kopu pēc augstuma pieauguma un saglabāšanās, konstatēts, ka tām būtiski neatšķiras ne dispersijas (F-tests), ne vidējās vērtības (t-tests), tātad varam secināt, ka izvēlētā paraugkopa ir reprezentatīva.

Abos eksperimentālajos objektos skujbires infekcijas pakāpe ir augsta, līdz ar to tikai daži koki novērtējami ar 1 balli (0-5% inficētu skuju). Tādēļ turpmākai analīzei materiāls ar vērtējumu 1 balle pievienots materiālam ar vērtējumu 2 balles.

Konstatēts, ka brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījums ir nozīmīgi cietis no skujbires infekcijas: vidējais skujbires vērtējums izmēģinājumā ir 3,5 balles; dažādām ģimenēm tas ir līdzīgs un variē robežās no 3,1 balles Misas 255. ģimenei līdz 4,1 ballei Misas 247. ģimenei. Atšķirības dažādu populāciju pēcnācēju noturībā pret skujbiri raksturo koku īpatsvars ar dažādu skujbires infekcijas pakāpi (1.2.1. tab.).

Skujbires visvairāk inficēto (ar vērtējumu 4 un 5 balles) koku skaits dažādām populācijām ir atšķirīgs, tomēr dispersijas analīzes rezultāti liecina, ka šīs atšķirības nav statistiski būtiskas (pie α=0,05). Visizturīgākie ir Zvirgzdes un Smiltenes populāciju koku pēcnācēji, bet visvairāk no skujbires bojājumiem cietuši kontroles variantu (2 mežaudžu vidējo paraugu) pēcnācēji. Īpaši noturīgas pret skujbires bojājumiem ir Misas 255., 232., 106., 259. un Zvirgzdes 306. ģimenes.

Eksperimentā kokaudzētavā vidējais skujbires infekcijas vērtējums (4 balles) ir augstāks nekā stādījumā. Dažādās pakāpēs inficētu ģimeņu sadalījums pa populācijām ir līdzīgs (1.2.2. tab.). Veicot dispersijas analīzi, konstatēts, ka populācijas ietekme uz ģimenes vidējo skujbires infekcijas pakāpi ir būtiska (α=0,05). Ģimeņu īpatsvars ar nozīmīgiem skujbires bojājumiem (vērtējums 5 balles) zemāks ir Smiltenes, Ūķenes un Mazsalacas populācijām. Smiltenes populācijas noturība pret skujbiri apstiprinājusies abos eksperimentālajos objektos, kas atbilst iepriekšējo pētījumu rezultātiem, kad augstāka skujbires noturība tika konstatēta priedēm no Smiltenes un Strenču reģioniem (Baumanis, 1993), un liecina par nozīmīgām reģionālām atšķirībām priežu noturībā pret skujbiri.

Mūsu izmēģinājumu rezultāti saskan arī ar citu valstu pētnieku atziņām, ka skujbires infekcija izteiktāka ir kokaudzētavās nevis stādījumos (Ostry, Nicholls, 1989; Stenström, Arvidsson, 2001).

1.2.1. tabula

Koku skaita sadalījums skujbires bojājumu klasēs brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumā

Populācija	Koku skaits	Koku skaits (gab.) un īpatsvars (%) no kopējā skaita ar vērtējumu							
		2 balles		3 balles		4 balles		5 balles	
		gab.	%	gab.	%	gab.	%	gab.	%
Misa	1374	120	19	560	26	526	44	168	11
Smiltene	202	24	12	113	56	61	30	4	2
Baldone	134	5	4	66	49	53	40	10	7
Zvirgzde	65	9	14	37	57	16	25	3	5
Kalsnava	60	3	5	28	47	24	40	5	8
Kontrole	119	3	3	48	40	50	42	18	15
Kopā	1954	164	8	852	44	730	37	208	11

Vērtējumam ballēs atbilstošais bojāto iepriekšējā gada skuju īpatsvars procentos: 1 balle 1 – 0-5%; 2 balles – 6-35%; 3 balles – 36-65%; 4 balles – 66-95%; 5 balles – 96-100%

Svarīgi noskaidrot, kā skujbires infekcijas pakāpe ietekmē koku attīstību – augstuma pieaugumu un saglabāšanos.

Eksperimentā kokaudzētavā nav konstatētas būtiskas atšķirības ģimeņu ar skujbires vērtējumu 3 un 5 balles vidējiem augstumiem 2008. gada sākumā (pirms skujbires ietekmes), toties konstatētas būtiskas (α=0,001) atšķirības 2008.gada ģimeņu vidējiem augstuma pieaugumiem starp šīm atšķirīgajām skujbires izraisīto bojājumu pakāpes grupām. Līdzīgi arī pēcnācēju pārbaužu stādījumā konstatēts, ka ģimeņu ar dažādām skujbires infekcijas pakāpēm vidējie augstumi 2008. gada sākumā būtiski neatšķiras, taču skujbires ietekme uz ģimeņu vidējo tā paša gada augstuma pieaugumu ir būtiska (α=0,05). Tas liecina, ka skujbires infekcijas pakāpe būtiski ietekmē kārtējā gada augstuma pieaugumu.

Skujbires infekcijas pakāpe nosaka skuju zuduma pakāpi, kas savukārt ietekmē koka augšanas potenciālu (Staley, Nicholls, 1989; Kanaskie, 1990; Vuorinen, 2008). Nozīmīgi, ka skujbire galvenokārt bojā kārtējā gada (rudenī inficētās) skujas, kam ir lielāka loma koka virszemes daļas augšanas nodrošināšanā nekā vecākajām skujām (Drenkhan at al., 2006). Martinsson (1979) konstatējis būtisku negatīvu korelāciju (r=-0,80, α=0,01) starp kārtējā gada relatīvā pieauguma garumu (pieauguma attiecība pret kopējo stāda augstumu) un skuju zudumu, ko nosaka skujbires infekcijas pakāpe. Līdzīgu korelāciju konstatējuši arī citi pētnieki (Baumanis, 1975; Squillace et al., 1975). Tāpat Ostry un Nicholls (1989) secinājuši, ka skujbires infekcijas ietekme uz trīsgadīgu priežu stādu augstumu un sakņu kakla diametru ir statistiski būtiska (α=0,05).

1.2.2. tabula

Pluskoku brīvapputes pēcnācēju ģimenes ar dažādu skujbires bojājumu pakāpi kokaudzētavā

Populācija	Ģimeņu skaits	Ģimeņu skaits (gab.) un īpatsvars (%) no kopējā skaita ar vērtējumu:							
		2 balles		3 balles		4 balles		5 balles	
		gab.	%	gab.	%	gab.	%	gab.	%
Ūķene	49	1	2	10	20	30	61	8	16
Smiltene	26	2	8	8	31	15	58	1	4
Tukums	22	0	0	6	27	11	50	5	23
Misa	70	1	1	15	21	36	51	18	26
Jaunjelgava	15	0	0	1	7	9	60	5	33
Rīga-Jūrmala	14	0	0	4	29	6	43	4	29
Mazsalaca	11	0	0	2	18	9	82	0	0

Skujbires vērtējums kā 1.3.1. tabulā

Analizējot pēcnācēju pārbaužu stādījumā individuālu koku datus, konstatēts, ka koku augstumu atšķirības 2008.gada sākumā starp grupām ar skujbires vērtējumu 2 un 3 balles nav būtiskas, bet starp pārējām grupām ir būtiskas (1.2.3. tab.). Tajā pašā laikā redzam, ka koku augstumu starpības (starp grupām ar dažādu skujbires bojājuma pakāpi) pirms infekcijas vidēji ir 4,3 reizes zemākas nekā kārtējā gada (infekcijas ietekmētās) augstuma pieaugumu starpības. Tas liecina, ka augstāka skujbires bojājumu intensitāte ir kokiem, kuru augstums ir mazs un kuri acīmredzot cieš arī no kādu citu nelabvēlīgu vides faktoru ietekmes, ko skujbire vēl pastiprina**.**

1.2.3. tabula

Vidējais koku augstums pirms infekcijas un koku augstuma pieaugums skujbires izraisīto bojājumu gadā stādījumā

Skujbires bojājuma pakāpe	Vidējais augstums 2008. gada sākumā, cm	Pieauguma un augstuma starpības kokiem ar atšķirīgu skujbires bojājumu pakāpi, cm				Vidējais 2008. gada pieaugums, cm
		2	3	4	5	
2	21,5		**0,6**	**1,4***	**3,3****	24,7
3	20,9	-1,9		**0,8****	**2,7****	22,8
4	20,1	-6,9**	-5,0**		**1,9****	17,8
5	18,2	-13,2**	-11,3**	-6,3**		11,5

Virs diagonāles (biezrakstā) – 2008. gada sākuma koku augstuma starpības (stāvoklis pirms skujbires bojājumiem); zem diagonāles – augstuma pieaugumu starpības starp skujbires bojājumu klasēm. Būtiskums: * - α=0,05; ** - α=0,001; skujbires vērtējums kā 1.3.1. tabulā

Veicot dispersijas analīzi pēcnācēju pārbaužu stādījumā, konstatēts, ka būtiska ietekme uz 2008. gada augstuma pieaugumu ir arī ģenētiskajam faktoram – ģimenei. Ģenētiskā faktora ietekme var būt gan tieša – konkrētās ģimenes kokiem ir kādas ģenētiski nosacītas priekšrocības (piemēram, efektīvāka barības vielu izmantošana), kas veicina augšanu, gan pastarpināta – pret skujbiri rezistentākās ģimenes saglabā vairāk zaļo skuju, tātad producējot vairāk organiskās vielas un veidojot lielāku augstuma pieaugumu. Saikni starp rezistenci pret skujbiri un augstuma pieaugumu ģimeņu līmenī apraksta arī Baumanis u.c. (1982), kas konstatējuši, ka pret skujbiri noturīgu vecāku koku ģimenēm pirmajos gados pēc iestādīšanas ir par 23-71% garāki ikgadējie augstuma pieaugumi nekā nerezistentu vecāku koku pēcnācēju ģimenēm; starpības lielums atkarīgs no infekcijas fona eksperimenta vietā. Ģenētiskā faktora ietekme var izpausties ne tikai spējā pretoties sēnes iedarbībai, kad tā iekļuvusi skujā, bet arī mazinot infekcijas risku. Tā Scholz un Stephan (1981, 1982) konstatējuši, ka kloniem ar augstāku noturību pret skujbiri rudens periodā (kad notiek inficēšanās) jaunajām skujām raksturīgs augstāks skābums (zemāks pH), kas veido nelabvēlīgu vidi sēnes sporu attīstībai.

Populācija, līdzīgi kā ģimene, būtiski (α=0,01) ietekmē koku augstuma pieaugumu: tas konstatēts, veicot dispersijas analīzi pēcnācēju pārbaužu stādījumā (1.2.4. tab.). Rezultāts ir

likumsakarīgs, ņemot vērā jau iepriekš aprakstīto, ka populācija nozīmīgi ietekmē rezistenci pret skujbiri. Zvirgzdes populācijas pēcnācējiem ir vislielākais 2008. gada augstuma pieaugums, kas būtiski pārsniedz Misas un kontroles (α=0,01), kā arī Baldones (α=0,05) populāciju pēcnācēju augstuma pieaugumu.

1.2.4. tabula

Dažādu populāciju koku vidējā augstuma pieauguma atšķirības skujbires ietekmētā brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumā

Populācija	Vidējais pieaugums, cm	Pieauguma starpības				
		Smiltene	Baldone	Zvirgzde	Kalsnava	Kontrole
Misa	19,2	-2,3**	-1,6	-7,0**	-3,1	0,0
Smiltene	21,5		0,7	-4,7	-0,8	2,3
Baldone	20,8			-5,4*	-1,5	-1,6
Zvirgzde	26,2				3,9	7,0**
Kalsnava	22,3					3,1
Kontrole	19,2					

Būtiskums: * - α=0,05; ** - α=0,001

Būtiska (α=0,001) populācijas ietekme uz 2008. gada augstuma pieauguma lielumu konstatēta arī eksperimentiem kokaudzētavā. Tā izpaužas arī tādējādi, ka populācijām ar augstāku rezistenci (Smiltene, Ūķene) atšķirības augstuma pieaugumā starp dažādām skujbires bojājumu pakāpēm ir mazākas nekā tām, kuru rezistence ir zemāka (1.2.5. tabula). Dispersijas analīze liecina, ka skujbires ietekme uz koku augstuma pieaugumu noturīgajās populācijās nav būtiska. Rezultāti liecina, ka pastāv reālas populāciju atšķirības rezistencē pret skujbiri, kas saistītas ne tikai ar slimības neuzņēmību, bet, iespējams, arī ar ģenētiski noteiktu ātrāku atveseļošanos pēc skujbires izraisītā kaitējuma (piemēram, straujāku jauno skuju attīstību, efektīvāku veco skuju fotosintēzi u. tml.).

Populācija un skujbires infekcijas pakāpe būtiski (α=0,01) ietekmē koku saglabāšanās rādītājus – par ko liecina visa kokaudzētavas eksperimenta materiāla dispersijas analīzes rezultāti. Līdzīgi brīvapputes pēcnācēju stādījumā konstatēts, ka koku ar skujbires vērtējumu 3 balles saglabāšanās (salīdzinot koku skaitu veģetācijas perioda sākumā un beigās) ir 97%, taču, ja vērtējums ir 5 balles – tikai 88%. Skujbires ietekmi šajā gadījumā, iespējams, pastiprinājis ilgstošais sausums veģetācijas perioda vidū, kad novērota arī veselīgu, bet neliela izmēra koku kalšana līdzīga vecuma priežu stādījumos. Daļa no visvairāk bojātajiem (un izmēros mazākajiem) kokiem pēc skuju zaudēšanas nespēja atjaunoties un iznīka. Tas atbilst pētījumu rezultātiem par citu nozīmīgu parastās priedes slimību – skujkoku dzinumu vēzi (*Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet) – kur konstatēts, ka lielākajai daļai nokaltušo koku defoliācijas pakāpe bijusi augstāka par 90%, zemāka defoliācijas pakāpe reti izraisa koka bojāeju (Bernhold, Witzell, 2008). Līdzīgu secinājumu izdara arī Cedervind (2003), vērtējot kukaiņu (*Bupalus piniaria* L., *Tomicus piniperda* L.) darbības radītās defoliācijas sekas 40 gadus vecās priežu audzēs. Jāņem vērā, ka jaunāki koki ir vairāk pakļauti vides apstākļu svārstībām (piemēram, sausumam, jo sakņu sistēma vēl nav attīstījusies sevišķi dziļi) un tiem ir arī mazāk barības vielu rezervju negatīvo faktoru ietekmes pārvarēšanai.

Dati par koku saglabāšanos kokaudzētavas eksperimentā liecina, ka populāciju līmenī pastāv ģenētiski nosacītas atšķirības: - kā redzams 1.2.5. tabulā, pret skujbiri noturīgākajās populācijās arī augsta bojājumu pakāpe koku saglabāšanos ietekmē tikai nedaudz. Rezultāti atbilst iepriekš izvirzītajai hipotēzei, ka noturība pret skujbiri saistīta ne tikai ar inficēšanās pakāpi (uzņēmību), bet arī daļēji ģenētiski (populācijas līmenī) nosacītu koku atveseļošanās spēju.

Skujbires bojājumu pakāpi nozīmīgi ietekmē vides apstākļi un infekcijas fons. Par to liecina fakts, ka analizētajā eksperimentā 2007. gadā skujbires bojājumi konstatēti tikai dažiem kokiem, turpretī 2008. gadā – atrasti tikai 6 koki bez skujbires bojājumiem. Analizētajam pēcnācēju pārbaužu stādījumam (eksperiments Nr. 441) paralēlajā stādījumā (eksperiments Nr. 352) ar vienādu ģimeņu sastāvu, koku vecumu, stādīšanas attālumiem, kas ierīkots SIA „Rīgas meži" Daugavas mežniecības 182. kvartālā, skujbire konstatēta tikai ap

3% no kopējā koku skaita, pie tam galvenokārt citu faktoru dēļ novājinātiem (īsākajiem) kokiem. Līdzīgi nozīmīgu stādīšanas vietas ietekmi uz infekcijas pakāpi atzīmē arī Baumanis (1993) un Martinsson (1979), vienlaikus norādot, ka nav konstatēta neviena pret skujbiri pilnīgi rezistenta ģimene. Vērtējot vienu stādījumu pāri, Squillace et al. (1975) nekonstatē būtisku genotipa-vides mijiedarbības ietekmi, taču citu autoru pētījumi liecina, ka skujbires rezistenci genotipa–vides mijiedarbība ietekmē būtiski (Baumanis, 1975; Millar, 1975; Martinsson, 1979). Tas nozīmē, ka ne visos konkrētajos apstākļos vienas un tās pašas ģimenes būs mazāk uzņēmīgas pret šo slimību. Tāpat svarīga loma rezistences noturības nodrošināšanā var būt arī apstāklim, ka dažādu gadu infekcijām iespējamas ģenētiskas atšķirības un līdz ar to arī dažāda ietekme uz atšķirīgu genotipu kokiem. Kā liecina Eiropas mēroga *Lophodermium* ģints sēņu izpēte ar ģenētiskajiem marķieriem, šīs grupas patogēniem novērojama augsta ģenētiskā daudzveidība un aktīva gēnu migrācija (Müller, Hantula, 2008).

1.2.5. tabula

Dažādu populāciju koku augstuma pieaugums un saglabāšanās saistībā ar skujbires izraisīto bojājumu pakāpi kokaudzētavā

Populācija	Pazīme	Skujbires vērtējums, balles				Skujbires ietekmes būtiskums
		2	3	4	5	
Ūķene	augstuma pieaugums, cm	22,5	21	20,1	18	α>0,05
	saglabāšanās, %	83	79	75	73	α>0,05
Smiltene	augstuma pieaugums, cm	24,8	25,5	22,3	22,2	α>0,05
	saglabāšanās, %	87	86	84	84	α>0,05
Tukums	augstuma pieaugums, cm	-	27,3	22,5	18,5	α<0,01
	saglabāšanās, %	-	88	80	65	α<0,01
Misa	augstuma pieaugums, cm	26,5	23,1	19,8	17,8	α<0,01
	saglabāšanās, %	90	79	72	56	α<0,01

Skujbires vērtējums kā 1.3.1. tabulā

Visi minētie faktori apgrūtina pret skujbiri noturīga materiāla atlasi ģimeņu līmenī, tādēļ nepieciešams un arī uzsākts plašāks pētnieciskais darbs selekcijas metožu pilnveidošanā, tai skaitā izmantojot arī molekulārās ģenētikas sasniegumus. Taču, ņemot vērā analīzes rezultātus, pašlaik meža atjaunošanai skujbires apdraudētās vietās rekomendējams izmantot materiālu no sēklu plantācijām ar Smiltenes un Ūķenes populāciju kloniem.

Veicot turpmākos pētījumus, svarīgi novērtēt citu pazīmju ģenētisko korelāciju ar skujbires infekcijas pakāpi, apsverot atlases pēc citām pazīmēm ietekmi uz noturību pret šo slimību un piemērotāko (ekonomiski pamatotāko) metodi tās paaugstināšanai. Tādēļ svarīgi precizēt arī skujbires noturības ģenētiskos parametrus: iedzimstamības koeficientu, aditīvās ģenētiskās mainības noteikto variācijas koeficientu, genotipa-vides mijiedarbību. Šobrīd trūkst informācijas par skujbires bojājumu izraisītām sekām ilgstošā (vairāku gadu) laika periodā: gan situācijā, kad šīs slimības kokaudzētavā inficēti (bojāti) stādi tiek izmantoti meža atjaunošanā, gan gadījumā, kad skujbires epidēmija stādījumā turpinājusies vairākus gadus pēc kārtas. Nozīmīgi identificēt skujbires apdraudētās vietas (un to raksturojošo pazīmju kompleksu), tātad potenciālās noturīgā stādmateriāla izmantošanas platības un to kopējo apjomu.

Secinājumi

1. Skujbires bojājumu pakāpe būtiski ietekmē kārtējā gada koku augstuma pieaugumu gan 4 gadus veciem kokiem stādījumā (α=0,001), gan 3-gadīgiem stādiem kokaudzētavā (α=0,001). Kokaudzētavā sakarība ir spēkā pat pie nosacījuma, ka iepriekšējā gadā (2 gadu vecumā) būtiskas koku augstuma atšķirības grupās ar dažādu infekcijas pakāpi nav konstatētas. Ceturtajā gadā augstuma pieaugums stādījumā kokiem ar 6-35% inficētām iepriekšējā gada skujām ir 24,7 cm; ja inficēti 36-65% skuju (kā konstatēts 44% koku skaita), pieaugums ir 22,8 cm; augstākā infekcijas pakāpe (96-100% skuju) reducē augstuma pieaugumu līdz 11,5 cm.
2. Skujbires infekcijas pakāpe statistiski būtiski (α=0,01) ietekmē koku saglabāšanos. Eksperimentālajā stādījumā no grupas ar 36-65% bojātām kārtējā gada skujām veģetācijas

perioda beigās nokaltuši 3% koku, turpretī augstākās skujbires bojājumu pakāpes grupā (96-100% bojātu skuju) – 12%.

3. Populācijas ietekme uz skujbires infekcijas pakāpi ir būtiska 3 gadus veciem stādiem kokaudzētavā (α=0,05); 4 gadus veciem kokiem stādījumā skujbires visvairāk bojāto koku īpatsvara atšķirības starp populācijām ir nozīmīgas, tomēr statistiski nebūtiskas.
4. Populācija būtiski (α=0,01) ietekmē koku augstuma pieaugumu skujbires epidēmijas gadā gan 3 gadus veciem stādiem kokaudzētavā, gan 4 gadus veciem kokiem stādījumā. Tāpat populācija būtiski (α=0,01) ietekmē koku saglabāšanās rādītājus, par ko liecina visa kokaudzētavas eksperimenta materiāla dispersijas analīzes rezultāti.
5. Pret skujbiri noturīgākajās populācijās slimības ietekme uz augstuma pieaugumu un saglabāšanos ir neizteikta un statistiski nebūtiska. Tas liecina, ka pastāv reālas populāciju atšķirības rezistencē pret skujbiri, kas saistītas ne tikai ar slimības uzņēmību, bet arī ar atveseļošanos pēc skujbires radītajiem bojājumiem.
6. No izvērtētajām pret skujbiri noturīgākās ir Smiltenes un Ūķenes populācijas, tādēļ meža atjaunošanai skujbires apdraudētās vietās rekomendējams izmantot materiālu no sēklu plantācijām ar šo populāciju kloniem.

1.3. Parastās egles, bērza un melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana un izvērtēšana

Pabeigta bērza ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījuma Nr. 55 (Dobeles raj., Ukri, 1999.) un tiek turpināta Nr. 589 (Cēsu raj., Taurene, 1999.) uzmērīšana un kvalitatīvo pazīmju raksturošana, pielietojot 2007. gada pārskatā aprakstīto metodiku (bērza brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījums Nr. 54, Ogres raj., Rembate, 1998.). Rezultātu izvērtēšanu plānots pabeigt 2009. gadā kopīgi visiem trim šīs izmēģinājumu sērijas stādījumiem.

Turpināta plānotā parastās egles pēcnācēju pārbaužu stādījumu Nr. 353 (Limbažu raj., 1973.), 354 , 355, (Kuldīgas raj., 1982.), 51, 52 (Kalsnavas mežu novads, 1975.) uzmērīšana un raksturošana, kuru plānots pabeigt 2009. gadā.

Veikta uzmērīšana un datu analīze melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumiem Ogres raj. Rembatē (eksperimenta Nr. 72) un Cēsu raj. Taurenē (eksperimenta Nr. 590). Stādījumi ierīkoti attiecīgi 1999. un 2000. gadā ar viengadīgiem un divgadīgiem stādiem, stādīšanas attālums 2×2 un 2×2,5 m. Sēklu izcelsme: J – Jaundziras (Tukuma raj. Irlavas mežniecība), S – Sunākste (Aizkraukles raj. Seces mežniecība), 1997.gads.

Uzmērītās pazīmes: koku augstums, dm; stumbra taisnums 5 ballu skalā, kur 1 – pilnīgi taisni; zaru resnums 5 ballu skalā, relatīvi salīdzinot ar tāda paša diametra kokiem stādījuma ietvaros, kur 1 – ļoti tievi; kopējais kvalitātes novērtējums 5 ballu skalā (ņemot vērā stumbra taisnumu, zaru resnumu, leņķi, padēlu klātbūtni, vitalitāti), kur 1 – ļoti kvalitatīvs; padēls (1-ir, 0-nav), zaudēta galotne (1-ir, 0-nav), vairākas galotnes vai stumbri (atzīmējot bojājuma veidu un skaitu).

Stādījumā Rembatē, kur izmantotas vienkoka parceles, kopumā ietverta 21 brīvapputes ģimene, koku skaits katrā no tām uzmērīšanas laikā 32-36. No tālākas analīzes izslēgti koki, kas atzīmēti kā „krūmveida" (ar 4 un vairāk stumbriem). Tādi konstatēti 19 ģimenēm, vidēji pa 2 katrā, kas liecina, ka bojājums nav saistīts ar ģenētiskajiem faktoriem, bet gan ir vides apstākļu noteikts. Tāpat no tālākās analīzes izslēgti 35 koki (5% kopējā skaita), kas atrodas nomāktā stāvoklī (augstums par vismaz 60% zemāks par vidējo stādījuma koku augstumu), arī šajā gadījumā konstatēs, ka nomākto koku skaits pa ģimenēm nozīmīgi neatšķiras. Katru ģimenei analīzē pārstāv vidēji 24 koki. Ņemot vērā, ka koku ar 2 galotnēm skaits neliels, šis bojājuma veids analizēts kopā ar padēliem, kas konstatēti 40% no visiem kokiem.

Aprēķinātās iedzimstamības koeficienta vērtības koku augstumam (0,39) un kvalitātes parametriem (vidēji 0,21) vairāk nekā 2 reizes pārsniedz standartkļūdas vērtības un liecina par samērā augstu eksperimenta precizitāti un piemērotību ģenētiski noteikto ģimeņu atšķirību vērtēšanai.

Aprēķināta selekcijas vērtība, t.i., selekcijas starpība$\cdot 2^{-1}$, jo izvēlētais koks sēklu plantācijā nodos savas ģenētiskās īpašības pēcnācējiem gan pa mātes, gan tēva līniju. Analīzes rezultāti

liecina, ka augstākās selekcijas vērtības ir ģimenēm S15, S5, S8 (1.3.1. tab.), taču ģimenei S5 konstatēs sliktākais zarojuma kvalitātes rādītājs, tādēļ tās izmantošana nav rekomendējama. Samērā augstas selekcijas starpības konstatētas arī ģimenēm S9 un S13. Sagaidāms, ka 2 augstvērtīgāko koku (S15 un S8) izmantošana sēklu plantācijā, kas atbilst 10% atlases intensitātei, nodrošinās to pēcnācēju pārākumu pēc koku augstuma par 14%, salīdzinot ar visu eksperimentā pārstāvēto pluskoku izmantošanu. Stādījumā nav ietverta kontrole –mežaudzes pēcnācēji – taču var pieņemt, ka attiecībā pret šādu, neatlasītu, materiālu izvēlēto ģimeņu pārākums būtu vēl ievērojamāks.

Atsevišķu ģimeņu zemākā kvalitāte galvenokārt izpaužas kā atšķirības zarojuma novērtējumā (vidējā modālā selekcijas vērtība 0,3), mazāk krasas atšķirības konstatējamas stumbra taisnumam un kopējam kvalitātes novērtējumam. Iespējams, ka stumbra taisnumu biežāk ietekmē ārējie, ar ģenētiskajiem nesaistīti vai maz saistīti, faktori. Nav konstatētas krasas atšķirības aprēķinātajā varbūtībā, ka konkrētā koka pēcnācēji būs ar padēliem, izņemot ģimenes S3 un S5, kur šāda iespēja ir paaugstināta (varbūtība attiecīgi 0,7 un 0,8). Paaugstināta padēlu veidošanās iespēja var būt saistīta ar ģenētiski noteiktu zemāku izturību pret kādiem vides faktoriem, un nozīmīgi ietekmē turpmāko stumbra kvalitāti, tādēļ kokus ar šādiem pēcnācējiem nav rekomendējams izmantot sēklu plantācijās.

1.3.1. tabula

Selekcijas vērtības melnalkšņa brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumā (Nr. 72) 10 gadu vecumā

Ģimene	Pazīme				
	h	sb	zb	b	pad
J 1	-2,0	0,0	-0,1	0,1	0,6
J 2	-8,9	0,2	0,1	0,3	0,5
J 3	1,9	0,1	0,1	0,0	0,6
J 4	-2,4	-0,3	-0,5	-0,1	0,5
J 5	-2,7	0,6	-0,3	0,7	0,6
J 6	-7,4	-0,3	-0,3	0,3	0,5
J 7	-13,0	0,0	-0,5	0,2	0,4
J 9	-3,6	-0,1	-0,8	0,3	0,4
S 3	1,0	0,4	0,4	0,3	0,8
S 5	6,6	0,2	0,6	0,4	0,7
S 7	1,9	-0,4	-0,2	-0,6	0,4
S 8	5,4	-0,1	0,1	-0,7	0,4
S 9	4,6	-0,1	0,6	0,0	0,5
S 10	0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,4
S 13	5,0	0,1	0,5	0,1	0,6
S 14	2,5	-0,2	0,1	-0,2	0,4
S 15	9,8	0,2	0,3	-0,3	0,5
S 16	4,3	-0,1	0,2	-0,6	0,5
S 17	-3,8	-0,1	0,1	0,0	0,6
S 30	-2,6	-0,2	-0,2	0,0	0,4
S 33	3,6	0,2	0,1	0,0	0,5
Vidēji	**54,9**	**2,3**	**2,8**	**3,9**	**0,5**

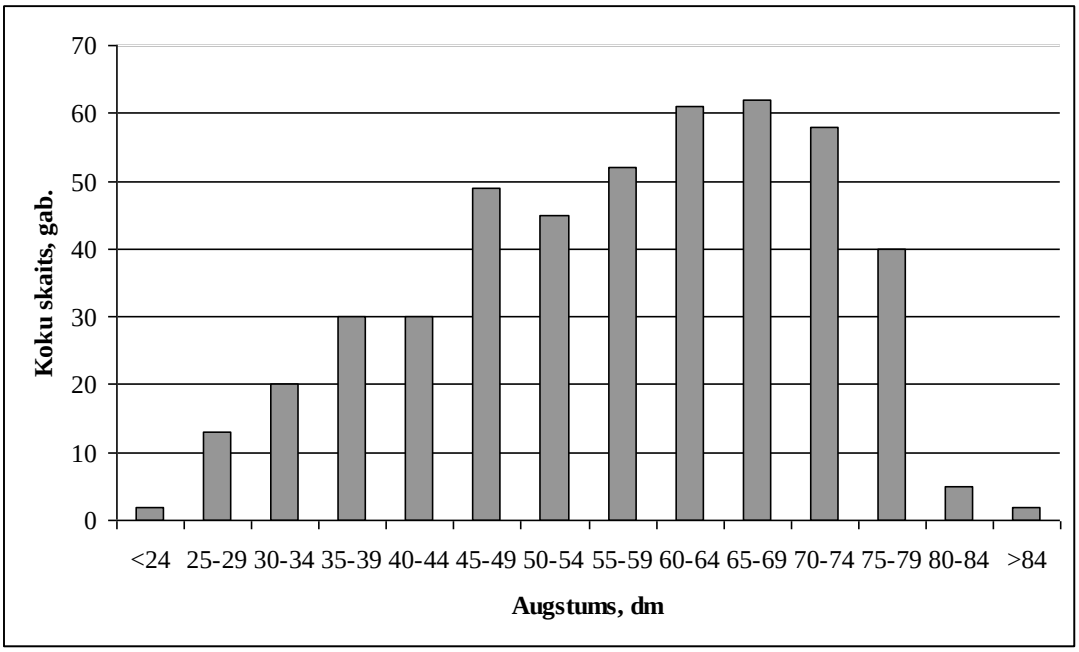
Pazīmes: h- augstums, dm; sb – stumbra taisnums, ballēs; zb – zaru resnums, balles; b – kopējais kvalitātes novērtējums, balles; pad – koku ar padēliem veidošanās varbūtība;
vidēji – rādītāja vidējā vērtība eksperimentā;
- ģimenes ar lielākajām selekcijas vērtībām koku augstumam

Stādījumā Taurenē vienkoka parcelēs pārstāvētas 19 brīvapputes ģimenes, taču viena no tām (S30) ar ļoti nelielu koku skaitu, tādēļ tā turpmākos aprēķinos nav iekļauta. Tāpat, līdzīgi kā analizējot Rembates stādījumu, turpmākos aprēķinos nav iekļauti koki ar 4 un vairāk stumbriem („krūmveida") un, analīzes vajadzībām, kā viena pazīme vērtēta „ padēls" un „vairākas galotnes (vai stumbri)". Izslēgti atsevišķi koki, kas atzīmēti kā atvases un ar

nolauztu galoni, kas nozīmīgi ietekmējis kopējo koka augstumu. Rezultātā katra ģimene pārstāvēta ar vidēji 25 kokiem, sadalījumu pa augstumiem atspoguļo 1.3.1. attēls.

Koku augstuma selekcijas vērtības augstākās ir ģimenēm J4, J7, S14, kas atšķiras no rezultātiem iepriekš analizētajā stādījumā. Salīdzinājumā ar stādījumu Rembatē, par gandrīz 2 m lielāks ir koku vidējais augstums, tanī pat laikā divu labāko ģimeņu augstuma procentuālais pārākums pār eksperimenta vidējo vērtību (10%) ir zemāks. Varbūtība, ka koki kādā ģimenē būs ar padēliem no vidējā (0,5) neatšķiras vairāk kā par 0,1. Bināri kodēto pazīmju novērtēšana, konstatējot ģenētiski noteiktās atšķirības, ir precīzākā, ja bojāto (vai inficēto) un nebojāto koku skaits ir aptuveni vienāds, taču stādījumā Taurenē atšķirības nozīmīgas – padēls konstatēts 74% koku. Tādēļ eksperiments nav pārāk piemērots padēlu sastopamības analīzei.

Ģimenēm ar lielākajiem augstumiem konstatēta vidēja kvalitāte. Tāpat vidēja kvalitāte konstatēta arī ģimenei J2, kas ir ar vienu no zemākajām augstuma selekcijas starpībām gan stādījumā Rembatē, gan Taurenē. Otrai mazproduktīvajai ģimenei (J5) abos stādījumos raksturīga arī zema stumbra un kopējā kvalitāte. Minētās ģimenes noteikti nepieciešams izslēgt no turpmākas selekcijas un sēklu ražošanas.



1.3.1. att. Koku skaits pa augstuma grupām melnalkšņa pēcnācēju pārbaužu stādījumā (eksperiments Nr. 590)

Rembates un Taurenes stādījumiem kopējas 18 ģimenes, tādēļ veikta to analīze, atlasot labākās abās minētajās eksperimenta vietās (1.3.2. tab.). Lai raksturotu koku augšanas potenciālu un produktīvāko koku kvalitāti, analīzei no katras ģimenes izvēlēti tikai 10 garākie koki no katras ģimenes katrā stādījuma vietā.

Rezultāti liecina, ka zemākās selekcijas vērtības ir ģimenēm J2, J5, J7, S17. Tās nebūtu rekomendējams izmantot sēklu plantācijās. Savukārt ģimenes J3, J4, S9, S14, S15, S16, S33 ir ar augstu produktivitāti. Šo pluskoku pēcnācēji rekomendējami meža atjaunošanai, izņemot S15 un S33, kam raksturīga zema stumbra kvalitāte. Varbūtībā, ka koki būs ar padēliem, nozīmīgas atšķirības nav konstatētas. Rezultāti saskan ar iepriekšējā gadā veikto analīzi stādījumā Ukros (Nr. 71), kur produktīvākās ir ģimenes S9, S15 un S16, lēnāk augošās – J2, J7.

Ņemot vērā visus 3 stādījumus, turpmākam selekcijas darbam, kā arī sēklu ieguvei, rekomendējamas S9, S14, S16.

Konstatēts, ka pussibu ģimeņu vidējo vērtību iedzimstamības koeficients augstāks, ja aprēķinos ņemti vērā vairāku stādījumu dati. Tas saskan ar rezultātiem no priedes selekcijas eksperimentu analīzes un liecina par nepieciešamību ierīkot vairākus stādījumus precīzai labāko ģimeņu atlasei. Īpaši svarīga šī atziņa ir melnalksnim, kuram izdalīts tikai 1

provenienču reģions, tātad nepieciešams plantācijai izvēlēties materiālu, kas piemērots visai Latvijas teritorijai, ja plānota tikai vienas sēklu plantācijas ierīkošana.

Aprēķināto ģenētisko parametru vērtības (iedzimstamības koeficients, pussibu ģimeņu vidējo vērtību iedzimstamības koeficients, aditīvās ģenētiskās mainības variācijas koeficients) līdzīgas kā skuju kokiem konstatētās, kas liecina par iespēju sasniegt tādu pašu vai pat augstāku efektu no selekcijas darba (1.3.3 tab.). Taču, ja 3 stādījumos kopējas ir 18 ģimenes, tad atlase ar intensitāti 10% nodrošina tikai 2 klonus sēklu plantācijām. Tādēļ sekmīgai melnalkšņa selekcijai nepieciešama pēcnācēju pārbaužu stādījumu paplašināšana, iekļaujot tajos vismaz 200-250 ģimenes, kas nodrošinātu iespējas izveidot vienu augstvērtīgu 2. kārtas plantāciju. Ņemot vērā potenciālās ar melnalksni atjaunojamās un apmežojamās platības, kā arī šobrīd esošo stādmateriāla pieprasījumu, viena plantācija uzskatāma par pietiekamu Latvijas nodrošināšanai ar ģenētiski augstvērtīgu melnalkšņa sēklu materiālu.

1.3.2. tabula

Selekcijas vērtības melnalkšņa brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumos (Nr.72 un Nr.590)

Ģimene	Pazīme				
	h	sb	zb	b	pad
J 2	-7,2	0,1	-0,4	0,3	0,5
J 3	3,5	-0,4	0,0	-0,2	0,5
J 4	2,7	-0,2	-0,4	-0,1	0,5
J 5	-1,8	1,4	0,1	0,7	0,5
J 6	-2,9	-0,5	-0,5	-0,1	0,5
J 7	-6,9	0,0	-0,1	0,1	0,4
S 3	-2,9	0,3	0,0	0,2	0,6
S 5	-2,3	0,2	0,8	0,6	0,6
S 7	0,8	-0,2	0,0	-0,4	0,5
S 8	0,6	0,0	-0,6	-0,4	0,4
S 9	4,3	-0,4	0,2	-0,2	0,5
S 10	-1,6	-0,3	-0,2	-0,2	0,5
S 13	1,6	-0,2	0,4	0,2	0,5
S 14	3,2	-0,2	0,0	-0,3	0,5
S 15	4,6	0,5	0,3	0,2	0,5
S 16	4,2	-0,3	0,1	-0,4	0,5
S 17	-3,5	-0,2	0,4	0,1	0,5
S 33	3,8	0,5	0,0	0,0	0,5
Vidēji	**66,8**	**1,9**	**3,0**	**3,0**	**0,5**

Apzīmējumi kā 1.2.1. tabulā

1.3.3. tabula

Ģenētisko parametru vērtības melnalkšņa brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumos (Nr.72 un Nr.590)

Pazīme	Ģenētiskais parametrs					
	h^2_i	se_i	h^2_f	se_f	cv_a	cv_{pfam}
h	0,63	0,28	0,79	0,35	7,4	4,2
sb	0,48	0,23	0,73	0,35	26,1	15,2
zb	0,24	0,15	0,56	0,35	15,1	10,1
b	0,25	0,16	0,57	0,36	16,6	11,1

h^2_i un se_i – iedzimstamības koeficients un tā standartkļūda; h^2_f un se_f – pussibu ģimeņu vidējo vērtību iedzimstamības koeficients un tā standartkļūda; cv_a – aditīvās ģenētiskās mainības variācijas koeficents; cv_{pfam} – ģimeņu vidējo vērtību fenotipiskās variācijas koeficents; pārējie apzīmējumi kā 1.2.1. tabulā.

1.4. Hibrīdapses (*P. tremuloides* × *P. tremula)* pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzmērīšana un izvērtēšana

Eksperimentos Nr. 63 un Nr. 64 izmērīts katra koka augstums (m) un caurmērs (cm), uzskaitīti „padēli". Vizuāli novērtēts stumbra taisnums, zaru resnums un to leņķis attiecībā pret stumbru 3 ballēs salīdzinājumā ar līdzīgu dimensiju kokiem tā paša eksperimenta ietvaros. Visos eksperimentos zaru resnums novērtēts 3 ballu skalā: kur 1 - tievi zari, 2 - vidēji zari, 3 - resni zari, bet zaru leņķis 3 ballu skalā, kur 1- zaru leņķis ~90° pret stumbra asi, 2- zaru leņķis 75- 85° pret stumbra asi, 3- zaru leņķis mazāks par 75° pret stumbra asi, savukārt stumbra taisnums - 3 ballu skalā, kur 1- pilnīgi taisns, 2- ar vienu līkumu 3 – ar diviem vai vairāk līkumiem, par līkumu uzskatot tādu stumbra izliekumu, kura maksimālā novirze no stumbra iedomātās ass līnijas ir vismaz 5 cm, kā arī uzskaitīti slimību un dzīvnieku bojājumi.

Selekcijas procesā tieši var uzmērīt tikai koku pazīmju fenotipiskās vērtības, kuras nosaka gan ģenētiskie, gan vides faktori, gan to mijiedarbība. Izdarītās atlases ietekmi uz nākamo paaudzi, savukārt, nosaka tikai izvēlēto vecāku koku ģenētiskās vērtības. Tātad pēc fenotipa veiktās atlases ietekmi uz pazīmes vērtību nākamajā paaudzē nosaka fenotipisko un ģenētisko pazīmes vērtību sasaiste konkrētajā eksperimentā, ko raksturo iedzimstamības koeficients.

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

kur:

Y_{ijk}- individuāls fenotipiskais mērījums;

μ- pazīmes vidējā vērtība visā analizējamā eksperimentā;

b- atkārtojuma (stādījuma vietas ietvaros) ietekme;

f_k- klona ietekme;

ft_{ik}- aditīvā ģenētiskā efekta (klona) un stādījuma vietas mijiedarbības ietekme;

$fb(t)_{ijk}$- ģenētiskā efekta (klona) un atkārtojuma (stādījuma vietas ietvaros) mijiedarbības ietekme;

e_{ijk}- fona ietekme.

Atbilstoši šim modelim, izmantojot SAS PROC MIXED, aprēķināta katra ar parametriem saistītā dispersijas komponente.

Iedzimstamības koeficients izskaitļots pēc formulas (Falconer 1996):

$$H^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_{bg}^2 + \sigma_e^2} \quad , \qquad (2)$$

kur:

σ^2_g- ģenētiskā efekta (ietverot gan aditīvo, gan dominances un epistatisko) noteiktā dispersijas komponente;

σ^2_{bf}- atkārtojuma*klona mijiedarbības (parceles) dispersijas komponente;

σ^2_e- vides apstākļu noteiktā dispersijas komponente;

Datu koriģēšanai, atbilstoši atkārtojuma ietekmei, tos parasti aprēķina, kā novirzes no attiecīgā atkārtojuma vidējās vērtības, praktiski - izskaitļojot starpības. Augstāka precizitāte iegūstama, izmantojot BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) metodi ar SAS PROC MIXED solution funkciju.

Veikta hibrīdapšu izmēģinājuma stādījuma Nr. 63 (Valmieras raj., 1996.,1997.) uzmērīšana un iegūto datu izvērtēšana. Tas ierīkots uz bijušām lauksaimniecības zemēm 1996. gadā pielietojot vienkoka parceles un 1997. gadā bloku parceles, stādīšanas attālums 2×2 m - 2500 koki uz ha. Platība nav iežogota, līdz ar to ir konstatēti dzīvnieku bojājumi, bet kopējā saglabāšanās ir laba (83 %), vidējais augstums 14,5 m caurmērs 10 cm.

Vienkoka parcelēs iekļauti 28 kloni, no kuriem divi ir parastās apses kloni, pārējie - hibrīdapšu *(Populus tremuloides × Populus tremula)*. Ar nepietiekamu koku skaitu objektīvai klonu izvērtēšanai ir 9 hibrīdās un 2 parastās apses kloni.

Vērtētajām pazīmēm aprēķināts iedzimstamības koeficients (1.4.1. tabula), kloni ranžēti pēc pazīmes ar augstāko iedzimstamības koeficientu – stumbra tilpuma (1.4.2. tabula).

1.4.1. tabula

Hibrīdapšu klonu vērtēto pazīmju iedzimstamības koeficienti vienkoka parcelēs eksperimentā Nr. 63

Vērtētā pazīme	Iedzimstamības koeficenta H^2 vērtības
Koka augstums	0,20
Caurmērs; 1,3 m	0,33
Stumbra tilpums	0,33
Stumbra taisnums	0,21
Zaru resnums	0,16
Zaru leņķis	0,02

1.4.2. tabula

Hibrīdapšu klonu selekcijas vērtības 13 gadu vecumā vienkoka parcelēs eksperimentā Nr. 63

Klona Nr.	Stumbra tilpums, dm^3	% virs vidējā stumbra tilpuma	Augstums, m	Caurmērs, cm	Stumbra taisnums, ballēs	Zaru resnums, ballēs	Zaru leņķis, ballēs	Padēla varbūtība
A	60	89	1,4	3,2	-0,26	0,68	0,01	0,41
B	38	56	1,2	2,5	0,03	-0,18	0,01	0,49
1	29	43	1,3	1,5	-0,04	0,43	0,01	0,42
24	13	20	0,4	0,9	0,10	0,10	0,00	0,52
23	7	11	0,1	0,5	-0,26	0,10	0,00	0,41
34	2	3	0,5	0,3	0,44	-0,09	0,02	0,48
20	1	1	0,1	0,3	-0,19	0,22	0,00	0,57
9	-1	-1	0,7	0,2	0,51	-0,28	0,04	0,62
3	-6	-8	-0,1	-0,4	-0,47	0,21	-0,02	0,41
26	-7	-10	0,1	-0,1	0,08	-0,06	0,00	0,51
36	-9	-14	-0,3	-0,5	0,27	-0,29	0,00	0,46
22	-11	-16	-0,2	-0,5	-0,35	0,10	-0,02	0,60
19	-24	-35	-0,7	-1,5	1,03	-0,12	-0,03	0,56
38'95	-25	-36	-0,6	-1,7	-0,33	-0,38	-0,04	0,51
35'95	-33	-49	-1,9	-2,4	0,08	-0,25	0,01	0,50
38	-38	-57	-2,0	-2,8	0,00	-0,07	0,00	0,37
Vid.:	68		14,5	10,0	3,5	2,5	2,0	

Klonu A, B un 1 produktivitāte pārsniedz eksperimenta vidējo vērtību par 63%, bet no tiem ar labāku stumbra kvalitāti ir kloni A un 1, bet zaru kvalitāte ir sliktāka. Klonam B ir zemāka stumbra kvalitāte, bet smalkāki zari, salīdzinot ar kloniem A un 1. Kloniem 23 un 24 produktivitāte ir 11% un 20% virs vidējā, bet stumbra taisnums, zaru leņķis un resnums atbilst eksperimenta vidējam rādītājam. No šī eksperimenta kā produktīvus un kvalitatīvus var atzīt klonus Nr. A, B, 1, 23, 24, 34 un 20.

Bloku parcelēs iestādīti 17 hibrīdapšu kloni, 4 kloni ar nepietiekamu atkārtojumu skaitu, tādēļ tie netiek vērtēti. Vērtētajām pazīmēm aprēķināts iedzimstamības koeficients (1.4.3. tabula), kloni ranžēti pēc lielākās H^2 vērtības (1.4.4. tabula) - koku augstuma.

Kā perspektīvākie uzskatāmi kloni Nr. 30'95 (augstums ir 12% virs eksperimenta vidējā), 30, A'95, 16'95 un 16. Bet pēc stumbra vidējā tilpuma dm^3, kā labākos var atzīmēt klonus A'95 un 3 (vidējais stumbra tilpums ir par 14% lielāks par eksperimenta vidējo), 30, 30'95 un 16.

Par perspektīviem no vienkoka parcelēm var uzskatīt klonus A, B, 1, 24 un 23, no bloku parcelēm 30'95, 30, A'95, 16 un 3. Šiem kloniem ir nepieciešams turpināt pārbaudes, noskaidrojot to koksnes īpašības (šķiedras īpašības). No eksperimenta Nr. 63 tālākās hibrīdapšu klonu pārbaudēs jāiekļauj kloni Nr. 1, 34, 15'95, kas ir uzrādījuši labu produktivitāti, kā arī jāiekļauj kloni, kas ir ar nepietiekamu koku skaitu korektai novērtēšanai

– kloni Nr. 5, 6, D, no vienkoka parcelēm un no bloku parcelēm kloni Nr. 27'95, 35'95, 38'95 un D'95. Pārēji kloni, kas bija ar nepietiekamu koku skaitu eksperimentā, netiek rekomendēti tālāku pārbaužu ierīkošanai, jo tie ir pārstāvēti citos eksperimentos. Kloni Nr. 30'95, 30, A'95, 16'95, un 16 ir reģistrēti Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu reģistrā un to produktivitāti apstiprinājuši iepriekš izvērtētie eksperimenti. Klons Nr. 3 ir uzskatāms par mazproduktīvu, lai gan eksperimentā Nr. 63 tas ir virs vidējā, citos eksperimentos (Nr. 62, 64 un 65) tas ir zem vidējā rādītāja, tāpēc to nav lietderīgi iekļaut tālākās pārbaudēs.

1.4.3. tabula

Hibrīdapšu klonu vērtēto pazīmju iedzimstamības koeficienti bloku parcelēs eksperimentā Nr. 63

Vērtētā pazīme	Iedzimstamības koeficenta H^2 vērtības
Koka augstums	0,29
Caurmērs; 1,3 m	0,27
Stumbra tilpums	0,20
Stumbra taisnums	0,38
Zaru resnums	0,11
Zaru leņķis	0,10

1.4.4. tabula

Hibrīdapšu klonu vērtēto pazīmju selekcijas starpības bloku parcelēs eksperimentā Nr. 63

Klona Nr.	Koku augstums, m	% virs vidējā koku augstuma	Stumbra caurmērs, cm	Stumbra tilpums, dm^3	Stumbra taisnums, ballēs	Zaru resnums, ballēs	Zaru leņķis, ballēs	Padēla varbūtība	Dzīvnieku bojājumu varbūtība
30'95	1,6	12	0,4	8	-0,1	-0,5	-0,4	0,41	0,43
30	0,7	5	0,7	10	1,0	0,2	0,1	0,63	0,47
A'95	0,6	4	1,1	14	-0,3	0,0	0,0	0,41	0,53
16'95	0,5	4	0,1	2	0,4	-0,1	0,0	0,56	0,49
16	0,5	4	0,6	8	-0,5	-0,1	0,0	0,51	0,55
15'95	0,3	2	0,3	2	-0,7	0,1	0,3	0,49	0,58
3	0,2	1	1,4	14	0,2	0,3	0,0	0,50	0,51
15	0,0	0	0,1	0	-0,7	0,0	0,1	0,47	0,51
13'95	0,0	0	-0,5	-7	0,0	0,1	0,1	0,52	0,50
D	-0,3	-2	0,2	-2	1,4	-0,1	-0,2	0,49	0,51
38	-0,6	-4	-0,7	-9	-0,9	-0,1	-0,1	0,45	0,48
A	-1,3	-9	-0,6	-9	0,4	0,2	0,2	0,65	0,51
3'95	-2,3	-17	-3,0	-30	-0,1	-0,1	-0,1	0,41	0,42
Vid.:	13,8		10,2	62	3,4	2,5	2,1		

Veikta hibrīdapšu izmēģinājuma stādījuma Nr. 64 (Ogres raj., Rembate) atkārtota uzmērīšana 2008. gada rudenī un iegūto datu izvērtēšana saskaņā ar iepriekš aprakstīto metodiku. Iepriekšējā uzmērīšana veikta 2005. gadā 8 gadu vecumā. Eksperiments ierīkots bijušās lauksaimniecības zemēs 1998. gadā pielietojot vienkoka parceles, stādīšanas attālums 3×3 m, (1100 koki uz ha). Eksperimentā iekļauti 22 hibrīdapšu kloni un 1 parastās apses triploīdais klons, bija arī papeļu kloni, bet tie ir aizgājuši bojā. Kloni eksperimentā pārstāvēti ar dažādu koku skaitu (8 līdz 14), jo daļa ir gājusi bojā 2003. gada pavasarī kūlas ugunsgrēkā.

Vidējais koku augstums, salīdzinot ar 8 gadu vecumu, ir pieaudzis par 5,3 m un sasniedz 15,5 m, bet caurmērs palielinājies par 4,8 cm un sasniedz 14,8 cm.

Vērtētajām pazīmēm aprēķināts iedzimstamības koeficients (1.4.5. tabula), kloni ranžēti pēc pazīmes ar augstāko iedzimstamības koeficientu – koku augstuma (1.4.6. tabula).

Lielākās selekcijas starpības pēc koku augstuma ir kloniem C, 16, 30'95, 10, 25, 34 un D. Klons 30'95 pēc selekcijas starpības koku augstumam ir kā trešais labākais, bet pēc caurmēra tas ir zem eksperimenta vidējā rādītāja. Salīdzinot selekcijas starpības hibrīdapšu klonu krājai

redzams, ka garāki kloni ne vienmēr ir arī produktīvākie. Kā produktīvākos var izcelt klonus 16, C, 15'95, D, 34, 10, 25 un 20 (1.4.1. att.), klons 30'95 nav starp tiem, bet ir kā trešais garākais, pēc selekcijas starpības tas atbilst eksperimenta vidējai vērtībai. Salīdzinot klonu kvalitātes pazīmes, klonam 25 ir zemāka stumbra kvalitāte, pārējiem tā ir tuvu vai zem eksperimenta vidējā rādītāja.

1.4.5. tabula

Hibrīdapšu klonu vērtēto pazīmju iedzimstamības koeficienti eksperimentā Nr. 64

Vērtētā pazīme	Iedzimstamības koeficenta H^2 vērtības
Koka augstums	0,38
Caurmērs; 1,3 m	0,30
Stumbra tilpums	0,26
Stumbra taisnums	0,36
Zaru resnums	0,14
Zaru leņķis	0,20

1.4.6. tabula

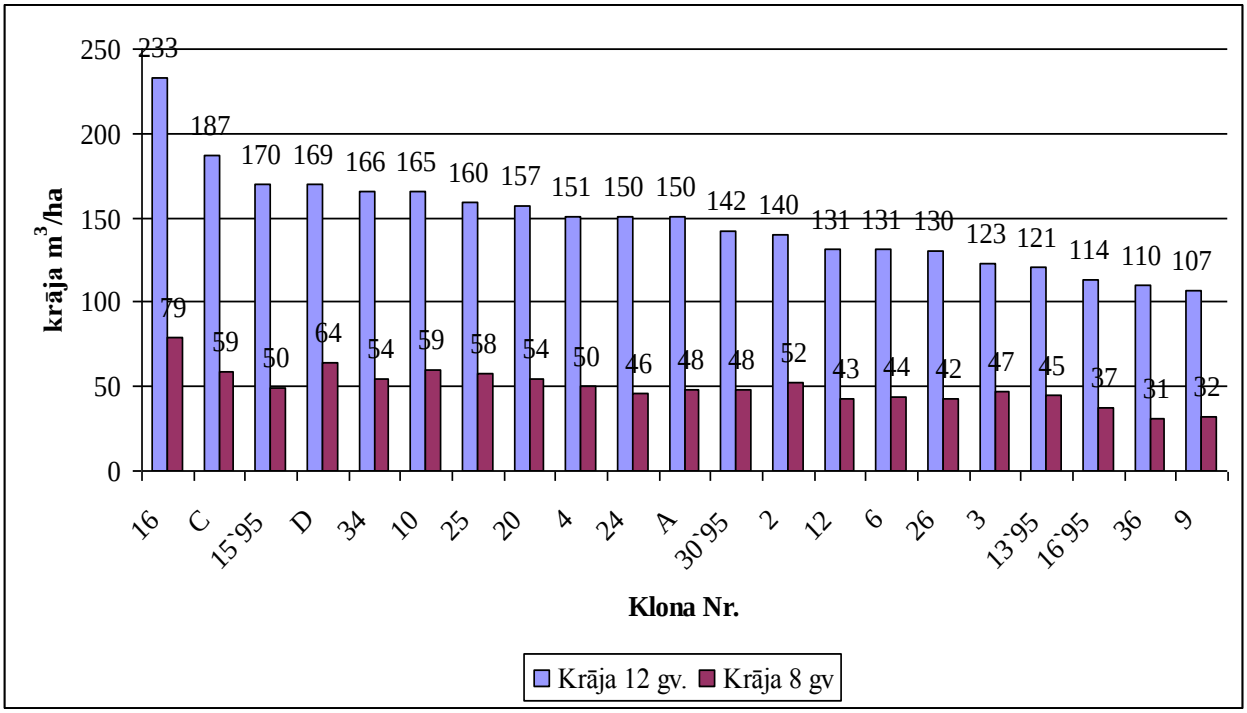
Hibrīdapšu klonu vērtēto pazīmju selekcijas starpības bloku parcelēs eksperimentā Nr. 64

Klona Nr.	Koku augstums, m	% virs vidējā koku augstuma	Stumbra caurmērs, cm	Krāja, m^3/ha, 12 gadu vecumā	Stumbra taisnums, ballēs	Zaru resnums, ballēs	Zaru leņķis, ballēs	Padēla varbūtība
C	1,7	10,9	1,3	35	0,3	0,3	0,0	0,5
16	1,0	6,4	3,1	67	-0,4	0,0	0,4	0,5
30'95	1,0	6,2	-0,1	0	-0,1	0,0	-0,3	0,3
10	0,8	5,5	0,8	21	0,2	-0,2	-0,1	0,6
25	0,7	4,5	0,7	14	1,2	0,3	0,2	0,8
34	0,7	4,4	0,9	22	0,0	-0,1	0,1	0,4
D	0,7	4,3	1,1	21	1,3	0,2	-0,1	0,3
16'95	0,4	2,8	-1,1	-20	0,2	0,0	-0,1	0,6
36	0,4	2,6	-1,2	-24	-0,2	0,0	-0,2	0,4
4	0,4	2,6	0,5	6	-0,9	-0,2	0,1	0,3
20	0,3	2,2	0,7	17	-0,9	-0,1	-0,4	0,4
26	0,2	1,6	-0,3	-4	-0,4	-0,1	-0,2	0,6
24	0,2	1,3	0,5	10	-0,9	-0,8	-0,9	0,5
15'95	-0,1	-0,5	1,3	17	0,0	0,5	0,5	0,6
3	-0,2	-1,4	-0,5	-7	-0,1	0,1	-0,1	0,6
13'95	-0,3	-2,1	-0,5	-11	-0,7	0,1	0,4	0,6
A	-0,4	-2,6	0,7	5	0,1	0,2	0,5	0,5
6	-0,4	-2,7	0,0	-8	0,7	0,2	0,3	0,6
9	-0,6	-3,9	-1,0	-25	0,6	0,1	0,3	0,6
2	-0,7	-4,8	0,5	2	0,2	0,2	0,3	0,5
12	-0,8	-5,2	0,2	2	-1,2	0,1	0,0	0,5
39	-2,1	-13,6	-3,6	-66	0,3	-0,6	-0,5	0,5
G	-2,8	-18,3	-4,0	-73	0,4	-0,2	-0,2	0,5
vid.:	15,4		14,5	148,75	3,9	3,1	3,0	

Salīdzinot klonu produktivitāti 8 un 12 gadu vecumā klonu rangs būtiski nav mainījies, 16. klons ir saglabājis pirmo rangu. Klons 15'95 8 gadu vecumā uzrāda vidēju krāju, bet 11 gadu vecumā jau ierindojas starp 5 eksperimenta labākajiem kloniem. Pārējie kloni savus rangus mainījuši nedaudz, piemēram, klons C ir apsteidzis klonu D (1.3.1. att.).

No eksperimenta Nr. 64 turpmākajos salīdzinošajos stādījumos jāiekļauj kloni Nr. C, 15'95, D, 34 un 20. Kloni Nr. 16, 10, 25, 4, 24, A un 30'95 ir reģistrēti Meža reproduktīvā

materiāla ieguves avotu reģistrā un to produktivitāti jau iepriekš ir apstiprinājuši agrāk izvērtētie eksperimenti. Koksnes analīzes nepieciešams skaidrot kloniem Nr. 15'95, 34 un 20.



1.4.1. attēls. Hibrīdapšu klonu produktivitāte 8 un 11 gadu vecumā, eksperimentā Nr. 64.

Secinājumi un rekomendācijas.

Par perspektīviem hibrīdapšu kloniem, kuriem nepieciešams veikt papildus raksturojumu (koksnes analīzes), ir uzskatāmi A, B, 1, 24, 23, 30'95, 30, A'95, 16, 3, 34 un 20.

Turpmākajos hibrīdapšu klonu izmēģinājuma stādījumos jāiekļauj kloni Nr. 1, 34, 15'95, 5, 6, D, 27'95, 38'95, D'95, C, 20.

2. Meža koku selekcijas pēcnācēju pārbaužu izmēģinājumu stādījumu ierīkošana un uzturēšana, sēklu paraugu sagatavošana, stādāmā materiāla audzēšana izmēģinājumu stādījumu ierīkošanai, hibrīdapses veģetatīvās pavairošanas tehnoloģiju pilnveidošana, klonu identifikācijas metožu ar molekulāro marķieru metodi apguve un pilnveidošana, klonu koksnes īpašību izpēte un hibridizācijas veikšana

2.1. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošana un stādāmā materiāla audzēšana

Ierīkoti plānotie parastās priedes, parastās egles un melnalkšņa brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumi ģeogrāfiski atšķirīgās vietās Zinātniskās izpētes mežos Kalsnavas, Auces, Mežoles un Jelgavas mežu novados, kā arī hibrīdapses klonu un ģimeņu salīdzinošie stādījumi Auces mežu novadā (2.1.1. tab., 3. – 22. pielikums). Veikta stādījumu inventarizācija, shēmu pārbaude, precizēšana un datorizēta apstrāde.

2.1.1. tabula

2008. gadā ierīkotie pēcnācēju pārbaužu stādījumi

Eksperimenta Nr.	Suga, stādīšanas shēma	Kopējā platība, ha	Stādi kopā, gab.	Kalsnavas mežu novads	Mežoles mežu novads	Jelgavas mežu novads	Auces mežu novads
1	2	3	4	5	6	7	8
3003200000640 3003200000641 3003200000642	A hibr.(bloku parceles)	1,1	1467				117.kv. 51.nog.
3003200000664	E (vienkoku parceles)	1,0	1566				49.kv. 2.nog.
3003200000665	E (vienkoku parceles)	4,6	6080				102.kv. 1.nog.
3003200000678	P (vienkoku parceles)	4,6	8750				27.kv. 34.; 37.;40.nog.
3003200000679	P (bloku parceles)	1,0	1740				27.kv. 34.; 37.;40.nog.
3003200000658	M (bloku parceles)	1,5	2052			29.kv. 2.nog.	
3003200000663	E (bloku parceles)	10,2	18132			37.kv. 16.; 17.;18. nog.	
3003200000683	P (vienkoku parceles)	13,7[1]	5232			48.kv. 1.;12.nog.	
3003200000667	E (bloku parceles)	0,6	1080	125.kv 1.nog.			
3003200000666	E (bloku parceles)	3,6	7596	124.kv. 17.nog.			
3003200000677	P (bloku parceles)	2,1	3240	125.kv. 1.nog.			
3003200000676	P (bloku parceles)	2,8	4128	163.kv. 28.nog.			
3003200000672	P (vienkoku parceles)	5,6	8568	236.kv. 3.;6.nog.			
3003200000673	P (bloku parceles)	2,7	4524	182.kv. 8.;9.nog.			
3003200000675	P (bloku parceles)	5,4	8304	291.kv. 26.;27.nog.			
3003200000680	P (vienkoku parceles)	2,4[2]	2292	62.kv. 22.nog.			
3003200000681	P (vienkoku parceles)	4,8[3]	8700	18.kv. 19.nog.			
3003200000671	E (bloku parceles)	1,1	1728	259.kv. 10.; 11.;12. nog.			

2.1.1. tabulas turpinājums

1	2	3	4	5	6	7	8
3003200000669	E (vienkoku parceles)	4,5	7125	293.kv. 6.nog.			
3003200000668	E (bloku parceles)	2,3	4620	263.kv. 6.nog.			
3003200000670	M (bloku parceles)	1,2	2304	55.kv. 10.;12.nog.			
3003200000659	E (bloku parceles)	4,6	1512		92.kv. 18.nog.		
3003200000660	E (bloku parceles)		3624		92.kv. 18.nog.		
3003200000661	E (bloku parceles)	4,8	4644		121.kv. 13.nog.		
3003200000682	P (vienkoku parceles)	1,9[4]	1800		58.kv. 10.nog.		
	Kopā:	**88,1**[5]	**125272**				
	t.sk. E	37,3	57707				
	t.sk. P	47,0[5]	61742				
	t.sk. M	2,7	4356				
	t.sk. A hibr.	1,1	1467				

1 – platība kopēja ar eksperimentu Nr. 3003200000624
2 – platība kopēja ar eksperimentu Nr. 3003200000622
3 – platība kopēja ar eksperimentu Nr. 3003200000621
4 – platība kopēja ar eksperimentu Nr. 3003200000623
5 – ieskaitot kopējās platības ar iepriekš uzrādītajiem eksperimentiem

Turpināta stādāmā materiāla audzēšana parastās priedes, parastās egles, kārpainā bērza un hibrīdapses pēcnācēju pārbaužu stādījumu ierīkošanai. 2009. gada pavasarī plānots ierīkot 200 parastās egles brīvapputes ģimeņu salīdzinošos stādījumus, kopējais izaudzēto stādu skaits – 60000 gab. un 18 hibrīdapšu klonu pēcnācēju pārbaužu stādījumus, kopējais izaudzēto stādu skaits – 8000 gab..

2.2. Pēcnācēju pārbaužu stādījumu uzturēšana

Veikta inventarizācija un novērtēta saglabāšanās 2005. - 2007. gadā ierīkotajos parastās egles, parastās priedes un kārpainā bērza pēcnācēju pārbaužu stādījumos. Veikta parceļu apzīmējumu atjaunošana (2.2.1. tabula). Kopšanai sagatavots eksperiments Nr. 351, taču šajā platībā lietderīgi darbus izpildīt vienlaikus ar citu eksperimentālo stādījumu kopšanu, ko plānots sagatavot nākamajā gadā.

2.2.1. tabula

Izmēģinājumu stādījumu inventarizācija un marķējuma atjaunošana

Nr. Zinātnisko objektu reģistrā	Atrašanās vieta	Ierīkošanas gads	Platība	Saglabāšanās / marķējuma atjaunošana
3003200000626	Jelgavas MN 44.kv. 3,4,15,16 nog. (E)	2007	4.5	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000624	Jelgavas MN 48.kv. 1, 12 nog. (P)	2007	13.7	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000674	Jelgavas MN 34.kv 18, 25 nog. (E)	2006	2.2	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000630	Kalsnavas MN 202.kv. 1, 3, 6, 9 nog. (B)	2007	3.1	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000629	Kalsnavas MN 202.kv. 1 nog. (B)	2007	1.6	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000621	Kalsnavas MN 18.kv. 19 nog. (E)	2007	4.8	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000622	Kalsnavas MN 62. kv. 22. nog. (P)	2007	2.4	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003200000450	Kalsnavas MN 174. kv.4.;10.;11.nog. (E)	2006	2.0	2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite un marķējuma atjaunošana
3003200000024	Ventspils VVM, Ugāle, 245. kv. 4.nog. (P)	1979	1.5	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3003200000031	Ventspils VVM, Ugāle, 245. kv. 5.nog. (P)	1984	1.0	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3003200000004	Ventspils VVM, Ugāle, 245. kv. 6.nog. (P)	1984	0.7	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3004200000017	MPS „Kalsnava", 224. kv. 1.nog. (P)	1979	1.5	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3004200000041	Kalsnavas MN 64. kv. 1.nog. (P)	1981	1.6	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3004200000043	Kalsnavas MN 61. kv. 9.nog. (P)	1984	0.7	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
Nav reģistrēts	Rīgas –Ogres VVM Rembate (E)	2005		2008.g. veikta saglabāšanās uzskaite
3003100000235	Kalsnavas MN, 224.kv. 1.nog. (P)	1979	1,5	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3003200000352	SIA „Rīgas meži" 182.kv. 12.nog. (P)	2005	2,1	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana
3003200000023	Zemgales VVM Vecumnieki 193.kv. (P)	1975	0,8	2008. g. veikta marķējuma atjaunošana

2.3. Apšu hibridizācija

Jaunu hibrīdapšu veidošanai izmantoti iepriekšējā gadā no Kanādas un Zviedrijas kolēģiem iegūtie Amerikas apses putekšņi. Paralēli krustojumiem ar Amerikas apsi veikti arī parastās apses krustošana savā starpā ar iepriekšējos gados iegūtajiem parastās apses putekšņiem. No veiktajām 42 krustojuma kombinācijām sēklas iegūtas 33, kas izsētas MPS eksperimentālajā kokaudzētavā. Bet kopumā šogad krustošanas sekmes ir zemas, jo iegūti tikai daži stādi no divām hibrīdajām ģimenēm un no vienas parastās apses krustojuma kombinācijas. Konsultējoties ar Somijas kolēģiem, kuriem ir ilggadēja pieredze parastās pases krustošanā ar Amerikas apsi, secināts, ka problēmas varētu būt putekšņu dīdzībā - tie bija zaudējuši dīdzību uzglabāšanas procesā vai arī bija nekvalitatīvi (nepilnīgi attīstīti).

2.4. Pārbaudīto un atlasīto parastās priedes klonu identifikācija un kontrolētās krustošanas rezultāti

Klonu identifikācijai ar ģenētisko marķieru metodi no 8 priežu sēklu plantācijām ievākti kopumā 1778 paraugi, kas ir vairāk nekā paredzēts plānā (1200). Veikta sākotnējā rezultātu apstrāde un sagatavots saraksts ar kloniem, kuriem nepieciešamas atkārtotas pārbaudes. Rezultāti tiks sagatavoti līdz priežu ziedēšanai un izmantoti „Selekcijas programmā" paredzēto krustojumu veikšanai. Tāpat krustojumiem tiks izmantoti šajā gadā ievāktie putekšņi no Dravu un Sāvienas sēklu plantācijām – kopumā no 41 identificēta Misas un Smiltenes priežu klona.

Ievāktas sēklas no iepriekš veiktajiem priežu krustojumiem (2.4.1. tabula). Kopumā tika sagatavotas 35 kombinācijas, pa 2 izolācijas maisiem katrai, rezultātā pietiekams sēklu skaits ģimeņu-klonu selekcijas shēmas izpildei ievākts tikai no 14 kombinācijām, kas ir 40% no sākotnējā skaita. Tikai 1 kombinācijai sēklu skaits pietiekams arī fenotipiskās atlases nodrošināšanai. Tas liecina, ka turpmāk veicot krustošanu nepieciešams izmantot vismaz 5 izolācijas maisus katram krustojumam.

2.4.1. tabula

Priedes kontrolēto krustojumu sēklu materiāls

Krustojuma kombinācija	Svars (g)
Ja 8 x Ka 15	0,770
Ja 12 x Ka 3	1,820
Ja 19 x Ka 15	0,001
Ja 19 x Ja 22	0,230
Ja 19 x Sm 25	0,190
Jē 1 x Ja 15	0,810
Jē 1 x Ja 22	0,740
Ka 5 x Ja 8	0,110
Ka 5 x Ja 15	0,160
Ka 15 x Ka 19	0,650
Ka 15 x Sm 9	1,030
Ka 18 x Sm 7	0,001
Ka 18 x Sm 9	0,100
Ka 19 x Ja 12	0,560
Ka 19 x Ja 19	0,600
Ka 19 x Jē 1	0,270
Ka 19 x Sm 1	2,420
Ka 19 x Sm 9	0,580
Ka 19 x Sm 12	1,320
Sm 1 x Ka 19	0,860
Sm 4 x Ka 15	1,630
Sm 4 x Sm 24	0,370
Sm 7 x Ja 15 BK	0,350
Sm 7 x Ka 5	0,001
Sm 9 x Sm 25	0,590
Sm 24 x Ja 12	0,230
Sm 24 x Ka 19	0,200
Sm 25 x Ka 5	0,001
Sm 24 x Ka 15	0
Sm 25 x Ja 15	0
Sm 25 x Ja 15 BK	0

Iekrāsots – kombinācijas, kur sagaidāmais stādu skaits (pieņemot sēklu dīdzību 90%) pietiekams selekcijas darba trupināšanai.

Tāpat rezultāti ļauj aptuveni novērtēt minimālo nepieciešamo čiekuru aizmetņu skaitu pirmajā rudenī, lai, ja tas ir nepietiekams, atkārtotu (papildus) krustošanu veiktu jau nākamajā vasarā, nevis zaudētu gadu gaidot līdz sēklu ievākšanai. Līdzīgu uzskaiti nepieciešams turpināt, uzlabojot prognozēšanas precizitāti. Tāpat ikgadējo klimatisko apstākļu novērtēšanai ir lietderīgi un plānots veikt atkārtotus vienus un tos pašus krustojumus vairākus gadus.

Iegūtais eksperimentālais materiāls nodrošina 5 neradniecīgas krustojumu kombinācijas selekcijas darba turpināšanai, kā arī vairākas kombinācijas mātes koka efekta analīzei.

2.5. Kārpainā bērza hibridizācija

Šā gada pavasarī turpināti fenoloģiskie novērojumi kārpainā bērza *(Betula pendula Roth.)* sēklu plantācijās siltumnīcā Jaunkalsnavā. Apstiprinājās jau iepriekšējos gados novērotais, ka Rietumu reģiona (Kaive, Andumi) bērzi sāk plaukt un ziedēt ātrāk nekā Ziemeļu reģiona (Mālupe, Liepna) izcelsmes bērzi. Ņemot vērā to, ka šogad siltumnīcas sānu lūkas laicīgi tika aizvērtas, ziedēšana sākās ne tikai ātrāk kā ārpus siltumnīcas augošajiem bērziem (kas līdz minimumam samazināja nekvalitatīvu koku putekšņu iekļūšanu siltumnīcā), bet arī samazināja laika sprīdi starp agri un vēlu ziedošo klonu ziedēšanu sēklu plantācijā. Tas ļāva gan ievākt putekšņus, gan veikt apputeksnēšanu vienā paņēmienā.

2.5.1. tabula

2008.gada bērzu kontrolētie krustojumi Kalsnava-1 un Kalsnava-2 sēklu plantācijās

Nr. p. k.	Māteskoks x Tēvakoks	Neattīrītu sēklu svars, g	Nr. p. k.	Māteskoks x Tēvakoks	Neattīrītu sēklu svars, g
1.	Kai 11 X L 9	3,09	27.	Ma 29 X Kai 67	3,68
2.	Kai 11 X Ma 20	1,23	28.	Ma 29 X Ma 20	2,98
3.	Kai 35 X L 69	3,31	29.	Ma 51 X L 9	4,44
4.	Kai 35 X Ma 99	1,74	30.	Ma 51 X Ma 72	5,63
5.	Kai 41 X Ma 51	6,90	31.	Ma 65 X Kai 67	2,41
6.	Kai 41 X Ma 72	8,49	32.	Ma 65 X L 35	3,03
7.	Kai 48 X Ma 51	9,35	33.	Ma 70 X Kai 40	0,40
8.	Kai 48 X Ma 72	5,60	34.	Ma 70 X Kai 67	1,33
9.	Kai 59 X Kai 1	3,67	35.	Ma 72 X Kai 17	2,05
10.	Kai 59 X Ma 51	6,68	36.	Ma 72 X Kai 67	4,12
11.	Kai 60 X Kai 1	0,89	37.	Ma 78 X L 9	1,99
12.	Kai 60 X Ma 72	1,04	38.	Ma 78 X L 69	7,69
13.	Kai 67 X Ma 75	5,65	39.	Ma 83 X Kai 17	5,67
14.	Kai 67 X Ma 99	1,89	40.	Ma 83 X L 35	5,86
15.	L 9 X Kai 17	1,79	41.	Ma 85 X Ma 72	3,03
16.	L 9 X Kai 67	5,24	42.	Ma 85 X Ma 99	3,61
17.	L 17 X Ma 51	1,04	43.	Ma 89 X L 69	7,00
18.	L 17 X Ma 75	1,96	44.	Ma 89 X Ma 75	4,75
19.	L 19 X Ma 20	1,48	45.	Ma 95 X Kai 40	3,78
20.	L 19 X Ma 51	2,12	46.	Ma 95 X Ma 20	3,50
21.	L 21 X Kai 40	4,45	47.	Ma 97 X Kai 40	0,34
22.	L 21 X Ma 99	4,45	48.	Ma 97 X Ma 72	2,20
23.	L 45 X Kai 17	3,51	49.	Ma 98 X L 35	3,08
24.	L 45 X Ma 51	0,82	50.	Ma 99 X Ma 75	0,40
25.	Ma 25 X L 9	7,06	51.	Ma 107 X Ma 51	2,48
26.	Ma 25 X Ma 72	12,08	52.	Ma 107 X L 69	3,25

Hibridizācijai pirmkārt izvēlēti iepriekš krustošanā neiesaistītie sēklu plantāciju kloni, lielākoties no Ziemeļu apgabala sēklu plantācijas. Kokiem, kuriem sievišķās spurdzes bija pietiekošā daudzumā, diviem zariem tās izolēja. Par mātes kokiem izvēlēti Ziemeļu apgabala

kloni L9, L17, L19, L21, L45, Ma20, Ma25, Ma29, Ma51, Ma60, Ma65, Ma70, Ma72, Ma75, Ma78, Ma83, Ma85, Ma89, Ma95, Ma97, Ma98, Ma99, Ma107 un Rietumu ieguves apgabala kloni Kai11, Kai35,Kai41, Kai48, Kai59, Kai60 un Kai67. Nobriedušas vīrišķās spurdzes ievāktas no kloniem, kuriem tās bija pietiekošā daudzumā. Tās izžāvētas un iegūti putekšņi. Pavisam sagatavoti 19 putekšņu komplekti no kloniem L7, L9, L34, L35, L45, L69, Ma20, Ma26, Ma51, Ma67, Ma70, Ma72, Ma75, Ma78, Ma83, Ma95, Ma98, Ma99, un Ma107. Lai vēlāk varētu korekti salīdzināt krustojumus, kā kontrole ir atkārtotas arī iepriekšējos gados veiktās krustojumu kombinācijas Kai59xKai1 un Kai60xKai1. Krustošanas rezultātā iegūtas sēklas (2.5.1.tabula).

Sēklu plantācijā Kalsnava-1 ievākti brīvapputes sēklu paraugi no 18 Liepnas un 34 Mālupes kloniem un sēklu plantācijā Kalsnava-2 no 52 Kaives kloniem.

2.6. Hibrīdapšu klonu koksnes mehānisko un ķīmisko īpašību izpēte

Sadarbībā ar Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta Celulozes laboratoriju turpinātas hibrīdapšu koksnes analīzes. Eksperimentā Nr. 62 zāģēti hibrīdapšu klonu paraugkoki 10 gadu vecumā un ievākti koksnes paraugi. Salīdzināšanai no šī paša eksperimenta izmantots parastās apses klons 18, un 41 gadu vecs hibrīdapses klons K no eksperimenta Nr. 56.

Šķiedru analīzei izmantota iekārta L&W Fiber Tester, kas izveidota ar mērķi izmērīt šķiedras garumu ar minimālu tās deformāciju. Papīrmasas sastāvdaļas, kuru garuma un platuma attiecība ir lielāka par 4, tiek definētas kā šķiedras. Šķiedru raupjuma pakāpe (coarseness) ir 1 m „garu" šķiedru svars, kas korelē ar šķiedru sieniņu biezumu un lokanību (Yu 2001).

Lignīna daudzumu koksnē un šķiedrās nosaka pēc Klāsona metodes, kas pazīstama kā sērskābē nešķīstoša lignīna noteikšanas metode. Apstrādājot koksni ar 72% sērskābes (H_2SO_4) šķīdumu, notiek celulozes un hemiceluložu hidrolīze skābes šķīdumā. Lignīna masas daļu procentos $w_{\%lignīns}$ aprēķina pēc formulas (Belayachi, Delmas 1995):

$$w_{\%lignins} = \frac{m_2 - m_1}{m * K_{saus}} * 100\% ,$$

kur: m_1 – izžāvēta stikla filtra masa, g;
m_2 – filtra un lignīna masa pēc žāvēšanas, g;
m – gaissausu skaidu parauga masa, g;
K_{saus} – koksnes sausnes koeficients.

Celulozes saturu nosaka ar Kiršnera metodi, vairākkārtēji apstrādājot koksnes skaidas ar slāpekļskābes un etilspirta maisījumu pie 90^0C temperatūras.

Hibrīdapses koksne ir relatīvi balta, homogēna, ar neliela diametra smalku šķiedru, kas piemērota viegla, blīva, gluda un necaurspīdīga papīra ražošanai. Tā ir ar zemu lignīna saturu, neprasa intensīvu vārīšanu un balināšanu, tādēļ ražošanas process ir videi draudzīgāks. Turklāt iespējams pielietot ķīmiski-mehānisko procesu, ražojot tā saucamo ķīmiski termomehānisko papīrmasu. Izmantojot selekcijas metodes, var atlasīt klonus ar noteiktu koksnes šķiedras garumu, celulozes un lignīna saturu.

Salīdzinot hibrīdapšu klonu koksnes blīvumu - augstākais tas ir 22, 36, 19, 34, 12, 23 klonam, kas atbilst iepriekš veikto pētījumu rezultātiem. Vidējais hibrīdapšu koksnes blīvums ir 384 kg/m^3. Izteikti zemāks koksnes blīvums ir kloniem Nr. 2, 3, 28 un parastās apses klonam 18, kas vērtējams negatīvi, jo tie satur mazāk koksnes masas un līdz ar to arī šķiedras (Gailis 2006).

Lignīna saturs sulfātcelulozē visiem kloniem ir apmēram līdzīgs ~19%, izņemot 6., 9., 19. un parastās apses 18. klonu (~20 %). Vismazākais lignīna saturs koksnē ir klonam Nr. 28 un K – 17 %. Pat nelielas atšķirības lignīna daudzumā un struktūrā var ietekmēt celulozes balināšanas iespējas un reaģentu patēriņu, kas, savukārt, saistīts ar relatīvi lielāku vides piesārņojumu. Arī minerālvielu saturs koksnē ietekmē celulozes balināšanu, jo tās ķīmiski reaģē ar celulozes balināšanā pielietotajiem reaģentiem. Paaugstināts minerālvielu saturs ir 19. klonam un parastās apses 18. klonam.

2.6.1. tabula

Hibrīdapšu un parastās apses klonu koksnes īpašības.

Klona Nr.	Vecums, gadi	Blīvums, kg/m^3	Celulozes saturs, ±1,3%	Lignīna saturs, ±0,3%	Minerālvielas, ±0,01%
22	10	426	50,8	19,3	0,41
36	10	425	50,8	18,6	0,36
19	10	414	51,1	20,3	0,47
34	10	414	53,7	18,3	0,41
12	10	413	52,4	18,7	0,43
23	10	412	52,0	19,5	0,41
6	10	404	50,0	19,9	0,42
9	10	403	50,6	20,1	0,40
4	10	402	53,1	19,0	0,41
26	10	395	54,2	19,2	0,36
13	10	391	50,4	19,4	0,42
15	10	389	53,8	18,3	0,39
21	10	388	50,5	19,5	0,36
16	10	380	51,5	18,9	0,42
25	10	374	50,5	19,1	0,39
30	10	370	51,2	19,6	0,42
28	10	362	53,3	17,1	0,42
2	10	351	51,6	19,1	0,41
3	10	349	52,9	19,2	0,41
K	41	523	55,3	17,7	0,39
18	10	368	49,7	20,8	0,45

2.6.2. tabula

Hibrīdapšu klonu papīrmasas īpašības

Klona Nr.	Papīrmasas iznākums ±1,2%	Lignīns ± 0,01%	Svērtais šķiedru garums L, mm	Šķiedru platums D, µm	Šķiedru forma, %	Raupjums mg/m
K	58,7	0,83	1,19	22,6	94,5	1,06
4	50,8	1,09	0,77	21,7	94,7	0,78
34	53,5	0,93	0,73	21,7	95,2	0,77
15	52,8	1,12	0,72	21,3	95,1	0,72
26	53,6	1,07	0,76	21,3	95,3	0,72
30	49,8	1,28	0,76	22,4	94,8	0,72
3	51,8	1,25	0,70	21,6	94,8	0,71
9	48,9	1,15	0,71	21,1	94,9	0,69
22	51,9	1,58	0,72	22,3	95,1	0,66
19	49,5	1,31	0,68	20,9	95,1	0,65
36	52,0	1,20	0,76	21,2	95,5	0,65
28	53,4	1,27	0,69	22,0	95,5	0,64
16	51,0	1,15	0,68	21,3	95,1	0,63
23	52,6	1,06	0,78	21,0	95,4	0,63
21	52,8	1,39	0,69	21,3	95,1	0,62
6	52,3	1,15	0,73	21,1	95,0	0,62
18	50,4	1,47	0,67	21,5	95,2	0,61
2	50,3	1,08	0,75	21,7	94,8	0,60
25	51,7	1,23	0,78	20,8	95,0	0,60
13	50,9	1,19	0,71	21,0	94,7	0,59
12	52,7	1,01	0,68	20,3	95,3	0,57

Celulozes daudzums parastās apses 18. klonam ir viszemākais (49,6%), bet visaugstākais 26. un K klonam (55,4%). Hibrīdapšu kloniem Nr. 26, 15, 34, 28, 4, 3, 12 un 23 celulozes saturs koksnē ir visaugstākais - virs eksperimenta vidējā rādītāja.

Lielākais papīrmasas iznākums ir klonam K, bet kloniem 26, 34, 28, 15, 21, 12 un 23 tas atpaliek par ~4%. Salīdzinot ar parastās apses klonu 18, hibrīdapsēm papīrmasas iznākums ir lielāks, izņemot dažus (9, 19, 30, 2), kuriem tas ir zemāks. Atlikuma lignīna daudzums negatīvi ietekmē papīrmasas balināšanu, hibrīdapšu kloniem tas ir no 0.8 līdz 1.6%. Ar augstu papīrmasas iznākumu un zemu atlikuma lignīna saturu ir kloni 34, 23, 2, 4 un 15.

Šķiedru vidējo svērto garumu izmanto celulozes un papīrrūpniecībā šķiedru raksturošanai, jo tas ietekmē saražotā papīra lapas stiprību un formēšanu. Būtiska nozīme ir arī šķiedru platumam – šaurākas šķiedras nodrošina labāku un līdzenāku lapas formēšanu. Īsas koksnes šķiedras - no 0,67 līdz 0,72 mm - ir kloniem Nr. 18, 19, 16, 12, 21, 28, 3, 9, 13, bet garākas – no 0,75 līdz 0,78 mm, ir kloniem Nr. 23, 25, 4, 6, 2, 36, 25 un 23. Produktīvi kloni ar īsām šķiedrām ir 19, 16, un 9, bet ar garākām šķiedrām kloni Nr. 23, 4, 30 un 2. Somu pētījumos konstatēts, ka hibrīdapšu klonu ātraudzība negatīvi ietekmē šķiedras garumu, bet dabā vienmēr pastāv izņēmumi (Yu 2001).

Salīdzinot klonus pēc to produktivitātes un šķiedru raupjuma pakāpes, 2. un 6. klons ir produktīvi un ar mazāku šķiedras raupjumu, bet kloni Nr. 16, 23 un 22 ir produktīvi un ar relatīvi raupjākām šķiedrām. Šķiedru raupjuma pakāpe svārstās no 0,60 līdz 1,06 mg/m, līdzīgi rezultāti ir iegūti Somijā, atšķiras tikai paraugu ievākšanas vecums (Yu et all. 2001).

Secinājumi.

1. Ar labām koksnes īpašībām ir kloni K, 26, 34, 15, 36 un kā perspektīvi - 23, 28, 4, 22, 12.
2. Analizējot hibrīdapšu klonu papīrmasas īpašības, kā labākos var atzīt klonus 26, 34, 15, 36, 23, 28, 4 un 22.
3. Produktīvi kloni ar īsām šķiedrām ir 19, 16, un 9, bet ar garākām šķiedrām kloni 23, 4, 30 un 2.

2.7. Hibrīdapšu koksnes izmantošana enerģētiskās koksnes ieguvei

Prognozējot iespējamās klimata izmaiņas, kā arī, pieaugot atkarībai no naftas un citiem neatjaunojamiem enerģijas resursiem un šo enerģijas resursu cenu celšanās rada arvien lielāku interesi par alternatīviem enerģijas iegūšanas veidiem. Eiropas Savienības līmenī, kā ilgtspējīgas attīstības „atslēga" enerģijas piegāžu jomā ir noteikta atjaunojamo energoresursu izmantošana. Līdz ar to palielinās pieprasījums pēc enerģētiskajām kultūrām. Zinot, ka hibrīdapses, tāpat kā parastā apse, spēj sekmīgi atjaunoties ar sakņu atvasēm un veidot lielu biomasu agrā vecumā, pieaug interese par hibrīdapses koksnes izmantošanu enerģētikā.

Turpināts pētījums par hibrīdapšu klonu koksnes enerģētisko vērtību. Enerģētikā kā galvenie koksnes raksturojošie rādītāji ir koksnes siltumspēja, koksnes blīvums un kālija daudzums koksnē, kas nosaka kušņu veidošanos degšanas procesos u.c.

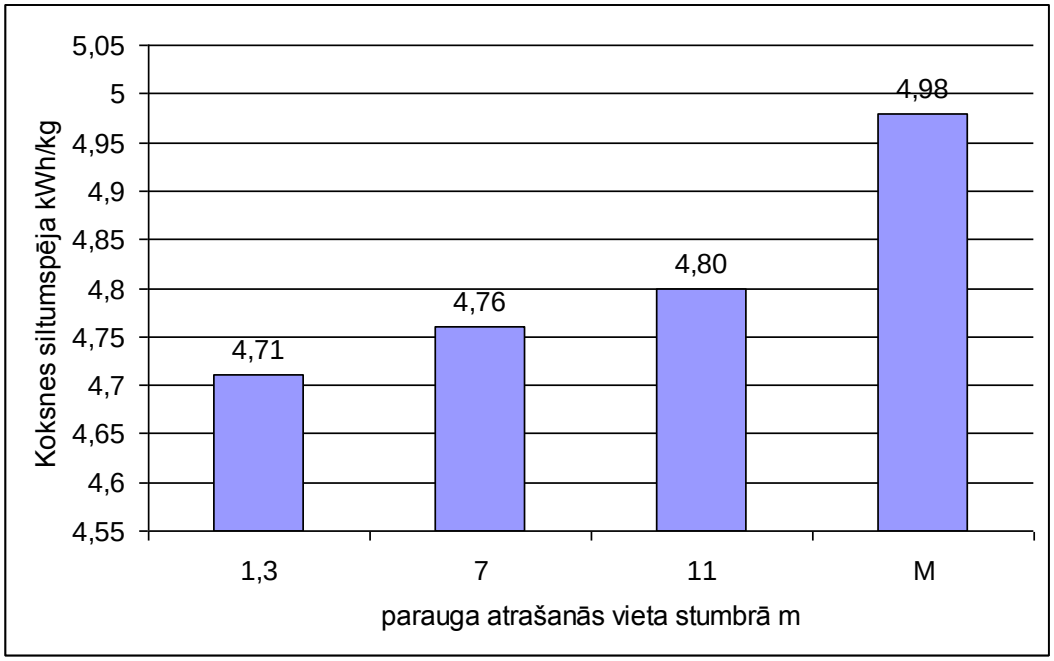
Iecavas hibrīdapšu izmēģinājuma stādījumā eksperimentā Nr. 62 no 9 produktīvākajiem kloniem nozāģēti 3 paraugkoki. Katram paraugkokam ņemts koksnes paraugs 1,3 m augstumā, bet vienam paraugkokam no katra klona vēl papildus ņemti koksnes paraugi 7 un 11 metru augstumā. Iegūtie koksnes paraugi nomizoti un, sasmalcinot atsevišķi mizu un koksni, iegūti paraugi siltumspējas noteikšanai. Salīdzināšanai nozāģētas 5 parastās egles stādījumā bijušajās lauksaimniecības zemēs Jelgavas rajonā, koksnes paraugi ņemti no 1,3 m augstuma.

Koksnes siltumspēja noteikta pēc valsts standartiem - „Cietās biodegvielas siltumspējas noteikšanas metode" LVS CEN/TS 14918 un „Cietās biodegvielas. Oglekļa, ūdeņraža un slāpekļa kopējā satura noteikšana. Instrumentālās metodes" LVS CEN/TS 15104.

Galvenie ķīmiskie elementi, kas nosaka siltumspēju ir ogleklis (C), ūdeņradis (H) un sērs (S). Viena un tā paša koka siltumspēja mainās visā tā stumbra garumā - tā pieaug virzienā uz galotni. (S. Vaņins 1950). Mizai, salīdzinot ar koksni, ir lielāka siltumspēja, tas izskaidrojams

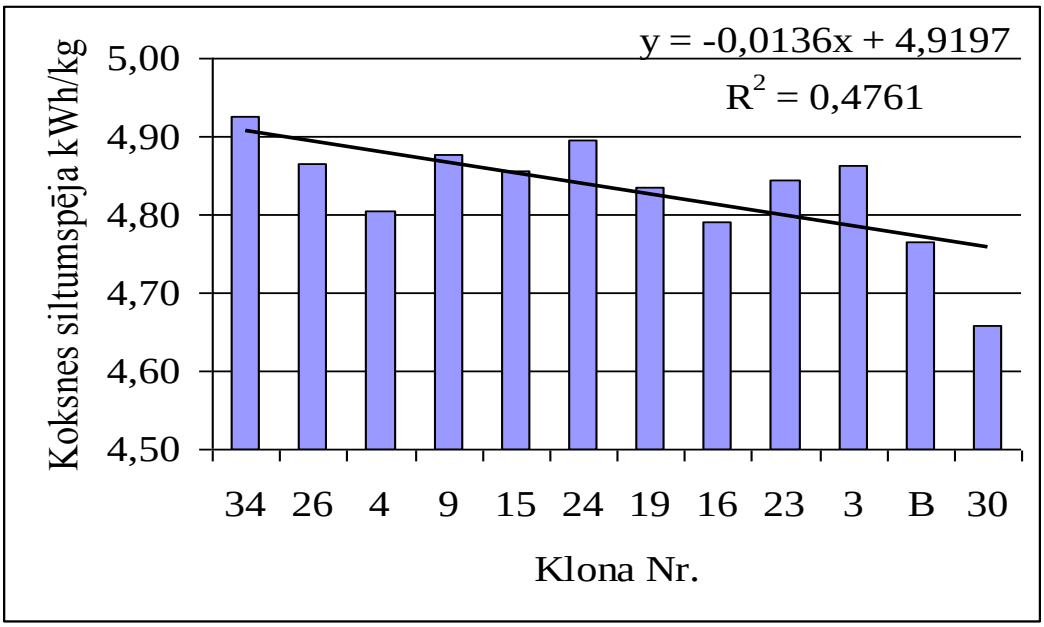
ar to, ka hibrīdapses miza satur vairāk oglekli nekā koksne un siltumspējas noteikšanai izmantota oglekļa metode.

Iegūtie rezultāti hibrīdapšu kloniem apstiprina, ka siltumspēja palielinās virzienā uz galotni (2.7.1.att.). Līdzīgi notiek arī ar koksnes blīvumu un akumulētā oglekļa daudzumu koksnē. Literatūrā minēts, ka koksnes siltumspēja ir atkarīga no koksnes blīvuma, tās izkliedi stumbrā var skaidrot ar koksnes blīvuma izkliedi. Koksnes siltumspēja, attiecinot uz svaru, starp koku sugām praktiski neatšķiras (S. Vaņins 1956.).



2.7.1. attēls. Hibrīdapšu stumbra sekciju (1,3; 7 un 11 m augstumā) koksnes un mizas siltumspēja.

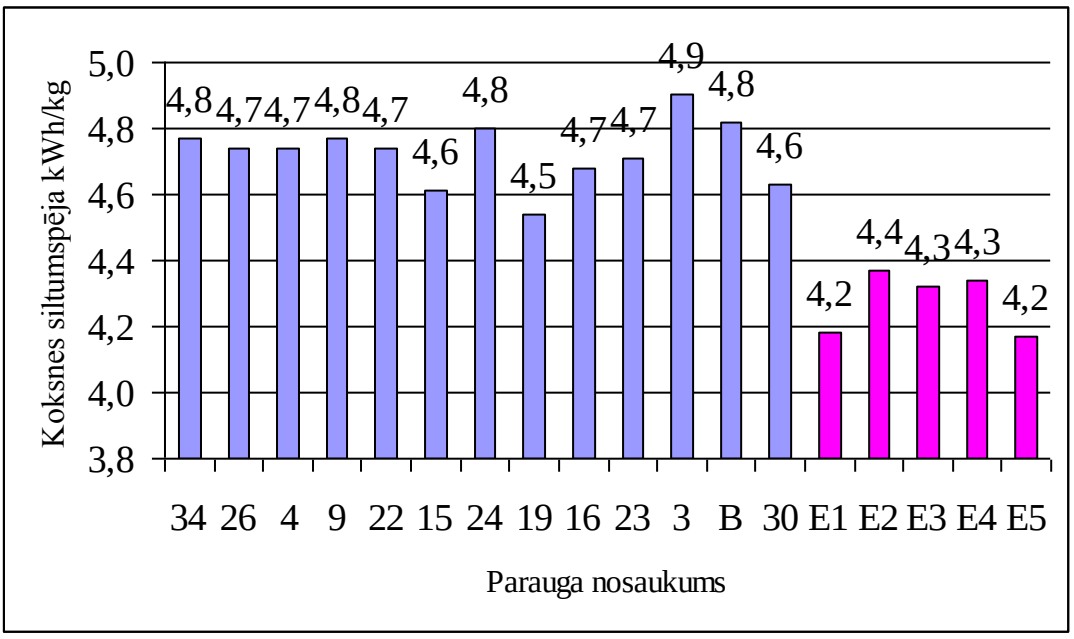
Hibrīdapšu klonu (2.7.2. att.) koksnes siltumspējas rādījumi ir ranžēti pēc koksnes blīvuma dilstošā secībā, starp koksnes blīvumu un siltumspēju pastāv sakarība (R^2=0.47) – blīvākai koksnei ir lielāka siltumspēja.



2.7.2. attēls. Hibrīdapšu klonu koksnes siltumspēja atkarībā no koksnes blīvuma.

Kā produktīvus klonus ar labu siltumspēju un koksnes blīvumu var atzīmēt Nr. 34, 26, 9, 15 un 24.

Kā alternatīva hibrīdapšu plantācijām tiek minētas kārklu un egļu enerģētiskās koksnes plantācijas. Hibrīdapšu koksnes siltumspēja ir par 11% lielāka nekā parastajai eglei (2.7.3. att.). Diemžēl nav pieejami salīdzinoši dati par Latvijā audzētu kārklu siltumspēju.



2.7.3. attēls. Hibrīdās apses un parastās egles koksnes siltumspējas salīdzinājums.

Secinājumi.

1. Hibrīdapses koksnes siltumspēja ir par 11 % augstāka nekā eglēm.
2. Ņemot vērā, ka koksnes siltumspēju nosaka ogleklis, jaunākās koka daļās siltumspēja ir lielāka, jo augšanas procesā tajās vairāk tiek akumulēts ogleklis.

2.8. Hibrīdapšu klonu pavairošanas *in vitro* iespēju un aukstumuzglabāšanas izpēte, jaunu klonu ievadīšana *in vitro*

Turpināta hibrīdapšu klonu pavairošanas *in vitro* iespēju izpēte, 2008. gada jūnija ievākti un *in vitro* kultūrā ievadīti 25 jauni hibrīdapšu kloni. No tiem, pēc 2,5 mēnešu kultivācijas, *in vitro* apstākļiem apmierinoši piemērojās 10, bet tas ir pārāk īss laika posms, lai prognozētu to turpmāko attīstību. No ievadīšanas brīža līdz labi augošas un pavairojamas kultūras iegūšanai ir nepieciešami 6 – 8 mēneši. Praksē iegūtā pieredze liecina, ka labi attīstītu, pavairojamu klona kultūru iegūst 4 gadījumos no 10.

Turpināts pētījums par hibrīdapšu klonu aukstumuzglabāšanu, skaidrojot ilglaicīgās uzglabāšanas iespējas. Pēc 2 gadu uzglabāšanas +6°C - +7°C temperatūrā 2008. gada 18. janvārī sākta trīs hibrīdapšu klonu (Nr. 21, 23, 28) pavairošana. Uzliekot uz Murashige-Skoog (1962) barotnes, pirmie pumpuri parādās 3 – 5 dienu laikā, pirmā lapa parādās pēc 5 – 7 dienām, trešā lapa – pēc 12 – 14 dienām (aptuveni 2 nedēļu laikā). Vidējais pavairošanas koeficients (attiecība starp traukā ieliktajiem spraudeņiem un no tiem nākošajā pasāžā iegūtajiem) pirmajā pavairošanas pasāžā ir 1,8. Pasāžas ilgums 18.01. – 18.02. Nākošās pasāžas laikā 18.02. – 18.03. vidējais pavairošanas koeficients ir 2,4. Pēc 2 gadu uzglabāšanas visstraujāko attīstību uzsāka 28. klons.

Radusies pieredze, ka šie kloni nepieciešamības gadījumā ir uzglabājami ne tikai īslaicīgi, bet arī ilgstoši, pēc glabāšanas tos ir iespējams sekmīgi pavairot *in vitro*. Diemžēl plānoto hibrīdapšu klonu aukstumuzglabāšanas eksperimentu nebūs iespējams pabeigt, jo glabāšanā esošais pētnieciskais materiāls, nesaskaņojot ar pētījuma veicēju, šā gada pavasarī iznīcināts.

2.9. Hibrīdapšu klonu pavairošanas ar sakņu spraudeņiem iespēju izpēte

Pētījumi par iespējām apsi pavairot ar sakņu spraudeņiem Kanādā, ASV un Somijā uzsākti jau 1970. gados, bet lielu popularitāti neguva. Attīstoties celulozes ražošanai, pieauga arī interese par šo pavairošanas metodi. Hibrīdapses sekmīgi var pavairot ar mikroklonālās

pavairošanas metodēm, bet kā otru alternatīvu izmanto pavairošanu ar sakņu spraudeņiem. Šādai pavairošanas metodei nav nepieciešami laboratorijas apstākļi, jo pavairošanai izmanto saknes no mātesdārzā audzētiem divgadīgiem kailsakņu stādiem.

Šobrīd pastāv divas spraudeņu diedzēšanas metodes – horizontālā un vertikālā. Horizontālajā sakņu spraudeņus liek vienu pie otra audzēšanas kastēs ar substrātu, bet vertikālajā izmanto mazos konteinerus, kuros tos iesprauž vertikāli. Spraužot jāievēro sakņu augšanas virziens, lai spraudeņa gals, kurš ir tuvāk celmam, būtu augšpusē. Ja šo virzienu neievēro, tad sakņu plaukšanas laiks ir ilgāks un sekmes ir mazākas (Konttinen 2005).

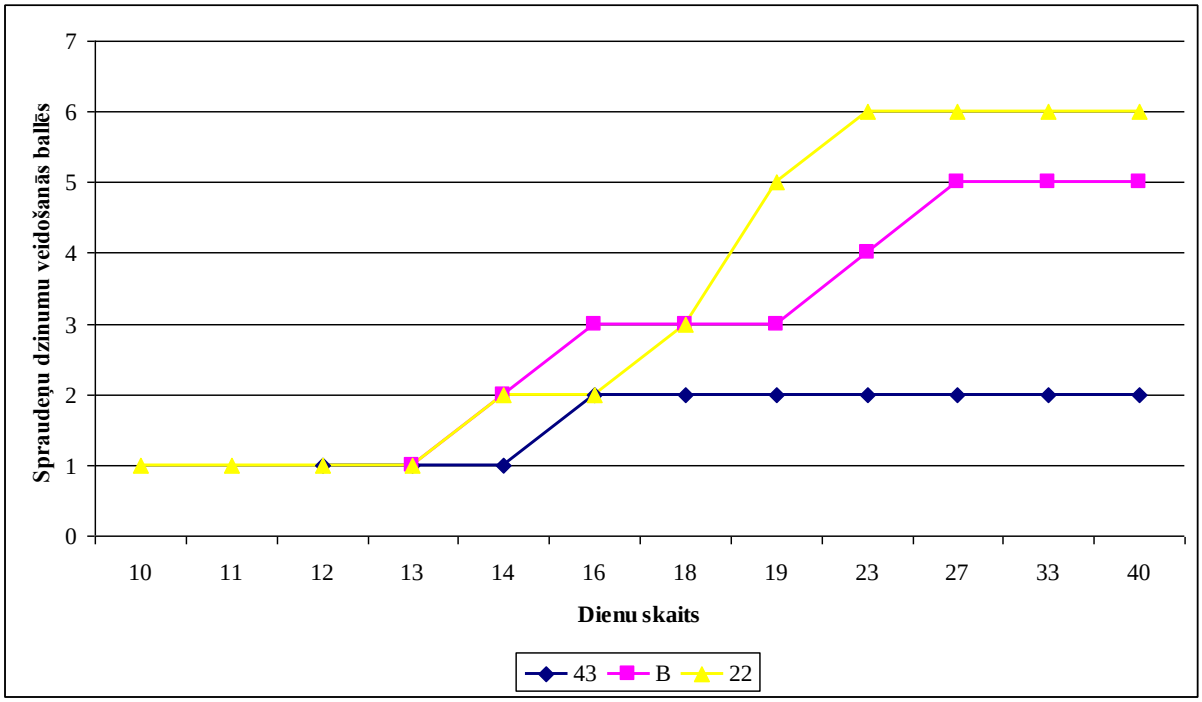
Latvijā eksperimentāli pētījumi notiek jau 3 gadus ar dažādām sekmēm, jo trūkst piemērotu siltumnīcas telpu precīzai eksperimentu veikšanai.

Hibrīdapšu kloniem atšķiras to pavairošanas koeficienti *in vitro* tehnoloģijā, un arī sakņu spraudeņu apsakņošanās dažādiem kloniem ir ļoti atšķirīga. Tāpēc ir nepieciešams atrast hibrīdapšu klonus, kurus sekmīgi varētu izmantot veģetatīvai pavairošanai ar sakņu spraudeņiem gadījumā, ja šāda tehnoloģija tiktu ieviesta rūpnieciskajā ražošanā.

Pētījumā izmantoti 17 hibrīdapšu un 2 parastās apses triploīdie kloni. Spraudeņus novēroja ar dažu dienu intervālu, lai skaidrotu dzinumu veidošanās dinamiku. Dzinumu veidošana vērtēta ballēs no 1 līdz 6:

1 balle- parādās pirmie dzinumi;
2 balles- dzinumi vairākās kasetēs;
3 balles- dzinumi vismaz pusē kasešu;
4 balles- saplaukusi puse no spraudņiem
5 balles- saplaukuši 60% no spraudeņiem;
6 balles- saplaukuši vairāk par 70% no spraudeņiem.

Hibrīdapšu klonu dzinumu veidošanās sākums ir atšķirīgs - no 10 līdz 18 dienām. Apmēram 25 līdz 30 dienu laikā sakņu spraudeņi ir pabeiguši dzinumu veidošanu. Dažiem kloniem dzinumi veidojās arī pēc 30 dienas, bet tie aizgāja bojā, jo sakņu spraudeņi jau bija bojāti puves sēņu iedarbības rezultātā, lai arī tika apstrādāti ar fungicīdu - previkūru. Kloni Nr. 25 un 23 dzinumus neveidoja, iespējams, saknes bija bojātas uzglabāšanas vai aklimatizācijas procesā.



2.9.1. attēls. Hibrīdapšu klonu sakņu spraudeņu plaukšanas dinamika

Salīdzināšanai 2.9.1. attēlā parādīta 3 hibrīdapšu klonu spraudeņu plaukšanas dinamika. Klons Nr. 22 pirmos dzinumus izveidoja jau pēc 10 dienām, bet to skaits bija neliels, pēc 18 dienām novēroja strauju sakņu spraudeņu dzinumu veidošanos un 5 dienu laikā sasniedza maksimumu - 6 balles. Salīdzinoši, klonam B dzinumi sāka veidoties tikai 13. dienā. Dzinumu veidošanās klonam B tika novērota divos etapos - no 14. līdz 16. dienai un no 19. līdz 27.

dienai, kad tas sasniedza maksimumu. Spraudeņu plaukšanu ietekmē arī to caurmērs - resnākie sakņu spraudeņi saplaukst ātrāk.

3.9.1. tabula

Hibrīdapšu klonu spraudeņu dzinumu veidošanās

Klona Nr.	Spraudeņu skaits ar dzinumiem	Vidēji vienā kasetē	Apsakņojušos spraudeņu skaits %	Dienu skaits līdz dzinumu veidošanai
22	645	50	74	10
16'95	563	43	65	10
B	528	41	61	14
R1	461	35	53	14
3	447	34	51	12
14	334	26	38	15
4	323	25	37	14
41	273	21	31	14
44	232	18	27	14
C1	214	16	25	12
26	157	12	18	19
25	140	11	16	19
6	23	2	3	18
18	21	2	2	15
13	14	1	2	10
D'95	8	1	1	11
42	12	1	1	11

Vidēji starp visiem kloniem dzinumus veidoja 30 % no kopēja spraudeņu skaita, tikai 4 kloniem vidējais dzinumus veidojošo spraudeņu skaits bija virs 50%. Salīdzinot rezultātus ar 2005. gada rezultātiem, kur pavairošanai ar sakņu spraudeņiem izmantoja tos pašus klonus, šogad iegūtie rezultāti ir zemāki. Lai arī sakņu spraudeņu spraušanas metodes atšķiras, tomēr rezultātiem nevajadzētu būt tik atšķirīgiem, tas norāda uz iespējamām kļūdām un neveiksmēm - nespēja nodrošināt optimālus mituma apstākļus sakņu dzinumu veidošanai. Nepieciešams 90 - 95% gaisa mitrums, bet vidēji telpā tas bija ap 50 %. Substrāta temperatūra tika uzturēta +24°C, kas uzskatāma par optimālu. Daļa spraudeņu gāja boja puves sēņu darbības rezultātā, kas skaidrojams ar nepietiekamu gaisa apmaiņa substrātā, jo vertikālajai spraudeņu metodei tā ir ļoti būtiska.

Kā piemērotus šai pavairošanas metodei var minēt hibrīdapšu klonus Nr. 3, 16'95, 22 un B, kā arī parastās apses triploīdo klonu R1.

Eksperimentālajā kokaudzētavā ar horizontālo sakņu spraudeņu metodi pavairoti 20 hibrīdapšu kloni. No 2007. gadā ievāktajām saknēm sagatavoti 200 tūkstoši sakņu spraudeņu. Sakņu spraudeņu griešana veikta no maija līdz jūlija sākumam. Līdz ar to dzinumu veidošanās notika dažādos laikos, kas atvieglo darbu veikšanu. Apsakņojušos spraudeņu skaits bija tikai 20% no kopējā sagriezto spraudeņu skaita, jo šādam apjomam neizdevās nodrošināt optimālus apstākļus dzinumu veidošanās laikā.

3. Pluskoku atlase un izvērtēšana selekcijas materiāla papildināšanai

Darba gaitā turpināta pluskoku atlase un izvērtēšana egles mežaudzēs Dienvidlatgales virsmežniecības Krāslavas un Sventes mežniecību teritorijās. Krāslavas mežniecības 280. un 278. kvartālā izdalīti 15 pluskoki, Sventes mežniecības 168. un 124.kvartālā izdalīti 12 pluskoki (3.1. tabula).

3.1. tabula

Parastās egles pluskoki Krāslavas mežniecības 280. un 278.kvartālā un Sventes mežniecības 168. un 124.kvartālā

Koka Nr.	H	D	Vecums	1. zaļā zara h	1. sausā zara h	Vainags	Zarojums	Zari	Miza
Kr 0801	34,2	37		9,1	4	šaurs	nenot. nokarenais	vidēji	rupjzvīņaina
Kr 0802	33,2	41,2		16,5	2,8	vidējs	nenot. nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Kr 0803	35,3	40,5		13,1	4,7	vidējs	nenot. nokarenais	resni	smalkzvīņaina
Kr 0805	33,6	35,5		19,6	2,9	vidējs	nenot. nokarenais	vidēji	gluda
Kr 0806	32,5	44,5		11,5	9,4	vidējs	nenot. nokarenais	smalki	smalkzvīņaina
Kr 0807	33,9	52,5		12,9	6,6	vidējs	nenot. nokarenais	vidēji	rupjzvīņaina
Kr 0808	34,6	45,5		13,2	5,7	vidējs	nenot. nokarenais	smalki	smalkzvīņaina
Kr 0809	36,2	44,5		15	5,1	vidējs	nokarenais	smalki	smalkzvīņaina
Kr 0810	36,1	50		11,5	0	vidējs	nenot. nokarenais	smalki	smalkzvīņaina
Kr 0812	38,9	57		10,4	3,8	vidējs	nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Kr 0813	36,8	48,5		8,8	6,9	šaurs	nenot. nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Kr 0814	36,2	44		17,4	5,5	vidējs	nokarenais	smalki	smalk-zvīņaina
Kr 0816	37,5	46,5		14,2	13	plats	nenot. nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Kr 0817	37,7	43		8,9	0	vidējs	sukveidīgs	smalki	smalkzvīņaina
Kr 0818	35,6	46		14,9	13,5	vidējs	nenot. nokarenais	smalki	smalkzvīņaina
Sub 0819	30,9	36	82	14	4,1	plats	nenot. nokarenais	vidēji	gluda
Sub 0820	32,7	38	75	8,9	2,6	vidējs	nenot. nokarenais	resni	gluda
Sub 0821	31,3	36,5	78	17,6	4,5	vidējs	nokarenais	smalki	gluda
Sub 0822	31,2	32	72	12,4	6,6	plats	nenot. nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Sub 0823	35,5	40	97	10	2,9	vidējs	nenot. nokarenais	vidēji	rupjzvīņaina
Sub 0824	34,5	40,5	74	15,9	3,6	vidējs	nenot. nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Sub 0829	33,9	48,5	87	14,8	3	vidējs	nokarenais	resni	smalkzvīņaina
Sub 0830	31,9	40	91	16,3	5,7	vidējs	nenot. nokarenais	resni	rupjzvīņaina
Sub 0831	33	36	80	13,4	3,5	vidējs	nokarenais	vidēji	smalkzvīņaina
Sub 0832	32,5	44	88	17,1	5,6	vidējs	sukveidīgs	vidēji	rupjzvīņaina
Sub 0833	35,5	54	92	12,4	6,4	vidējs	nenot. nokarenais	resni	smalkzvīņaina
Sub 0834	35,1	47	94	16,9	0	plats	nenot. nokarenais	resni	smalkzvīņaina

Aprīļa sākumā turpināta ziedošu apšu pluskoku atlase mežaudzēs. Apsekotas parastās apses mežaudzes a/s Latvijas valsts meži Vidusdaugavas mežsaimniecības Kokneses un Ogres meža iecirknī, Rietumvidzemes mežsaimniecības Limbažu meža iecirknī, Austrumvidzemes mežsaimniecības Melnupes meža iecirknī. Šogad ziedēšanas intensitāte ir zema, zied pārsvarā mežmalās un atklātās vietās augošie koki, kuri neatbilst pluskokiem izvirzītajiem kritērijiem. Atlasītas mežaudzes, kuras atbilst plusaudžu kritērijiem un turpmākajos gados labas ziedēšanas apstākļos būs izmantojamas pluskoku atlasei.

4. Konsultācijas un priekšlikumi par jaunveidojamām sēklu plantācijām un mežaudžu atestāciju kategorijas „atlasīts" reproduktīvā materiāla ieguvei

4.1. Priekšlikumi 2. kārtas parastās priedes sēklu plantācijas izveidei Kurzemes zonā

Ņemot vērā 2007. gada līgumdarba „Saimnieciski nozīmīgo meža koku sugu selekcijas pētījumi kvalitatīvu, produktīvu un ģenētiski daudzveidīgu mežaudžu atjaunošanai" (vadītājs A. Gailis) rezultātus, kā arī 2007. gada līgumdarba "Saimnieciski nozīmīgo koku sugu (parastā priede, parastā egle, kārpainais bērzs) un apses selekcijas mērķu un selekcijas darba programmas aktualizācija a/s „Latvijas valsts meži" (vadītājs Ā. Jansons) rezultātus – analīzi par ģenētiskās daudzveidības aspektiem un publikācijā „Parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.) klonu atlase Kurzemes zonas 2. kārtas sēklu plantācijas izveidei un sagaidāmais ģenētiskais ieguvums" (Jansons, Ā. Baumanis, I., Haapanen, M.) apkopotās atziņas, pārskata periodā izstrādāta shēma jauna bloka izveidei 2. kārtas sēklu plantācijai Kurzemes zonā. Shēma veidota no iespējami regulāriem blokiem, lai atvieglotu darbu plantācijas ierīkošanā, kā arī nepieciešamības gadījumā būtu iespējams vienkārši pielāgoties citādai platības konfigurācijai. Shēma iesniegta Kalsnavas sēklkopības iecirknim potēšanas organizēšanai.

Kopējais rametu skaits 1079, klonu skaits 31, efektīvais klonu skaits N_e=27,2. Veiktas atkāpes no principa, ka klonu skaitam plantācijā ir jābūt tieši proporcionālam to selekcijas vērtībai – kloni, kuru rametu skaits tādā gadījumā būtu mazāks par 15 vai nu izslēgti, vai to rametu skaits paaugstināts. Tāpat pārstāvniecība samazināta pašiem labākajiem kloniem tādēļ, lai to rameti neatrastos pārāk tuvu viens pie otra – ievērota vismaz 6 koku (tajā pašā rindā) un vismaz 2 rindu atstarpe.

Shēma (23. pielikums) paredzēta plantācijas ierīkošanai stādīšanas attālumos 8 x 3 m, kas piemērota mehanizētai vainagu kopšanai. Materiāla ievākšanai plantācijas izveidei izvēlēti ar molekulāro marķieru metodi identificēti atlasīto klonu rameti Kurmales, Dravu, Amulas II, Andumu, Iedzēnu un Valdemārpils sēklu plantācijās. Gadījumos, kad klonu analīze ar ģenētisko marķieru palīdzību sēklu plantācijās nesniedza viennozīmīgus rezultātus, lai nepieļautu situāciju, ka identifikācijas kļūdas dēļ 2. kārtas plantācijā tiek izmantots cits klons, atlasīto vecāku koku pārstāvniecībai materiāla ieguve paredzēta iedzimtības pārbaužu stādījumos. Izvēlēti eksperimenti, kur attiecīgās ģimenes rādītāji ir augstākie (selekcijas starpības lielākās). Potzaru ievākšanai izvēlēts pēcnācējs, kuram ir lielākā selekcijas starpība attiecībā pret atkārtojuma (eksperimenta ietvaros) vidējo koku augstumu, kā arī ne zarojuma, ne stumbra taisnuma vērtējums nepārsniedz 2 balles.

4.2. Konsultācijas par jaunveidojamām sēklu plantācijām

Darba gaitā sniegtas konsultācijas par Cīravas ozolu sēklu plantācijas ierīkošanu, izvērtēta dabā Tirzas egļu sēklu plantācijas ierīkošana, sagatavoti priekšlikumi plantācijas platības turpmākajai attīstībai.

4.3. LVM personāla apmācība, priekšlikumi sēklu plantāciju apsaimniekošanai

Par trūkumiem Remtes sēklu plantācijas apsaimniekošanā atkārtoti norādīts arī 2007. gada pārskatā, lai plantāciju sakārtotu, organizēta un vadīta Kurzemes sēklkopības iecirkņa darbinieku apmācība mežeņu atpazīšanā, kas daudzos gadījumos nav vienkārši, jo plantācija iepriekšējos gadu desmitos kopta pavirši. Darbinieki mežeņu izzīmēšanu veikuši korekti, daudzu grūtāk atpazīstamo jeb šaubīgo koku (potēts klons vai meženis) identificēšanai pielietota molekulāro marķieru metode, kā arī, pārliecības nostiprināšanai, papildus organizēts seminārs ar plantācijas ierīkošanā un uzturēšanā piedalījušos darbinieku pieaicināšanu. Rezultātā iespējami korekti izzīmēti mežeņi izciršanai gandrīz visā plantācijas teritorijā, izņemot ZA stūri, kur nepieciešama robežu precizēšana (mūsu rīcībā esošajā klonu shēmā tas

nav iezīmēts) vai vairākās rindās nav potētu koku (tās izcērtamas pilnībā). Kopumā darbs papildus prasījis neplānotus laika un materiālos resursus diemžēl, pretēji solītajam, ka tos izcirtīs un izvedīs reizē ar galotnēm un zariem no ražas vākšanas laikā veidotajiem kokiem, darbs nav pabeigts. Mežeņi daļēji izcirsti tikai plantācijas jaunākajā daļā.

Plantācijā šobrīd konstatējamas nepārdomātas vainagu veidošanas sekas - kalst koki (4.3.1. att.). Iemesls – nav saglabāts pietiekams zaļais vainags, lai koks spētu atjaunoties. Nav izmantotas dažādu ražas ievākšanas paņēmienu pielietošanas iespējas (plantācija sastāv no trim, savstarpēji atšķirīgām daļām).

4.3.1. att. Kalstošu koku grupa Remtes plantācijā

Tāpat plantācijas teritoriju turpina ietekmēt bebri, appludinot atsevišķas vietas.

Platenes melnalkšņa sēklu plantācijas klonu identifikācijas raksturojuma veikšanai (skat. 5.2. nodaļu) ievākti klonu paraugi. Darbu apgrūtināja:

1. neesoša stādvietu numerācija – orientācija plantācijas iekšienē iespējama, tikai skaitot rindas no kāda stūra un kokus vai stādvietas rindā;
2. daļēji esoši klonu apzīmējumi;
3. klonu shēmas daļēja neatbilstība klonu apzīmējumiem plantācijā.

Tādēļ klonu paraugi genotipēšanai ievākti tikai no kokiem, kuriem dabā saglabājušās klonu apzīmes. Plantācijā izdevās atrast 50 no sarakstā uzrādītajiem 52 kloniem.

Priekšlikums – jaunās sēklu plantācijas apsaimniekot un uzturēt, ievērojot klonu sēklu plantāciju ierīkošanas un apsaimniekošanas principus.

5. Meža reproduktīvā materiāla ieguves avotu sastāvdaļu identitātes raksturojums

5.1. Klonu identifikācija Sventes egles spraudeņstādu stādījumā

Turpinot darbu egļu klonu identificēšanā ar molekulāro marķieru analīzes metodēm, ievākti un analizēti 1363 pumpuru vai dzinumu paraugi Sventes spraudeņstādu stādījumā, kurš ierīkots 1982. gadā, bet stādījuma shēma nav saglabājusies. Darba mērķis:

1. noskaidrot, vai stādījumā ir identiska genotipa koki (kloni), ja jā, tad vai to novietojums ir regulārs (stādīts pēc iepriekš izveidotas shēmas);
2. ja klonu izvietojums ir regulārs, tad restaurēt klonu izvietojuma shēmu un skaitu;
3. restaurēt klonu identitāti (nosaukumu), genotipējot klonus spraudeņstādu salīdzinošajos stādījumos.

Paraugi analizēti izmantojot trīs praimeru pārus un, pēc iegūtajiem rezultātiem, kokus var sadalīt grupās:

Pēc genotipa sakrīt 4 vai vairāk blakus augoši koki	Pēc genotipa sakrīt 3 koki	Pēc genotipa sakrīt 2 koki
~170 grupas	~50 grupas	~90 grupas

Bez tam, 142 kokiem genotips nesakrīt ne ar vienu citu, bet 83 gadījumos nav izdevušies analīžu rezultāti. Izveidojušās grupas precīzi nodalīt apgrūtina tukšās stādvietas, jo izkritušie koki vairs nav identificējami. Grupā, kur pēc genotipa sakrīt 3 koki, tie visi ne vienmēr atrodas blakus, bieži starp tiem ir koks ar atšķirīgu genotipu. Grupā, kura veidojas no diviem kokiem ar savstarpēji sakritīgiem genotipiem, koki aug gan blakus, gan dažādās stādījuma vietās. Lielais pēc genotipēšanas izdalīto grupu skaits liecina, ka, palielinot praimeru skaitu, nepieciešams veikt papildus analīzes, jo sākotnējais klonu skaits Sventes egļu spraudeņstādu stādījumā nevarētu būt tik liels – tas neatbilst V. Rones izstrādātajai spraudeņstādu sēklu plantāciju ierīkošanas metodikai ar atlasītajiem un pārbaudītajiem kloniem. Šobrīd neiezīmējas arī atkārtojumu skaits. Darbu 2009.gadā plānots turpināt gan precizējot klonu skaitu, gan to identitāti, ievācot papildus paraugus vecajos klonu izmēģinājumu stādījumos.

24. pielikumā redzams šobrīd izdalīto genotipu grupu izvietojums, savstarpēji sakritīgie genotipi iekrāsoti vienādi.

5.2. Platenes melnalkšņa sēklu plantācijas klonu identitātes raksturojums

Līgumdarba izpildes laikā saņemts pasūtītāja rakstisks lūgums (22.10.2008. vēstule Nr.4.1.-1.1/03e4/130/08/37) veikt Platenes melnalkšņa *(Alnus glutinosa Gaertn.)* sēklu plantācijas klonu identifikācijas raksturojumu plantācijas atestācijas prasību nodrošināšanai un reģistrēšanai meža reproduktīvā materiāla ieguves uzsākšanai. Tā kā 2008. gada darba uzdevumos šāda vēlme netika iekļauta, lūgums izpildīts, izvērtējot iespējas un attiecīgi samazinot citu plānoto darbu izpildi. Identifikācija ir veikta ar molekulārās pasportizācijas metodi, kura nodrošina šajā plantācijā iegūtā meža reproduktīvā materiāla identifikāciju jebkurā tā ražošanas, tirdzniecības vai izmantošanas stadijā.

Molekulārās pasportizācijas metode:

DNS izdalīšanas protokols

Melnalkšņu DNS ieguva no pumpuriem izmantojot TRIS ekstrakcijas metodes modifikāciju (1 M TRIS HCl, pH 8,0, 5 M NaCl, 500 mM Na_2EDTA, 0,5 % SDS, 400 mM nātrija bisulfīts, 57 mM β-merkaptoetanols, 4 % Polivinilpirolidons-25). 200 mg audu sagrauj mehāniskajā homogenizātorā MM400 (*Retsch*, Vācija) ar frekvenci 30 x/s 3 min. divos etapos iepriekš sasaldējot šķidrajā slāpeklī. Audus sagrauj ķīmiski pievienojot 600 µl ekstrakcijas bufera un inkubējot 40 min. 65 ^{0}C ūdens termostatā WB4 (*Biosan*, Latvija). Organisko ekstrakciju veic ar 600 µl hloroforma-izoamīlspirta maisījumu (24:1), vorteksē līdz izveidojas suspensija baltā krāsā un centrifugē 20 min ar 13000 apgr./min. Supernatantam pievieno 350

µl 5 M Amonija acetātu apmaisa un inkubē 0°C temperatūrā vienu stundu. Centrifugē 20 min. ar 13000 apgr./min. Nukleīnskābes nogulsnē ar izopropanolu, pievienojot to tilpumu attiecībā 1:1 no iegūtā supernatanta. Apmaisa un centrifugē 10 min 13000 apgr./min. Nogulsnes izšķīdina 100 µl 1,2 M NaCl un inkubē ūdens termostatā 37^0C pievienojot 4 µl RNS degradējošo fermentu RNase A (*Fermentas*, Lietuva), atšķaidītu līdz 100 µg/ml. DNS nogulsnē ar 96 % etanolu, iztur -20 °C temperatūrā 2 līdz 12 stundas. Nogulsnes papildus attīra ar 70% etanolu. DNS nogulsnes šķīdina 200 µl TE buferī (pH=8.0). Iegūto paraugu DNS koncentrācija nosaka ar spektrofotometru Lambda 25 UV/VIS (*PerkinElmer*, Lielbritānija).

SSR genotipēšanas metodika

Melnalkšņa DNS paraugus genotipē izmanojot kārpainā bērza SSR marķierus (*Simple Sequence Repeat* – vienkāršo atkārtojumu sekvences). Metodikas pamatā ir polimerāzes ķēdes reakcija (PCR) ar SSR lokusiem komplementāriem praimeru pāriem, kur viens no praimeriem tiek iezīmēts turpmākai amplifikācijas produktu detektēšanai. PCR veikta automātiskajā termostatā epGradient (*Eppendorf*, Vācija).

PCR reakcijas apstākļi:

-50 ng analizējamā DNS parauga
-1 x Taq buferis ar KCl bez $MgCl_2$
-$MgCl_2$ 2 mM
-$dNTP_{mix}$ 0,2 mM
-F praimeris 0,5µM
-R praimeris 0,5 µM
-Taq DNA Polymerase 0,5 U
-H_2O līdz 20 µl.

PCR programma:

95°C 3 min;
38 cikli:
-95°C, 30 sek;
-47°C, 30 sek;
-72°C, 30 sek;
72°C, 10 min;
4°C.

5.2.1. tabula

Izmantotie bērzu SSR praimeru pāri

Nosaukums	Sekvence 3'-5'	Iezīmējums
Be1F	GGCCAACAGATATAAAACGACG	6-FAM
Be1R	TTTTAAATGCCCACCTTCCC	
Be5F	CTCCTTAGCTGGCACGGAC	HEX
Be5R	CCCTTCTTCATAAAACCCTCAA	
Be6F	CCGCCGGTAACACTAAACC	NED
Be6R	GAGGGAAGAAAATTCAACGG	
Be8F	CAGTGTTTGGACGGTGAGAA	HEX
Be8R	CGGGTGAAGTAGACGGAACT	
Be9F	AGACCATGCCTGGGCCTT	NED
Be9R	CGCAACAAAACACGATGAGA	
Be10F	AACCCTCGTTTGGCTACTGA	6-FAM
Be10R	GAACAGTTACTAGTCAAACTGAAAACC	
Be12F	GAGGAAGTCTCAGCTGACGTG	NED
Be12R	TCCTTTTCAGTTTTCTGATTTCTG	
Be13F	AAGGGCACCTGCAGATTAGA	6-FAM
Be13R	AAAATTGCAACAAAACGTGC	
Be14F	AACGGACAAATTCACGGGTA	HEX
Be14R	GGAGTTCATGGATTGGAGGA	

Fragmentu analīze (genotipēšana)

Apvieno pa 0,7 µl PCR iegūtos fragmentus ar atšķirīgām krāsvielu iezīmēm (6-FAM, HEX, NED), pievieno 0,7 µl GeneScan TM-350 ROX TM Size Standart un 10 µl Hi-Di TM formamīda. Denaturē termociklera aparātā pie 95ºC 5 min. Strauji atdzesē.

Fragmenti tiek analizēti uz DNS 16 kanālu kapilāru sekvenātora 3130-Avant Genetic Analyzer ABI izmantojot polimēru POP-7 TM (ABI). Rezultātus analizē ar GeneMapper v. 4.0 programmu.

Rezultāti

No 9 izvērtētiem marķieriem, 3 bija zems efektīvo alēļu skaits un informācijas indekss (be14, be10, be8). Analizējot datus bez šiem 3 marķieriem, tomēr var izšķirt visus indivīdus. Identitātes ticamība ir iespējamības pakāpe gadījumos, ja diviem neradnieciskiem indivīdiem sakrīt visi ar izmantotajiem marķieriem atklātie genotipi. Ar visiem 9 marķieriem tā ir $6{,}9\times10^{-8}$. Ja analizē datus tikai ar 6 informatīvākajiem marķieriem, tad šī ticamība ir 5.6×10^{-7}. Tātad ar pielietotajiem 6 informatīvākajiem marķieriem ir iespējams ar augstu ticamības pakāpi identificēt un izšķirt visus 50 melnalkšņa klonus.

5.2.2. tabula

Aprēķinu rezultāti

Lokuss	N	Na	Ne	I	Ho	He	UHe	F
be14	45	3.000	1.437	0.568	0.356	0.304	0.308	-0.169
be1	50	13.000	7.429	2.231	0.920	0.865	0.874	-0.063
be10	50	7.000	1.500	0.758	0.160	0.333	0.337	0.520
be12	50	6.000	2.510	1.121	0.600	0.602	0.608	0.003
be13	50	6.000	3.083	1.296	0.640	0.676	0.682	0.053
be5	50	10.000	4.039	1.648	0.620	0.752	0.760	0.176
be6	50	19.000	9.823	2.574	0.760	0.898	0.907	0.154
be8	48	8.000	1.301	0.601	0.146	0.231	0.234	0.370
be9	42	8.000	2.035	1.101	0.357	0.509	0.515	0.298

N – genotipēto indivīdu skaits; Na – alēļu skaits; Ne – efektīvo alēļu skaits; I – informācijas indekss; Ho – novērotā heterozigotāte; He – sagaidāmā heterozigotāte, F – inbrīdinga indekss

5.2.3. tabula

Platenes plantācijas klonu molekulārā pase

Klona Nr.	Parauga Nr.	Marķieri/alēles																	
		be14		be1		be10		be12		be13		be5		be6		be8		be9	
1	43	189	189	335	340	247	247	116	116	233	233	242	246	151	157	230	247	190	190
2	10	189	193	344	348	247	247	116	120	225	233	242	256	157	157	247	247	132	134
3	21	0	0	337	344	247	247	116	118	225	236	246	246	151	187	226	247	0	0
4	28	0	0	318	346	247	247	116	118	225	233	248	248	157	157	0	0	0	0
5	36	189	189	318	335	247	247	116	120	225	225	248	250	163	171	247	247	134	190
6	8	177	189	322	337	236	252	116	116	227	233	246	250	163	163	247	247	190	190
7	33	189	193	344	344	247	247	116	116	225	234	248	248	151	151	247	247	235	190
8	17	189	189	329	335	247	247	116	116	225	236	244	246	155	159	247	247	190	190
9	18	189	189	318	340	247	247	116	118	225	225	248	250	153	159	247	297	136	190
10	6	189	189	318	337	247	247	116	116	225	233	248	250	161	161	247	247	134	136
11	12	189	193	340	344	247	247	118	120	225	225	244	244	163	177	247	247	190	190
12	40	0	0	318	329	247	247	116	118	233	236	244	248	155	157	247	247	136	136
13	39	189	189	318	318	247	247	116	120	225	233	244	248	155	189	247	247	190	190
14	38	189	189	318	340	247	248	116	118	225	236	248	248	149	175	247	247	190	190
15	23	189	189	322	337	247	247	116	116	236	236	250	250	161	163	247	247	133	133
16	11	189	189	329	340	247	247	120	120	225	236	244	248	155	159	247	247	190	190
17	20	189	193	318	340	246	246	116	122	225	233	246	254	151	155	247	247	136	190
18	27	189	189	329	337	247	247	116	118	225	236	248	250	151	177	247	247	0	0
19	26	189	193	318	322	247	247	118	118	225	234	246	248	157	187	247	247	190	190
20	7	189	193	325	337	236	250	116	118	233	233	231	248	149	149	247	247	135	161
21	45	189	189	318	335	248	248	118	118	233	233	248	250	153	171	233	247	134	190
22	16	189	189	337	344	247	247	116	118	225	233	248	250	183	187	247	247	0	0
23	46	189	193	318	331	247	247	110	120	225	225	244	248	153	153	247	247	190	190
24	4	189	189	318	329	239	248	116	122	225	233	248	248	155	159	247	247	190	190
25	13	189	189	340	344	247	247	116	118	225	225	248	250	159	159	247	247	0	0
26	41	189	193	318	344	246	246	116	116	225	225	246	246	159	177	247	247	190	190
27	29	189	193	318	325	247	247	116	118	225	233	246	246	157	159	247	247	136	136
28	30	189	189	322	335	247	247	118	118	225	233	248	250	159	171	247	247	190	190
29	49	189	189	318	325	247	247	118	118	233	233	244	250	157	163	0	0	0	0
30	31	0	0	335	346	247	247	116	116	223	223	246	248	155	175	232	250	190	190
31	44	189	189	340	344	247	247	116	118	225	233	244	248	155	159	247	247	0	0
32	35	189	189	335	344	247	247	116	118	225	233	248	250	142	142	247	247	190	190
33	25	189	189	325	346	247	247	116	120	225	233	248	248	159	161	247	247	0	0
34	15	189	189	322	337	247	247	116	116	236	236	246	248	161	163	247	247	136	190
35	34	189	189	335	347	247	247	116	120	225	236	241	246	159	169	247	247	190	190
36	50	189	189	335	346	247	248	116	118	234	236	244	244	142	157	247	247	190	190
37	3	177	189	318	340	247	247	116	118	225	233	246	246	153	159	247	297	134	190
38	42	189	193	344	346	247	247	116	118	225	233	242	248	159	191	247	247	190	190
39	48	189	193	344	346	247	247	116	118	225	233	242	248	159	159	226	226	135	190
40	47	189	189	335	340	247	247	116	116	234	234	244	244	151	157	247	247	190	190
41	22	189	189	318	346	247	248	116	120	236	236	248	248	167	171	236	236	190	190
42	37	0	0	318	349	247	247	116	120	225	236	248	248	169	179	247	247	190	190
44	9	189	189	318	348	247	247	116	116	225	236	250	250	159	159	247	247	134	190
46	32	189	189	318	318	247	248	118	118	233	233	250	253	167	189	247	247	134	136
47	19	189	189	318	344	247	247	116	118	225	233	248	248	151	171	247	247	136	136
48	24	189	189	335	347	247	247	116	120	225	225	248	248	157	159	226	247	190	190
49	5	177	189	318	318	246	246	116	116	225	233	244	246	159	159	247	247	190	190
50	14	189	193	344	348	247	247	116	116	225	233	246	248	151	155	247	247	190	190
52	2	177	189	335	346	247	248	116	116	225	236	248	256	151	155	247	247	134	190
53	1	189	189	318	340	247	247	116	120	225	225	246	246	159	171	247	247	136	190

Literatūra un informācijas avoti

1. **Anonīms** (2006) Priežu brūnā skujbire. No: M. Poteri (red.) Kaitēkļi un slimības kokaudzētavās: tulkojums latviešu valodā. „Latvijas valsts meži", Rīga, 51.-52. lpp.
2. **Baumanis, I.** (1975) Priežu pēcnācēju rezistence pret skujbiri un tās korelācija ar citām pazīmēm. Jaunākais Mežsaimniecībā, 17, 28.-32. lpp.
3. **Baumanis, I.** (1993) A Complex Research Project: Factors in Latvia Affecting the Health of Pine (Planting Stock and Young Plantations), and Recommended Protective Measures. Proceeding of the Latvian Academy of Sciences, 7 (552), pp. 79-80.
4. **Baumanis, I., Pīrāgs, D., Spalviņš, Z.** (1982) Resistance trials of Scots pine clones in Latvian SSR. In: H.M. Heybroek, B.R. Stephan, K. von Weissenberg (eds.) Resistance to diseases and pests in forest trees: Proceeding of the Third International Workshop on the Genetics of Host-Parasite Interactions in Forestry, 14-21 September, 1980, Wageningen, Netherlands, pp. 448-449.
5. **Belayachi L., Delmas M.** (1995) Aquality raw material for the manufacturing of chemical paper pulp. Biomas and Bioenergy. Volume 8, issue 6.
6. **Bernhold, A., Hansson, P., Rioux, D., Simard, M. and Laflamme, G.** (2008) Resistance of Introduced *Pinus contorta* and Native *P. sylvestris* to *Gremmeniella abietina*. In: Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies and Practices: Book of Abstracts of international scientific conference, 25-28 August, Umeå, Sweden, p. 33.
7. **Bernhold, A., Witzell, J.** (2008) Tree Mortality, Increment Loss and Foliage Recovery in Middle-Aged *Pinus sylvestris* following Defoliation by *Gremmeniella abietina* and Subsequent Attack by *Tomicus piniperda*. In: Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies and Practices: Book of Abstracts of international scientific conference, 25-28 August, Umeå, Sweden, p. 34.
8. **Booy, G., Hendriks, R. J. J., Smulders, M. J. M., Van Groenendael, J. M., Vosman, B.** (2000) Genetic Diversity and the Survival of Populations. Plant biol., 2, pp. 379–395.
9. **Cedervind, J.** (2003) Impact of pine looper defoliation in Scots pine: Doctoral dissertation, Department of Entomology, SLU. Acta Universitatis agriculturae Sueciae. Silvestria, 297, 44 p.
10. **Drenkhan, R., Kurkela, T., Hanso, M.** (2006) The relationship between the needle age and the growth rate in Scots pine (*Pinus sylvestris*): a retrospective analysis by needle trace method (NTM). European Journal of Forest Research, 125, pp. 397–405.
11. **Gailis A.** (2006) Saimnieciski nozīmīgo meža koku sugu selekcijas pētījumi kvalitatīvu, produktīvu un ģenētiski daudzveidīgu mežaudžu atjaunošanai. LVM „Sēklas un stādi" darbības stratēģiju: līgumdarba atskaite. LVMI „Silava", Salaspils, 73 lpp
12. **Falconer, D. S., Mackay, T.F.C.** (1996) Introduction to Quantitative Genetics: 4th ed. Longman Group, London and New York, 464 p.
13. **Hanso, M., Drenkhan, R.** (2007) Retrospective Analysis of *Lophodermium seditiosum* Epidemics in Estonia. Acta Silv. Lign. Hung., Spec. Edition, pp. 31-45
14. **Hansson, P., Ottosson-Löfvenius, M.** (2008) Was the Latest Outbreak of *Gremmeniella abietina* in Sweden Caused by Certain Climatic Sequences? In: Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies and Practices: Book of Abstracts of international scientific conference, 25-28 August, Umeå, Sweden, p. 85.
15. **Hyytiäinen, K., Ilomäki, S., Mäkelä, A., Kinnunen, K.** (2006) Economic analysis of stand establishment for Scots pine. Canadian Journal of Forest Research, 36(5), pp. 1179–1189.
16. **Jansons, Ā.** (2008) Parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.) selekcijas teorētiskie pamati un attīstības perspektīvas Latvijā: disertācija. LLU, Jelgava, 110 lpp.
17. **Kanaskie, A.** (1990) Lophodermium Needle Cast of Scotch Pine. In: P.B. Hamm, S.J. Campbell, E.M. Hansen (eds.) Growing Healthy Seedlings: Identification and management of pests in northwest forest nurseries. Oregon State University, Oregon, USA, pp. 34.

18. **Kessel, C.** (2003) Needlecast Diseases of Pine and Spruce. Available at: http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/Needlecast.htm#B.%20Lophoderium%20Needlecast%20of%20P. Resurss aprakstīts 02.09.2008.
19. **Konttinen, K.** (2005) Hybridihaavan taiment kasvatus juuripistokkaista. Metsalntutkimuslaistoksen tiedonantoja 938.
20. **Koski, V.** (1970) A study of pollen dispersal as a mechanism of gene flow in conifers. Com. Inst. For. Fen., 70 (4), 78 p.
21. **Liesebach, M., Stephan, B.R.** (1996) Results of the IUFRO 1982 Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Provenance Experiment in Southwestern Germany. Silvae Genetica, 5-6, pp. 342-349.
22. **Lindström, A., Hellqvist, C., Stattin, E., Håkansson, L.** (2005) Miniplantor: presentation in NSFP conference, 22-24 august, Frostavallen Höör, Sweden. Available at: http://www.nordgen.org/nsfp/index.php/skand/moeten/konferenser/dokumentation, resurss aprakstīts 28.08.2008.
23. **Martinsson, O.** (1979) Testing Scots Pine for Resistance to Lophodermium Needle Cast. Studia Forestalia Suecica, 150, 63 p.
24. **Millar, C.** (1975) Report on 5th European Colloquium for Forest Pathologists Lophodermium in pines. European journal of forest pathology, 5(6), pp. 383-384.
25. **Müller, M.** (2007) Adaption to local climate and dispersion potential of some conifer pathogens in Europe: Metla Project 3437. Available at: http://www.metla.fi/hanke/3437/index-en.htm, resurss aprakstīts 04.09.2008.
26. **Müller, M.M., Hantula, J.** (2008) Can Long Distance Gene Flow Contribute to Adaptation of Fungal Pathogen Populations to Changing Climate? In: Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies and Practices: Book of Abstracts of international scientific conference, 25-28 August, Umeå, Sweden, p. 172.
27. **Ormrod, D.J.** (1976) Control of lophodermium needle cast of Scots pine Christmas trees in British Columbia. Canadian Plant Disease Survey, 56, pp. 69-72.
28. **Ortiz-García, S., Gernandt, D.S., Stone, J.K., Johnston, P.R., Chapela, I.H., Salas-Lizana, R., Alvarez-Buylla, E.R.** (2003) Phylogenetics of *Lophodermium* from pine. Mycologia, 95(5), pp. 846–859.
29. **Ostry, M.E., Nicholls, T.H.** (1989) Effect of Lophodermium seditiosum on Growth of Pine Nursery Seedlings in Wisconsin. Plant Disease, 73 (10), pp. 798-800.
30. **Reich, P.B., Wright, I.J., Cavender-Bares, J., Craine, J.M., Oleksyn, J., Westoby, M., Walters M.B.** (2003) The Evolution of Plant Functional Variation: Traits, Spectra, and Strategies. Int. J. Plant Sci., 164 (3 Suppl.), pp. 143–164.
31. **Robledo-Arnuncio, J.J., Alía, R., Gil, L.** (2004) Increased selfing and correlated paternity in a small population of a predominantly outcrossing conifer, *Pinus sylvestris*. Molecular Ecology, 13, pp. 2567-2577.
32. **Saksa, T., Miina, J.** (2007) Cleaning methods in planted Scots pine stands in southern Finland: 4-year results on survival, growth and whipping damage of pines. Silva Fennica, 41(4), pp. 661–670.
33. **Scholz, F., Stephan, B.R.** (1981) Physiological studies on variation in resistance of *Pinus sylvestris* to *Lophodermium pinastri*. II. Variation of buffering capacity in needles of different ages with relation to resistance. European Journal of Forest Pathology, 11 (4), pp. 221-233.
34. **Scholz, F., Stephan, B.R.** (1982) Buffering of pH in plant organs and resistance against fungi. In: H.M. Heybroek, B.R. Stephan, K. von Weissenberg (eds.) Resistance to diseases and pests in forest trees: Proceeding of the Third International Workshop on the Genetics of Host-Parasite Interactions in Forestry, 14-21 September, 1980, Wageningen, Netherlands, pp. 176-186.
35. **Squillace, A. E., La Bastide, J. G. A., Van Vredenburch, C. L. H.** (1975) Genetic Variation and Breeding of Scots Pine in the Netherlands. Forest Science, 21 (4), pp. 341-352.

36. **Staley, J.M., Nicholls, T.H.** (1989) Lophodermium Needle Cast. In: Cordell C.E., Anderson R.L., Hoffard W.H., Landis T.D., Smith R.S. Jr., Toko H.V.(eds.) Forest Nursery Pests**.** USDA Forest Service, Agriculture Handbook No. 680, pp 49-51.
37. **Stenström, E., Arvidsson, B.** (2001) Fungicidal Control of *Lophodermium seditiosum* on *Pinus sylvestris* Seedlings in Swedish Forest Nurseries. Scandinavian Journal of Forest Research, 16(2), pp. 147-154.
38. **Stephan, B.R., Scholz, F.** (1981) Preliminary results of crosses between Scots pine clones from two different provenances. In: Scots pine forestry of the future: Proceeding of IUFRO WP S2.03.05. Symposium, Kornik, Poland, pp. 141.
39. **Tigerstedt, P.M.A., Rudin, D., Niemelä, T., Tammisola, J.** (1982) Competition and neighbouring effect in a naturally regenerating population of Scots pine. Silva Fennica, 16 (2), pp. 122-129.
40. **Vaņins, S.** (1950) Koksnes zinātne. Latvijas valsts izdevniecība:463 lpp.
41. **Vuorinen, M.** (2008) Climatic Factors Affecting the Needlecast Epidemics Caused by *Lophodermium seditiosum*. In: Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies and Practices: Book of Abstracts of international scientific conference, 25-28 August, Umeå, Sweden, p. 259.
42. **Yu Q.** (2001) Can physiological and anatomical characters be used for selecting high yielding hybrid aspen clones? Silva Fennica, 35 (2): 137-146.
43. **Бауманис, И.И.** (1983) Влияние географического происхождения на резистетентность сосны. На: В.И. Ермаков, , М.А. Щербакова, И.Э. Этверк, Е.А. Пугач, М.А. Тихова (ред.) Тезиси докладов Всесоюзное совещание по лесной генетике, селекции и семеноводству, 1-4 ноября, Петрозаводск, Руссия, с. 114-116.

Pielikumi

1. pielikums

Selekcijas vērtības priedes klonu kontrolēto krustojumu pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 23

Krustojums	Valdaudzes koku skaits	Pazīme				
		h	d	zd	zb	sb
1	12	-5,1	-6,0	0,3	0,3	0,8
3	9	13,2	10,8	2,4	-0,7	0,3
4	15	1,8	12,8	0,8	0,4	0,3
6	7	12,5	20,5	1,4	-0,1	0,3
7	11	9,8	6,7	-1,3	0,3	-0,2
8	13	1,9	-1,4	-0,1	-0,3	0,2
9	11	-2,1	-14,3	-0,4	-0,3	0,3
10	12	-22,0	-20,9	-1,6	0,0	0,4
11	9	3,2	18,4	0,0	-0,2	0,1
12	7	-0,6	-8,0	0,3	0,4	0,1
13	11	-4,8	-14,2	-1,1	-0,4	0,0
14	7	-6,9	-15,1	-1,7	0,0	0,1
15	9	12,3	6,3	-2,0	-1,3	-0,2
17	13	-8,9	-12,0	0,0	0,3	0,0
18	13	-8,4	-11,8	0,2	0,6	0,1
20	7	-8,9	-5,1	1,0	0,3	0,1
21	14	-0,1	-20,0	-0,4	-0,8	-0,1
22	16	-8,2	-22,2	0,7	0,0	0,1
24	10	-4,0	-14,7	-0,3	-0,9	-0,3
25	17	-0,5	-21,3	0,5	-0,2	-0,2
26	8	1,8	22,2	1,8	0,5	0,0
27	13	10,3	9,1	-1,7	-0,9	-0,1
29	7	14,2	17,5	1,5	0,6	-0,2
30	6	-4,5	-13,3	-1,3	0,1	0,3
31	14	-10,5	-18,2	-1,7	0,1	-0,1
32	6	0,5	-2,1	0,3	-0,2	-0,1
33	8	-10,2	-13,0	0,2	0,7	0,0
34	7	11,9	14,7	1,9	0,3	0,0
35	6	-10,1	-7,2	0,3	0,1	0,0
37	6	7,2	13,5	-0,5	0,1	0,1
38	10	5,1	11,9	0,4	-0,4	-0,2
40	6	-9,3	-14,1	-1,3	-0,1	-0,1
41	11	-7,9	4,6	0,9	0,0	0,2
42	7	-10,9	1,3	-0,1	0,4	-0,2
43	10	-3,9	-0,1	-1,3	0,7	-0,1
44	10	-9,8	-13,9	-1,7	0,4	0,0
45	18	12,2	-18,0	-1,8	-0,5	0,0
46	9	-4,8	2,4	0,7	0,6	0,0
47	10	-2,9	2,8	-1,2	0,4	-0,1
48	8	-11,8	-20,3	-1,1	0,1	-0,1
49	10	4,8	21,2	1,7	0,0	0,0
50	10	0,1	-13,2	-0,4	-0,6	-0,2
51	12	-2,8	15,8	2,3	0,9	-0,3
52	11	-5,0	-4,3	-1,7	-0,2	-0,1
53	10	10,6	13,4	0,1	0,8	-0,2
54	11	10,6	15,6	0,7	-0,1	-0,2
56	11	18,5	26,8	-0,8	-0,9	-0,2
57	16	7,1	7,4	0,2	-0,6	-0,3
58	14	22,5	23,7	0,4	-0,9	0,0
59	11	-1,8	13,1	0,4	0,0	-0,2
61	10	-5,6	12,2	3,8	1,6	0,3
Vidēji	**10,4**	**173**	**176**	**16**	**2,6**	**1,4**

d-caurmērs, zd – resnākā zara līdz 2 m augstumam diametrs; pārējie apzīmējumi kā 1.2.1. tabulā.

2. pielikums

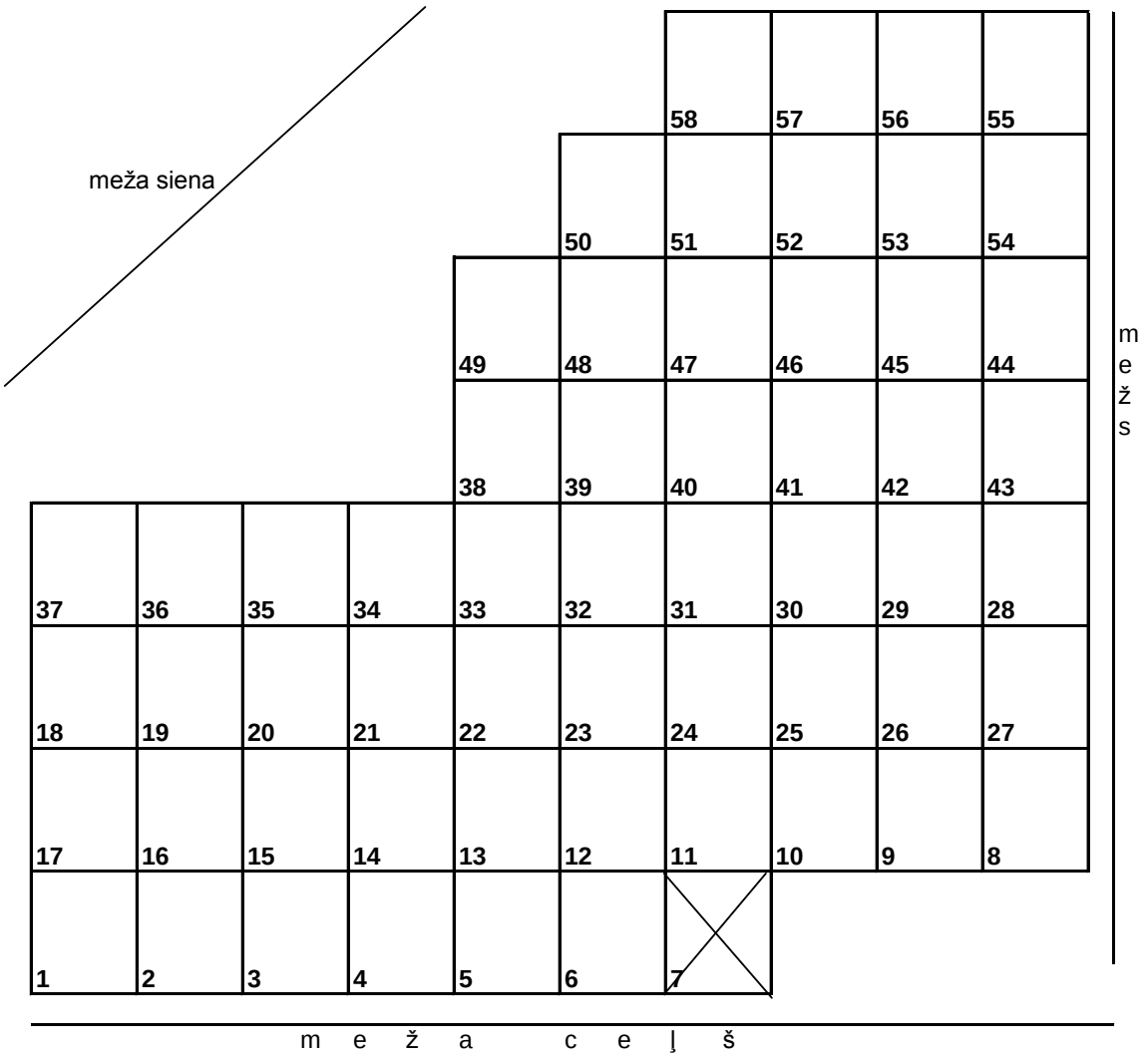
Selekcijas vērtības priedes klonu brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumā Nr. 43

Ģimene	Valdaudzes koku skaits	Pazīme				
		h	d	zd	zb	sb
Ai1 Koknese	14	1,1	1,8	2,7	0,3	0,0
Al15 Laicene	9	0,6	-1,5	-2,1	-0,6	-0,1
Al18 Laicene	15	4,1	0,7	0,9	0,0	-0,1
Al20 Laicene	19	2,1	-0,8	0,0	-0,4	-0,1
Al24 Laicene	8	1,9	0,8	0,4	0,1	0,0
Al25 Laicene	9	-0,7	0,7	0,6	0,7	-0,1
Al5 Laicene	21	4,8	2,7	2,1	0,7	0,0
Ba1 Ceraukste	10	1,4	0,0	-0,4	0,2	0,2
Ba12 Iecava	11	2,3	2,1	1,8	0,7	0,0
Ba13 Ceraukste	16	1,4	-0,3	-1,4	-1,1	-0,2
Ba13 Iecava	6	-8,0	-1,9	-0,4	-0,2	0,0
Ba17 Iecava	9	1,5	-0,2	0,3	0,2	0,0
Ba19 Ceraukste	13	-0,2	0,4	2,0	0,1	-0,2
Ba2 Iecava	9	2,6	1,5	0,7	0,9	0,0
Ba20 Iecava	5	0,1	-0,2	-0,4	-0,1	0,0
Ba22 Ceraukste	7	-3,3	-1,3	-0,2	0,1	-0,1
Ba24 Ceraukste	7	-1,3	-0,8	-0,5	-0,1	0,1
Ba25 Ceraukste	14	0,9	0,9	0,9	0,3	0,1
Ba4 Ceraukste	15	2,5	0,4	-1,0	0,0	0,0
Ba41 Iecava	5	-2,3	0,6	0,4	0,1	0,2
Gu1 Ranka	18	-4,7	-1,9	-1,5	-0,4	0,1
Gu10 Ranka	15	-3,6	-0,8	1,4	0,7	0,0
Gu7 Ranka	19	0,3	0,1	-0,3	0,4	-0,1
Ja28 Jaunjelgava	15	-2,6	0,6	1,8	0,3	0,1
Ko11 Tadaine	13	-1,6	-1,2	-1,6	0,0	-0,1
Ko3 Tadaine	14	-3,7	-1,9	-2,0	-0,5	0,0
Ko5 Tadaine	16	5,2	1,6	1,9	0,0	0,0
Lub16 Tirza	10	0,9	1,0	0,9	0,0	0,2
Lub26 Tirza	13	-0,3	-1,1	-0,7	-0,5	0,1
Lub28 Tirza	18	-0,2	-1,0	-0,5	-0,1	0,1
Lub30 Tirza	8	0,1	0,1	-1,0	-0,5	0,1
Lub4 Tirza	7	2,5	1,4	0,1	0,0	0,0
Lub6 Tirza	17	1,8	-0,4	-1,3	-1,1	-0,1
Ma15 Vecsalaca	15	0,6	1,4	0,2	0,5	-0,1
Ma16 Koknese	16	4,3	-0,2	-0,4	-0,1	-0,1
Ma1sv. Burtnieki	23	1,2	1,8	0,3	0,6	-0,1
Ma21 Tadaine	7	-9,2	-2,8	-2,1	-0,6	0,1
Ma2sv. Burtnieki	6	2,4	0,9	0,3	0,1	0,0
Ma4sv. Burtnieki	7	-2,1	-0,8	-0,9	-0,1	0,1
Ma7 Tadaine	8	-1,6	-0,5	-0,1	0,0	-0,1
Ma8 Tadaine	5	1,6	0,7	-0,2	-0,2	0,0
R-J10 Tadaine	9	2,6	1,3	0,7	0,3	0,0
R-J11 Tadaine	5	-0,8	-1,1	-1,7	-0,7	0,0
R-J2 Tadaine	9	-0,7	-0,4	0,0	0,0	0,0
R-J34 Tadaine	13	3,0	1,0	1,4	0,4	0,2
Sg3 Vecsalaca	8	-1,2	0,1	0,2	0,5	-0,1
Sg7 Vecsalaca	4	-4,7	-2,1	-0,4	-0,4	0,0
Sm5sv. Burtnieki	4	0,5	0,1	-0,1	0,3	0,0
Tirza	16	-1,5	-1,6	-0,9	-0,6	0,0
Vidēji	**11,4**	**115,3**	**119,3**	**16,1**	**2,7**	**1,4**

Ģimenes nosaukums papildināts ar sēklu plantācijas nosaukumu, kurā ievāktas attiecīgā klona sēklas; d-caurmērs, zd – resnākā zara līdz 2 m augstumam diametrs; pārējie apzīmējumi kā 1.2.1. tabulā.

3. pielikums

Parceļu izvietojuma shēma melnalkšņu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā Nr. 3003200000658 Jelgavas MN 29.kv. 2.nog.



Paskaidrojumi:

Parcelē 6 vagas x 15m, 6 vagas x 6 stādi, stādīšanas attālums 2,5 m.

4. pielikums

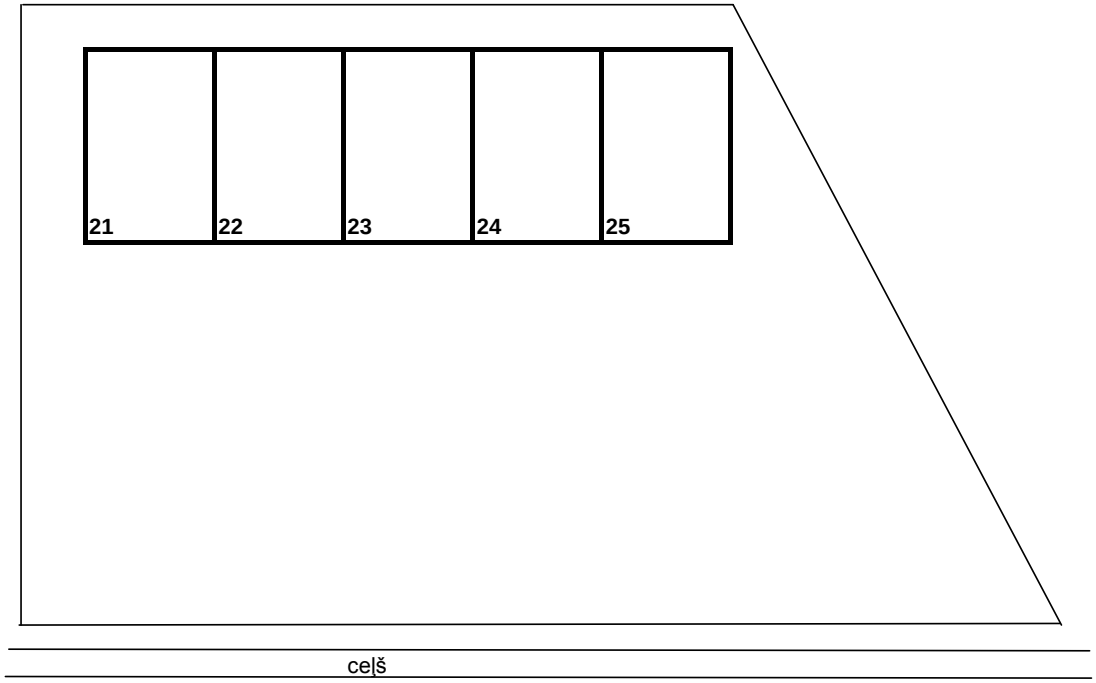
Izvietojuma shēma melnalkšņu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā Nr. 3003200000670 Kalsnavas MN 55.kv. 10.;12..nog.

4 64	**8** 63	**aizp** 62	**8** 61	**4** 60	**8** 59	**aizp** 58	**5** 57
3 49	**7** 50	**5** 51	**6** 52	**1** 53	**5** 54	**3** 55	**1** 56
2 48	**6** 47	**3** 46	**4** 45	**6** 44	**2** 43	**8** 42	**6** 41
1 33	**5** 34	**1** 35	**2** 36	**3** 37	**7** 38	**4** 39	**2** 40
2 32	**4** 31	**6** 30	**8** 29	**1** 28	**3** 27	**5** 26	**7** 25
1 17	**3** 18	**5** 19	**7** 20	**2** 21	**4** 22	**6** 23	**8** 24
5 16	**6** 15	**7** 14	**8** 13	**1** 12	**2** 11	**3** 10	**4** 9
1 1	**2** 2	**3** 3	**4** 4	**5** 5	**6** 6	**7** 7	**8** 8

Paskaidrojumi: parcelē 6 rindas × 6 stādi, kopā 36 stādi

5. pielikums

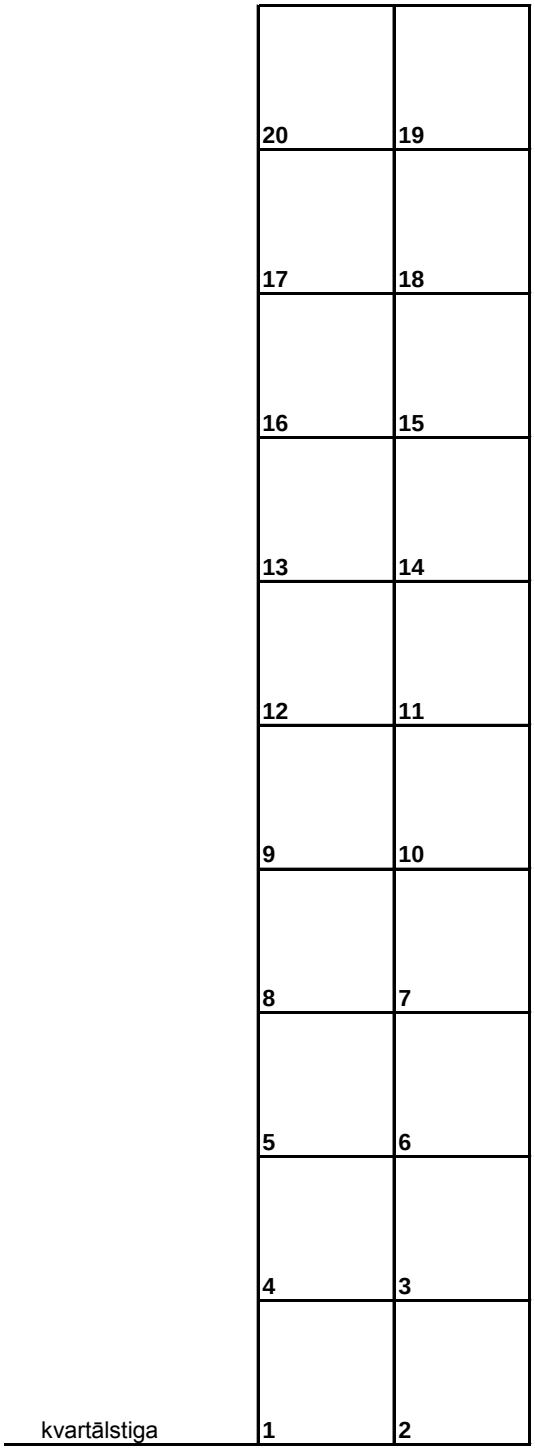
Parceļu izvietojuma shēma egļu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā Nr. 30003200000664 Auces MN 49.kv. 2.nog.



Paskaidrojumi: 11 vagas x 28 stādi,stādīšanas attālums 2,5 m.

6. pielikums

Parceļu izvietojuma shēma Egļu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā Nr. 30003200000665 Auces MN 102.kv. 1.nog.



Paskaidrojumi:
parcelē 19 rindas x 16 stādi, stādīšanas attālums 2,5 m

7. pielikums

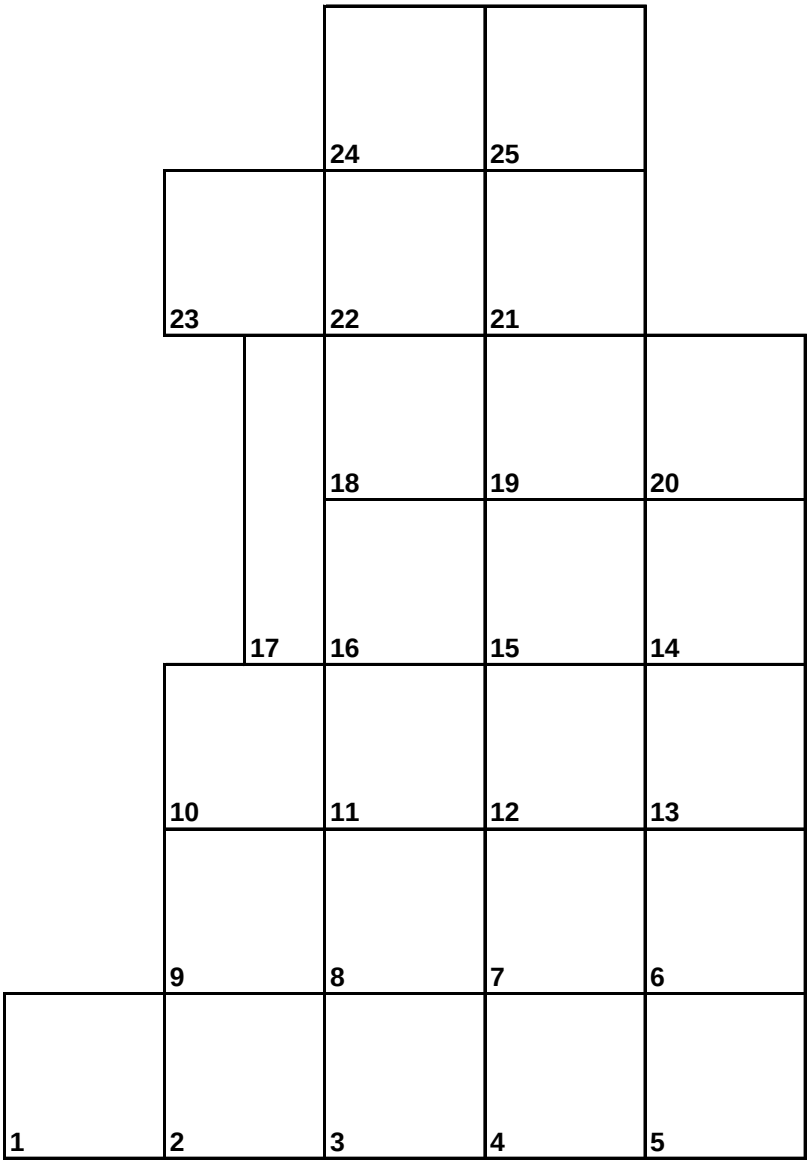
Parceļu izvietojuma shēma egļu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā Nr. 30003200000669 Kalsnavas MN 293.kv. 6.nog.

22	**23**	**24**	**25**
21	**20**	**19**	**18**
14	**15**	**16**	**17**
	13	----- ----- ----- ----- **-----**	**12**
	9	**10**	**11**
8	**7**	**6**	**5**
1	**2**	**3**	**4**

Paskaidrojumi: parcelē 20 vagas x 45m;
vagā 15stādi, stādīšanas attālums 3m

8. pielikums

Parceļu izvietojuma shēma priežu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā
Nr. 3003200000672 Kalsnavas MN 236.kv. 3.;6.nog.



Paskaidrojumi:
Lielās parceles- 20 vagas x 45m
vagā 18 stādi, stādīšanas attālums 2.5m;
17. parcelē: 10 vagas x 90m

9. pielikums

Hibrīdapses klonu un ģimeņu pēcnācēju salīdzinošie stādījumi Nr.3003200000640; 3003200000641; 3003200000642 Auces MN 117.kv. 51.nog.

1 gab ASV1

4 67	**11** 66	**36** 65	**4** 64	**41** 63						
44 58	**18** 59	**43** 60	**44** 61	**4** 62						
41 57	**43** 56	**4** 55	**4** 54	**11** 53						
36 **36** 48	**18** **18** 49	**36** **36** 50	**11** **11** 51	**44** **44** 52						
43 47	**41** 46	**11** 45	**18** 44	**41** 43						
18 38	**44** 39	**4** 40	**43** 41	**36** 42	68		7 rindas shēma2x2m 69			

Paskaidrojumi:

Eksp.Nr.3003200000640
Stādīšanas shēma 3x3 m
25 stādi parcelē- 5 stādi 5 rindās.

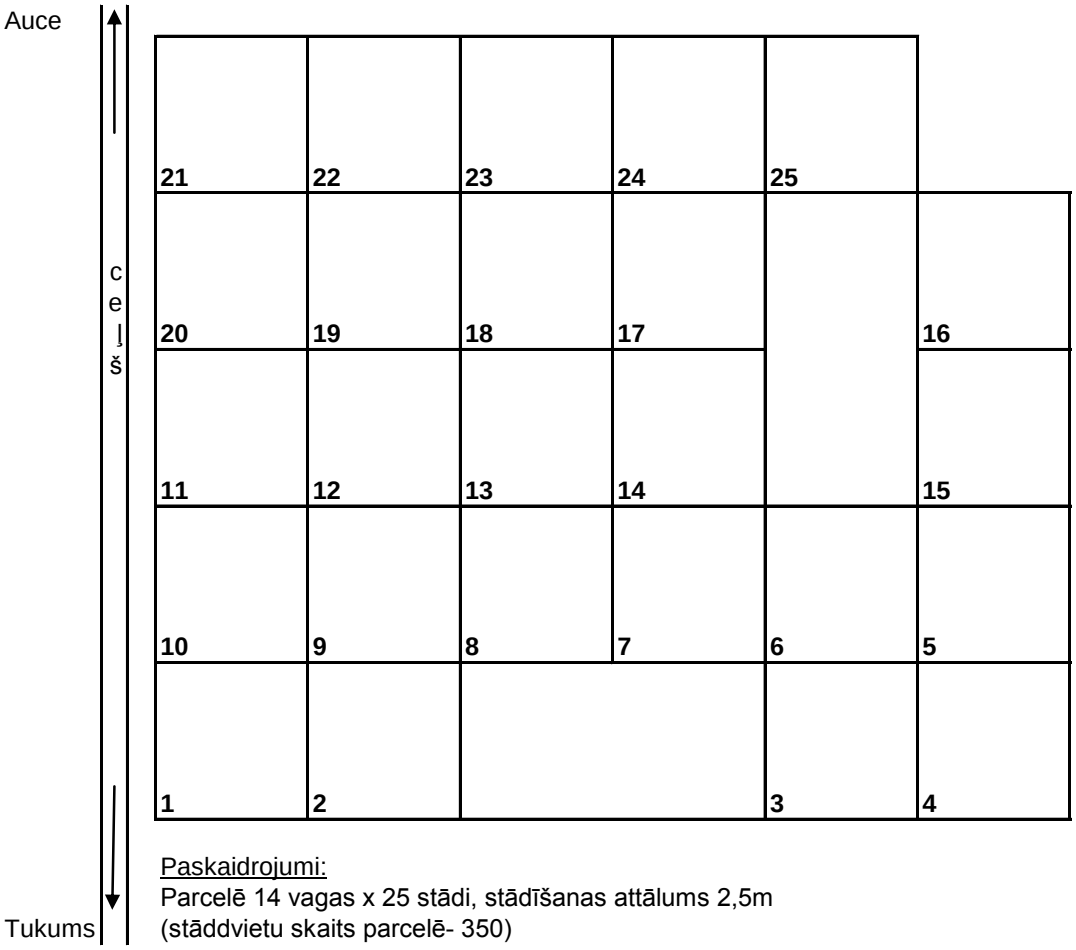
Eksp.Nr.3003200000641
68.parcele: 10 rindas;stād.shēma3x3m
Pirmās 4 rindas 4 klons

69.parcele: 7 rindas, stād.shēma 2x2m
2,3 rinda 4 klons
4,5, rinda 36 klons
6 rinda 25 klons

1 2 3
Eksp.Nr.3003200000642
ASV 1
3 rindā 21 gab

10. pielikums

Parceļu izvietojuma shēma priežu brīvapputes pēcnācēju izmēģinājumu stādījumā Nr. 3003200000678 Auces MN 27.kv. 34.;37.;40.nog.



Paskaidrojumi:
Parcelē 14 vagas x 25 stādi, stādīšanas attālums 2,5m
(stāddvietu skaits parcelē- 350)

11. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000659 Mežoles MN 92.kv. 18.nog.

5003 129	**5223** 130	**5223** 131	**5250** 132	**5021** 133	**5015** 134	**5287** 135	**5014** 136	**5025** 137	**5267** 138	**5253** 139	**5260** 140	**5017** 141	**5262** 142	**5262** 143	**5258** 144	**5254** 145	**5056** 146	**5180** 147	**5265** 148	**5101** 149	**5071** 150	**5272** 151	**5091** 152	**5223** 153	**5060** 154	**5099** 155	**5207** 156	**5210** 157	**5233** 158	**5003** 159	**5250** 160
5252 668	**5021** 669	**5180** 670	**5267** 671	**5233** 672	**5230** 673	**5265** 674	**5071** 675	**5210** 676	**5223** 677	**5207** 678	**5250** 679	**5003** 680	**5008** 681	**5023** 682	**5031** 683	**5026** 684	**5028** 685	**5268** 686	**5256** 687	**5057** 688	**5040** 689	**5045** 690	**5048** 691	**5041** 692	**5199** 693	**5264** 694	**5042** 695	**5030** 696	**5057** 697	**5056** 698	**5053** 699
5026 128	**5250** 127	**5008** 126	**5057** 125	**5040** 124	**5028** 123	**5041** 122	**5048** 121	**5031** 120	**5045** 119	**5101** 118	**5063** 117	**5264** 116	**5257** 115	**5256** 114	**5268** 113	**5042** 112	**5060** 111	**5199** 110	**5017** 109	**5021** 108	**5014** 107	**5015** 106	**5287** 105	**5267** 104	**5252** 103	**5264** 102	**5258** 101	**5253** 100	**5025** 99	**5180** 98	**5101** 97

→ Zaru ceļš

														5260 667	**5265** 666	**5262** 665	**5056** 664	**5258** 663	**5254** 662	**5091** 661	**5099** 660	**5101** 659	**5071** 658	**5210** 657	**5223** 656	**5272** 655	**5207** 654	**5230** 653	**5233** 652	**5003** 651	**5023** 650
5230 65	**5207** 66	**5210** 67	**5250** 68	**5233** 69	**5003** 70	**5223** 71	**5026** 72	**5041** 73	**5023** 74	**5028** 75	**5008** 76	**5040** 77	**5031** 78	**5257** 79	**5257** 80	**5057** 81	**5268** 82	**5256** 83	**5045** 84	**5048** 85	**5050** 86	**5014** 87	**5199** 88	**5015** 89	**5287** 90	**5092** 91	**5053** 92	**5060** 93	**5253** 94	**5017** 95	**5025** 96
5031 618	**5048** 619	**5040** 620	**5045** 621	**5028** 622	**5041** 623	**5026** 624	**5230** 625	**5042** 626	**5257** 627	**5264** 628	**5256** 629	**5057** 630	**5268** 631	**5017** 632	**5014** 633	**5287** 634	**5060** 635	**5015** 636	**5199** 637	**5025** 638	**5021** 639	**5053** 640	**5267** 641	**5252** 642	**5180** 643	**5056** 644	**5258** 645	**5253** 646	**5060** 647	**5071** 648	**5265** 649
5199 64	**5030** 63	**5264** 62	**5060** 61	**5257** 60	**5042** 59	**5053** 58	**5287** 57	**5025** 56	**5021** 55	**5267** 54	**5014** 53	**5017** 52	**5015** 51	**5180** 50	**5260** 49	**5265** 48	**5258** 47	**5262** 46	**5254** 45	**5252** 44	**5253** 43	**5207** 42	**5101** 41	**5071** 40	**5099** 39	**5056** 38	**5272** 37	**5233** 36	**5230** 35	**5008** 34	**5091** 33
5158 617	**5252** 616	**5267** 615	**5254** 614	**5180** 613	**5253** 612	**5260** 611	**5265** 610	**5091** 609	**5056** 608	**5099** 607	**5101** 606	**5262** 605	**5233** 604	**5230** 603	**5210** 602	**5223** 601	**5207** 600	**5272** 599	**5071** 598	**5023** 597	**5031** 596	**5008** 595	**5026** 594	**5003** 593	**5250** 592	**5028** 591	**5048** 590	**5256** 589	**5268** 588	**5040** 587	**5057** 586
5071 1	**5233** 2	**5223** 3	**5230** 4	**5207** 5	**5210** 6	**5026** 7	**5003** 8	**5023** 9	**5008** 10	**5250** 11	**5028** 12	**5268** 13	**5040** 14	**5045** 15	**5031** 16	**5041** 17	**5048** 18	**5057** 19	**5060** 20	**5264** 21	**5053** 22	**5040** 23	**5042** 24	**5256** 25	**5257** 26	**5030** 27	**5199** 28	**5021** 29	**5015** 30	**5287** 31	**5014** 32

Paskaidrojumi:
Rindu parceles garums 18m, rindā 12 stādi, attālums starp stādiem 1,5m
parcelu skaits 274gab.
stādu skaits 274x12=3288gab.

11. pielikuma turpinājums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000659 Mežoles MN 92.kv. 18.nog.

5269	**5259**	**5259**	**5259**	**5080**	**5224**	**5210**	**5252**	**5023**	**5042**	**5005**	**5030**	**5224**	**5080**	**5099**	**5005**	**5005**	**5030**	**5080**	**5224**	**5005**	**5005**	**5005**	**5224**	**5080**
739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763
5259	**5030**	**5259**	**5272**	**5259**	**5254**	**5260**	**5223**	**5099**	**5056**	**5272**	**5091**	**5223**	**5272**	**5210**	**5071**	**5262**	**5023**	**5008**	**5254**	**5180**	**5091**	**5260**	**5265**	**5099**
420	419	418	417	416	415	414	413	412	411	410	409	408	407	406	405	404	403	402	401	400	399	398	397	396

5262	**5252**	**5258**	**5260**	**5253**	**5025**	**5014**	**5015**	**5017**	**5021**	**5199**	**5287**	**5267**	**5060**	**5042**	**5257**	**5256**	**5053**	**5030**	**5264**	**5045**	**5041**	**5031**	**5028**	**5057**	**5048**	**5268**	**5040**	**5023**	**5250**	**5230**	**5026**	**5008**	**5003**	**5233**	**5045**	**5041**		
738	737	736	735	734	733	732	731	730	729	728	727	726	725	724	723	722	721	720	719	718	717	716	715	714	713	712	711	710	709	708	707	706	705	704	703	702		
5099	**5101**	**5260**	**5207**	**5254**	**5091**	**5265**	**5056**	**5262**	**5258**	**5180**	**5025**	**5017**	**5021**	**5267**	**5252**	**5263**	**5053**	**5014**	**5015**	**5042**	**5287**	**5060**	**5199**	**5048**	**5030**	**5268**	**5057**	**5257**	**5264**	**5256**	**5026**	**5041**	**5028**	**5031**	**5045**	**5230**	**5025**	**5017**
359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	700	701

Paskaidrojumi:
Rindu parceles garums 18m, rindā 12 stādi, attālums starp stādiem 1,5m
parcelu skaits 126gab.
stādu skaits 126x12=1512gab.

12. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000660 Mežoles MN 92.kv. 18.nog.

pie slēgrinda

5206 780	**5079** 781	**5046** 782	**5005** 783	**5079** 784	**5075** 785	**5232** 786	**5261** 787	**5234** 788	**5206** 789	**5206** 790	**5075** 791	**5234** 792	**5232** 793	**5046** 794	**5005** 795	**5234** 796	**5046** 797	**5075** 798	**5005** 799	800	801	802												
5024 523	**5273** 524	**5149** 525	**5266** 526	**5146** 527	**5143** 528	**5233** 529	**5250** 530	**5210** 531	**5003** 532	**5008** 533	**5207** 534	**5023** 535	**5256** 536	**5268** 537	**5264** 538	**5057** 539	**5257** 540	**5030** 541	**5042** 542	**5279** 543	**5104** 544	**5125** 545	**5281** 546	**5291** 547	**5124** 548	**5071** 549	**5254** 550	**5056** 551	**5258** 552	**5265** 553	**5260** 554	**5262** 555
5264 520	**5048** 519	**5268** 518	**5257** 517	**5150** 516	**5256** 515	**5057** 514	**5030** 513	**5199** 512	**5014** 511	**5060** 510	**5015** 509	**5053** 508	**5287** 507	**5042** 506	**5007** 505	**5019** 504	**5272** 503	**5019** 502	**5016** 501	**5127** 500	**5130** 499	**5006** 498	**5264** 497	**5057** 496	**5030** 495	**5256** 494	**5042** 493	**5053** 492	**5268** 491	**5125** 490	**5104** 489	**5291** 488
5259 521	**5020** 522	**5266** 161	**5016** 162	**5024** 163	**5273** 164	**5146** 165	**5177** 166	**5150** 167	**5187** 168	**5149** 169	**5186** 170	**5179** 171	**5189** 172	**5281** 173	**5124** 174	**5215** 175	**5104** 176	**5279** 177	**5291** 178	**5071** 179	**5121** 180	**5126** 181	**5007** 182	**5006** 183	**5272** 184	**5130** 185	**5127** 186	**5017** 187	**5287** 188	**5025** 189	**5021** 190	**5014** 191

3m

Paskaidrojumi:
Rindu parceles garums 36m, rindā 12 stādi, attālums staprp stādiem 3m
parcelu skaits 302gab.
stādu skaits 302x12=3624gab.

5206 556	**5234** 557	**5046** 558	**5264** 559	**5143** 560	**5232** 561	**5079** 562	**5233** 563	**5005** 564	**5075** 565	**5007** 566	**5020** 567	**5267** 568	**5026** 569	**5261** 570	**5023** 571	**5005** 572	**5046** 573	**5261** 574	**5234** 575	**5026** 576	**5206** 577	**5232** 578	**5075** 579	**5079** 580	**5234** 581	**5261** 582	**5206** 583	**5079** 584	**5046** 585	**5005** 764	**5075** 765
5281 487	**5279** 486	**5190** 485	**5196** 484	**5124** 483	**5262** 482	**5101** 481	**5099** 480	**5265** 479	**5091** 478	**5260** 477	**5007** 476	**5272** 475	**5016** 474	**5006** 473	**5130** 472	**5019** 471	**5020** 470	**5149** 469	**5146** 468	**5150** 467	**5266** 466	**5024** 465	**5273** 464	**5020** 463	**5008** 462	**5207** 461	**5210** 460	**5250** 459	**5003** 458	**5233** 457	**5223** 456
5015 192	**5199** 193	**5253** 194	**5254** 195	**5180** 196	**5252** 197	**5259** 198	**5258** 199	**5187** 200	**5186** 201	**5177** 202	**5190** 203	**5189** 204	**5179** 205	**5196** 206	**5121** 207	**5099** 208	**5127** 209	**5112** 210	**5101** 211	**5112** 212	**5126** 213	**5026** 214	**5028** 215	**5040** 216	**5048** 217	**5045** 218	**5041** 219	**5031** 220	**5056** 221	**5269** 222	**5260** 223

5232 766	**5206** 767	**5075** 768	**5261** 769	**5234** 770	**5232** 771	**5046** 772	**5079** 773	**5005** 774	**5234** 775	**5046** 776	**5232** 777	**5261** 778	**5075** 779																						
5026 455	**5041** 454	**6031** 453	**5028** 452	**5023** 451	**5040** 450	**5045** 449	**5112** 448	**5099** 447	**5121** 446	**5101** 445	**5091** 444	**5103** 443	**5126** 442	**5014** 441	**5017** 440	**5053** 439	**5015** 438	**5199** 437	**5287** 436	**5060** 435	**5026** 434	**5028** 433	**5031** 432	**5045** 431	**5040** 430	**5041** 429	**5048** 428	**5180** 427	**5025** 426	**5021** 425	**5252** 424	**5253** 423	**5017** 422	**5267** 421
5258 224	**5265** 225	**5262** 226	**5091** 227	**5179** 228	**5196** 229	**5177** 230	**5187** 231	**5189** 232	**5186** 233	**5190** 234	**5021** 235	**5025** 336	**5267** 337	**5180** 338	**5254** 339	**5252** 340	**5253** 341	**5003** 342	**5223** 343	**5230** 344	**5023** 345	**5233** 346	**5250** 347	**5008** 348	**5150** 349	**5187** 350	**5016** 351	**5196** 352	**5149** 353	**5179** 354	**5186** 355	**5177** 356	**5146** 357	**5143** 358

13. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000661 Mežoles MN 121.kv. 13.nog.

Ceļa labā puse:

5281	**5104**	**5150**	**5177**	**5177**	**5179**	**5187**	**5189**	**5186**	**5190**	**5146**	**5273**	**5143**	**5149**	**5020**	**5266**	**5024**	**5007**	**5016**	**5019**	**5127**	**5006**	**5272**	**5130**	**5091**	**5112**	**5121**	**5099**	**5101**	**5103**	**5126**	**5056**	**5262**	**5260**	**5258**	**5254**
321	320	319	318	317	316	315	314	313	312	311	310	309	308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298	297	296	295	294	293	292	291	290	289	288	287	286

egļu saliņa

5042	**5060**	**5199**	**5053**	**5019**	**5024**	**5020**	**5007**	**5273**	**5266**	**5016**	**5016**	**5006**	**5019**	**5020**	**5007**
211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226

5257	**5030**	**5261**	**5146**	**5187**	**5149**	**5179**	**5150**	**5186**	**5177**	**5273**
210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200

5006	**5272**	**5250**	**5230**	**5003**	**5008**	**5233**	**5028**	**5031**	**5268**	**5256**	**5057**	**5048**	**5040**	**5045**	**5041**	**5265**	**5103**	**5099**	**5262**	**5091**	**5101**	**5056**	**5130**	**5112**	**5126**	**5127**	**5121**	**5006**	**5272**	**5291**	**5125**	**5279**	**5271**	**5207**	**5071**
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132

5130	**5127**	**5126**	**5121**	**5091**	**5103**	**5265**	**5099**	**5112**	**5101**	**5056**	**5279**	**5104**	**5271**	**5210**	**5281**	**5071**	**5207**	**5026**	**5031**	**5023**	**5250**	**5003**	**5028**	**5008**	**5199**	**5025**	**5014**	**5017**	**5015**	**5053**	**5256**	**5030**	**5042**	**5264**	**5060**	**5257**	**5189**	**5190**	**5124**	**5104**	**5196**
96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55

5190	**5259**	**5260**	**5258**	**5254**	**5262**	**5252**	**5253**	**5125**	**5196**	**5190**	**5124**	**5189**	**5104**	**5291**	**5281**	**5279**	**5071**
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

5189	**5124**	**5291**	**5125**	**5259**
10	9	8	7	6
5230	**5071**	**5210**	**5233**	**5207**
1	2	3	4	5

Paskaidrojumi:
Rindu parceles garums 36m, rindā 12 stādi, attālums staprp stādiem 3m
144 vagā nav identifikācijas numura, vaga ir apstādīta
Parcelu skaits 321 gab.

5265	**5259**	**5252**	**5025**	**5017**	**5267**	**5021**	**5180**	**5253**	**5287**	**5015**	**5199**	**5014**
285	284	283	282	281	280	279	278	277	276	275	274	273

5024	**5266**	**5177**	**5149**	**5179**	**5146**	**5150**	**5273**	**5143**	**5190**	**5186**	**5187**	**5124**	**5196**	**5189**	**5125**	**5071**	**5279**	**5271**	**5104**	**5207**	**5291**	**5281**	**5008**	**5223**	**5250**	**5003**	**5230**	**5210**	**5045**	**5028**	**5023**	**5040**	**5026**	**5031**	**5041**	**5256**	**5048**	**5257**	**5057**	**5268**	**5264**	**5030**	**5053**	**5042**	**5060**
227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272

5266	**5019**	**5143**	**5120**	**5016**	**5024**	**5180**	**5267**	**5287**	**5015**	**5025**	**5014**	**5017**	**5257**	**5053**	**5042**	**5050**	**5060**	**5264**	**5199**	**5256**	**5048**	**5041**	**5268**	**5045**	**5040**	**5057**	**5260**	**5091**	**5262**	**5056**	**5099**	**5101**	**5121**	**5272**	**5130**	**5103**	**5126**	**5112**	**5127**	**5265**
199	198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159

5281	**5210**	**5223**	**5028**	**5008**	**5023**	**5003**	**5233**	**5250**	**5230**	**5040**	**X**	**5045**	**5031**	**5041**	**5048**	**5268**	**5287**	**5021**	**5253**	**5252**	**5254**	**5267**	**5258**	**5259**	**5180**
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158
5186	**5179**	**5149**	**5146**	**5187**	**5150**	**5177**	**5143**	**5259**	**5258**	**5180**	**5252**	**5253**	**5254**	**5260**	**5015**	**5267**	**5025**	**5014**	**5017**	**5021**	**5187**	**5207**	**5223**	**5210**	**5271**
54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29

13. pielikuma turpinājums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000661 Mežoles MN 121.kv. 13.nog.

Ceļa kreisā puse:

5024 386	**5273** 387

5020 385	**5007** 384	**5019** 383	**5266** 382	**5121** 381	**5112** 380	**5130** 379

→ ceļš

5103 369	**5056** 370	**5265** 371	**5262** 372	**5099** 373	**5126** 374	**5101** 375	**5127** 376	**5006** 377	**5272** 378

5091 368	**5260** 367	**5180** 366	**5252** 365	**5259** 364	**5254** 363

5014 357	**5287** 358	**5267** 359	**5025** 360	**5253** 361	**5258** 362

5017 356	**5021** 355	**5015** 354	**5257** 353	**5199** 352	**5042** 351	**5264** 350	**5060** 349	**5030** 348	**5053** 347	**5256** 346	**5057** 345	**5048** 344	**5268** 343	**5045** 342	**5040** 341	**5041** 340

9 vagas starpā
(Kūdra)

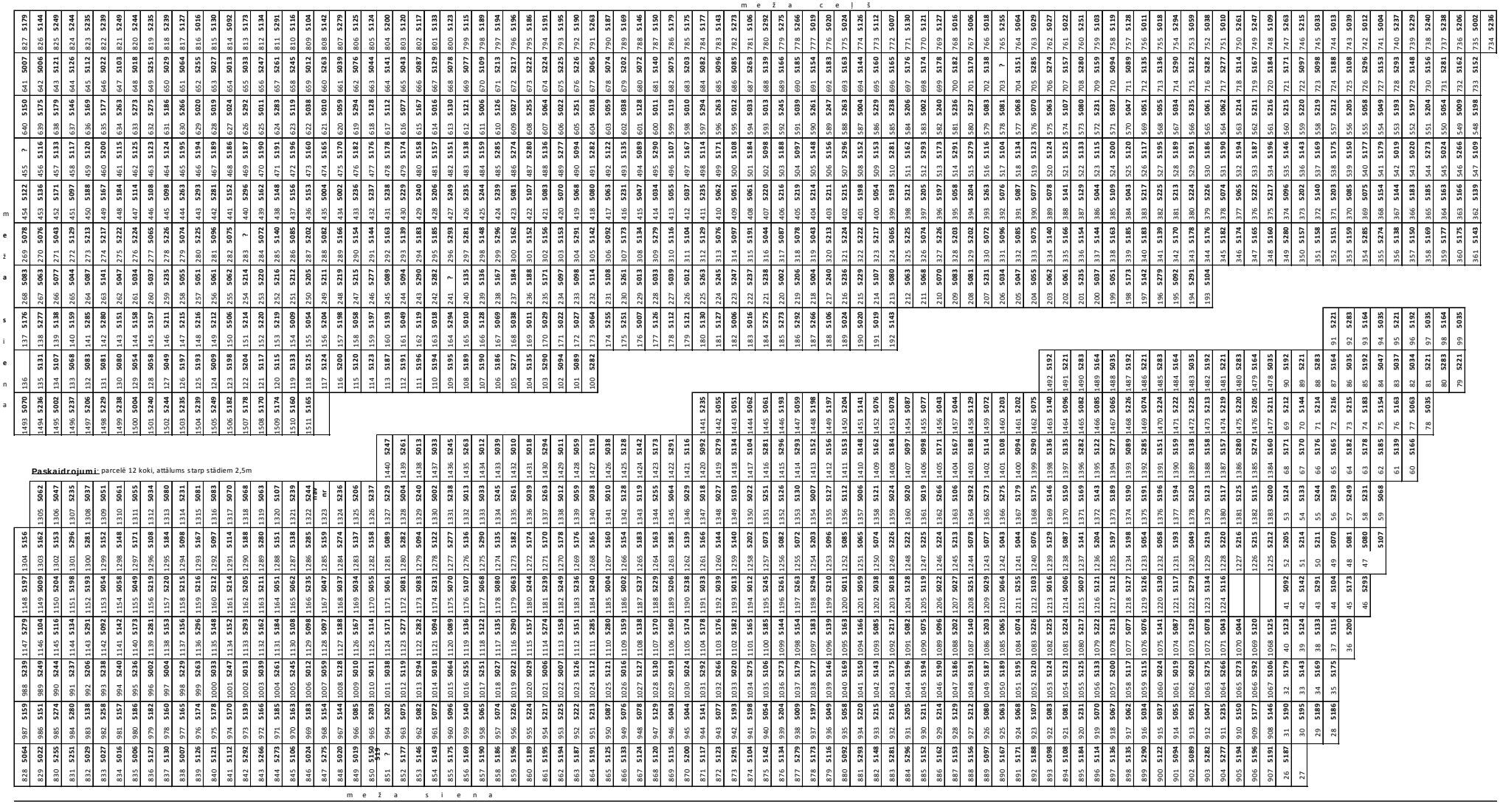
5023 329	**5026** 330	**5028** 331	**5031** 332	**5250** 333	**5003** 334	**5008** 335	**5230** 336	**5223** 337	**5233** 338	**5210** 339

5071 328	**5207** 327	**5271** 326	**5124** 325	**5196** 324	**5291** 323	**5279** 322

Paskaidrojumi:
Rindu parceles garums 36m, rindā 12 stādi, attālums staprp stādiem 3m

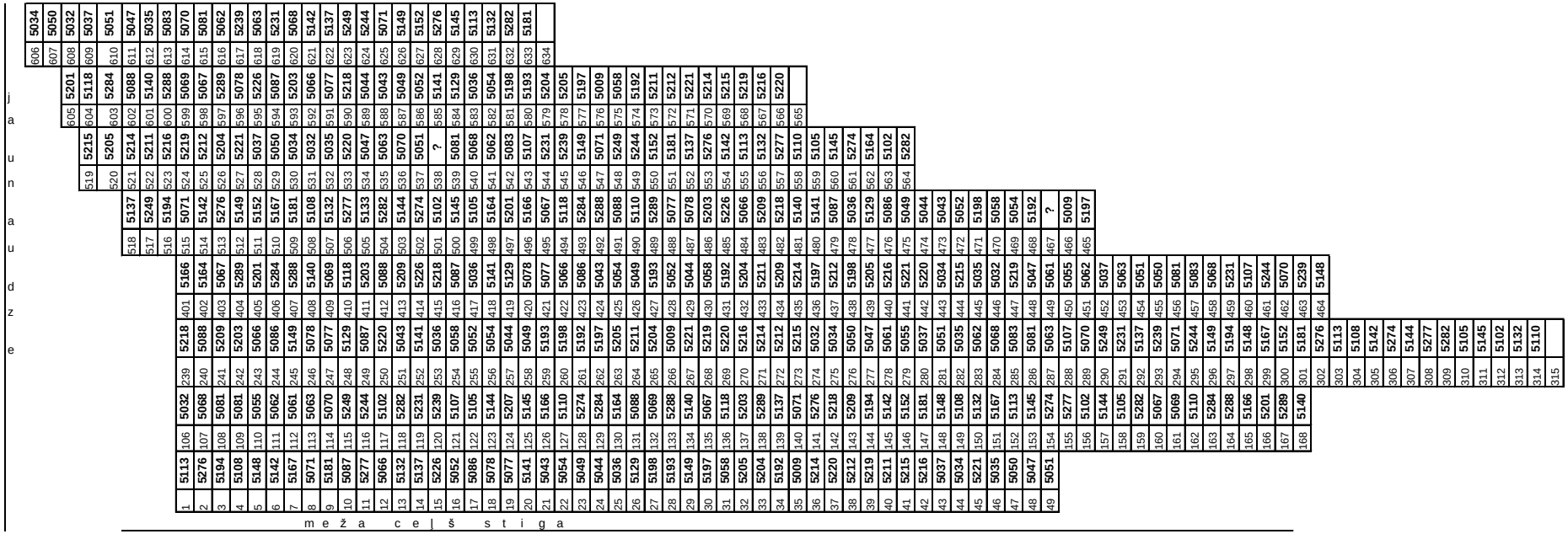
14. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000663 Jelgavas MN 37.kv. 16.; 17.; 18.nog.



15. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000666 Kalsnavas MN 124.kv. 17.nog.



Paskaidrojumi: parcelē 12 stādi, stādīšanas attālums 3m

16. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000667 Kalsnavas MN 125.kv. 1.nog.

5145	**5110**	**5164**	**5289**	**5105**	**5066**	**5192**	**5086**																																		
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
5051	**5062**	**5061**	**5050**	**5047**	**5068**	**5249**	**5244**	**5231**	**5239**	**5083**	**5137**	**5071**	**5149**	**5181**	**5105**	**5110**	**5164**	**5152**	**5102**	**5276**	**5145**	**5218**	**5087**	**5192**	**5086**	**5284**	**5066**	**5289**	**5288**	**5102**	**5061**	**5032**	**5009**	**5137**	**5050**	**5276**	**5071**	**5218**	**5288**	**5284**
82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42
5284	**5110**	**5164**	**5105**	**Nav nr.**	**5218**	**5288**	**5069**	**5289**	**5118**	**5086**	**5071**	**5129**	**5066**	**5077**	**5193**	**5052**	**5192**	**5043**	**5049**	**5054**	**5044**	**5058**	**5197**	**5214**	**5212**	**5198**	**5215**	**5205**	**5211**	**5009**	**5035**	**5221**	**5032**	**5034**	**5220**	**5216**	**5219**	**5037**	**5070**	**5063**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41

Paskaidrojumi: vagas garums 36 m, rindu parcelē 12 stādi, attālums starp stādiem 3m.

17. pielikums

Priežu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 3003200000677 Kalsnavas MN 125.kv. 1.nog.

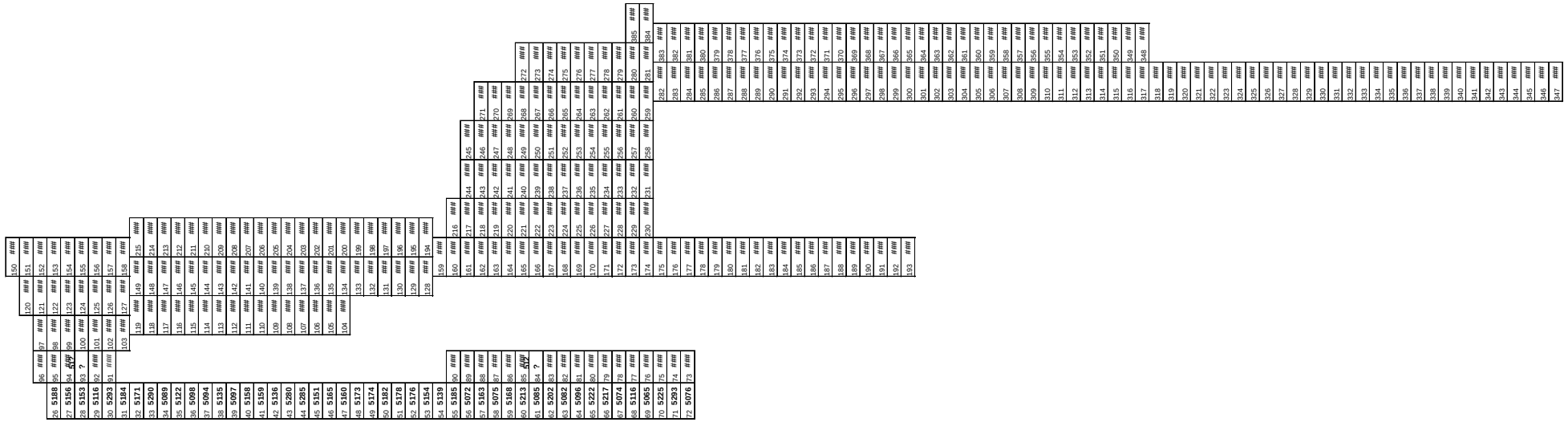
648	850	851	846	601	672	597	671	648	596	644	848	637	643	599	599	648	671	601	597	637	644	848	599	643	598	846	851	601	849	850	848	598	598	644	637	699	643	599	643	596	598	597	613
341	340	339	338	337	336	335	334	333	332	331	330	329	328	327	326	325	324	323	322	321	320	319	318	317	316	315	314	313	312	311	310	309	308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298
849	598	596	672	597	601	846	849	850	851	608	613	608	614	646	615	611	610	671	647	646	616	844	836	611	614	610	837	632	636	639	642	635	671	647	648	616	617	646	611	836	837	844	636
254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297
671	672	597	850	848	846	601	849	637	601	848	849	851	596	644	598	597	672	846	601	850	851	849	644	643	637	599	848	642	635	613	608	639	609	641	635	636	636	632	639	642	642	844	632
253	252	251	250	249	248	247	246	245	244	243	242	241	240	239	238	237	236	235	234	233	232	231	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	210
596	647	671	648	597	672	617	647	616	648	610	614	646	615	617	848	637	643	644	599	846	849	850	851	601	617	615	610	614	615	837	611	614	610	596	598	597	672	671	614	611	610	837	
167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	
615	646	617	616	647	844	611	836	837	609	613	641	608	608	609	639	641	615	837	844	613	609	641	608	609	613	608	Nav Nr	616	646	617	615	836	844	632	636	844	836	837	611	610	615	836	
167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	**125**	
										639	641	642	632	635	635	636	632	642	844	609	641	608	639	642	635	613	818	684	819	830	800	795	665	839	669	640	854	833	788	528	640		
										93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124		
										818			**819**			**665**			**854**			**684**			**833**			**839**			**528**			**669**			**788**						
										92			91			90			89			88			87			86			85			84			83						

5m
egles 93. parceles sākums

Paskaidrojumi: 93 - 341 parcele - 1vaga x 30m, vagā 12 stādi, stādīšanas attālums 2,5m.
83 - 92 parcele - 3 vagas x 10m, vagā 4 stādi, stādīšanas attālums 2,5m.
2,5m uz kreiso pusi no 92. un 93. parceles ir vieta pieslēgrindai

18. pielikums

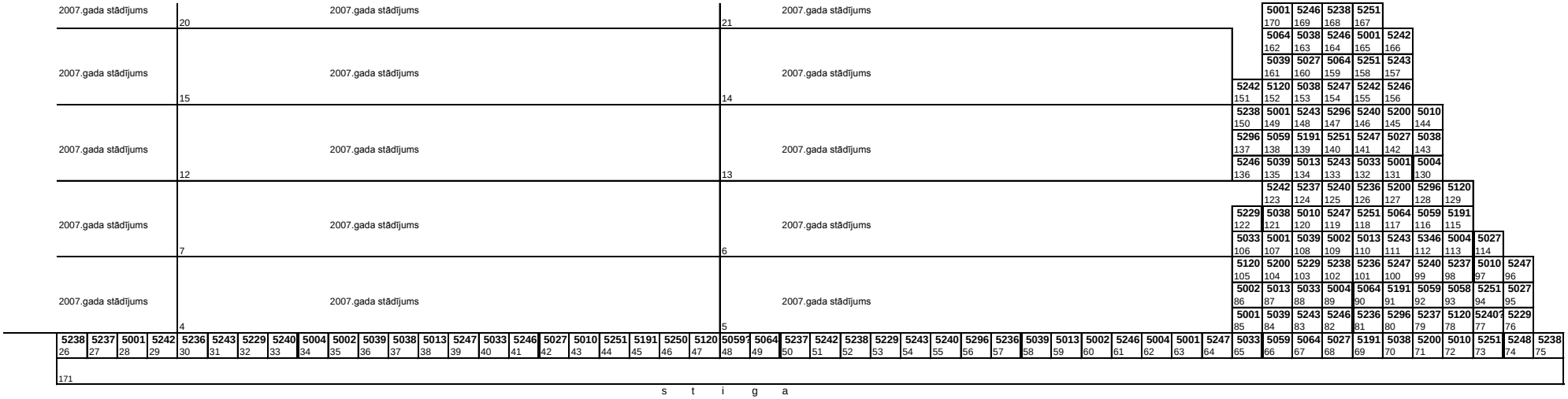
Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000668 Kalsnavas MN 293.kv. 6.nog.



Paskaidrojumi: rindu parceles garums 30m, rindā 12 stādi, attālums starp stādiem 2,5m
Kopā 385 parceles x 12 stādi=4620 gab.

19. pielikums

Egļu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 30003200000671 Kalsnavas MN 259.kv. 10.;11.;12.nog.

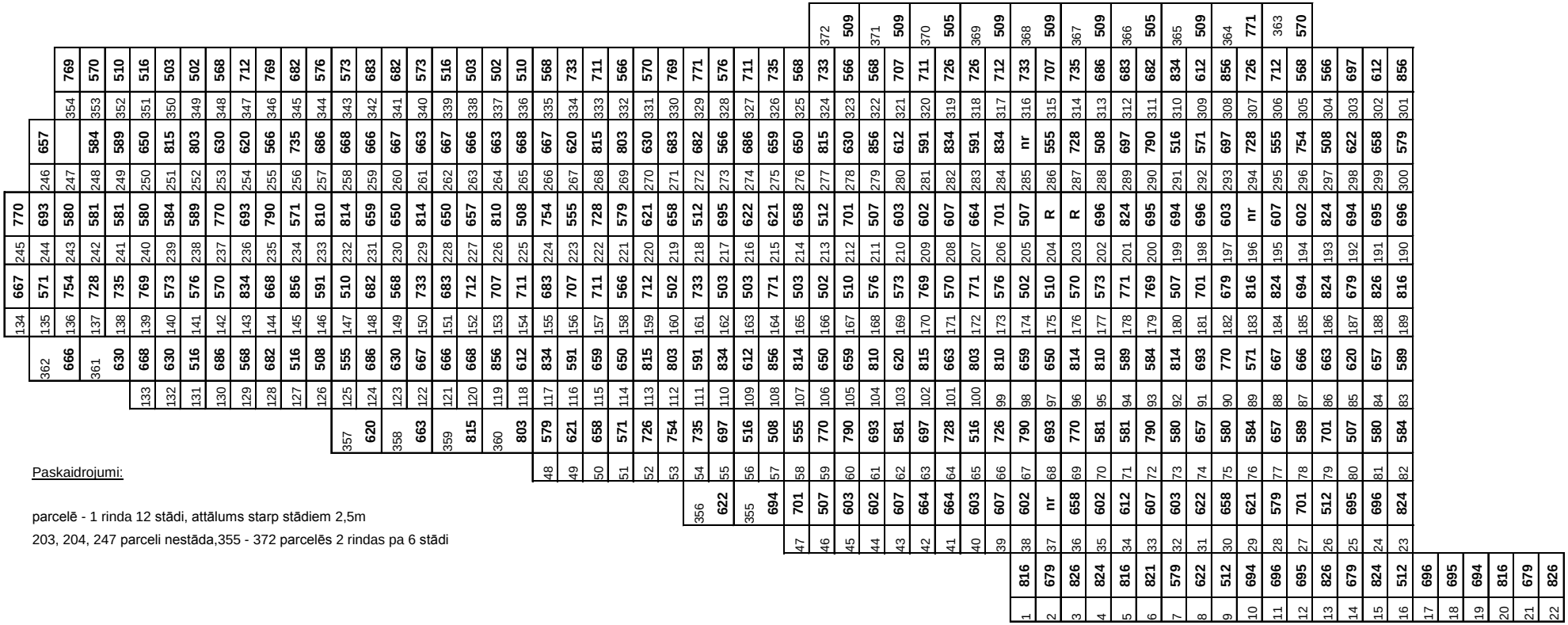


Paskaidrojumi:
Parcele 1 36 rinds x 15 stādi (2007.g.stādījums)
Parceles 2 - 25 18 rindas x 30 stādi (2007.g.stādījums)

Parceles 26 - 170 1 rinda x 12 stādi; stādīšanas shēma 2,5x2,5m
Parcele 171 - nav stādīts (marķēts 50 rindas pa 10 stādiem)

20. pielikums

Priežu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 3003200000673 Kalsnavas MN 182.kv. 8.;9.nog.



Paskaidrojumi:

parcelē - 1 rinda 12 stādi, attālums starp stādiem 2,5m

203, 204, 247 parceli nestāda,355 - 372 parcelēs 2 rindas pa 6 stādi

21. pielikums

Priežu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 3003200000675 Kalsnavas MN 291.kv. 26.;27.nog.

1.lauks

625	803	815	626	727	545	546	724	687	689	710	709	666	543	689	738	564	734	567	691
273	272	271	270	269	268	267	266	265	264	263	262	261	260	259	258	257	256	255	254

618	622	675	823	775	782	773	781	657	814	820	586	741	739	721	544	556	531	780	554	816	809	815	814	739	736	901	741	586	823	822	675	525	523	522	770	804	666	803	808	583	825	525	526	793	625	623	631	631	804	808	623	722	837	561	738	575	582	587	526	546	543	857
191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253

782	699	554	556	583	816	821	822	519	691	777	513	575	587	578	582	825	544	509	696	650	850	657	821	509	530	513	527	531	756	517	780	618	621	620	622	729	726	621	793	722	808	691	666	519	517	699	704	554	556	535	553	756	513	777	766
190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135

620	625	623	631	815	809	650	810	620	621	625	813	815	810	816	814	626	586	628	821	522	523	524	526	626	628	574	586	857	543	544	545	901	737	736	738	570	770	529	696	734	689	567	687	708	703	710	709	549	518	548	550
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134

822	657	820	823	808	666	803	804	575	578	577	587	850	657	809	550	816	814	631	623	523	770	529	524	587	582	575	787	783	565	781	782	nr	739	721	544	727	561	564	729	574	577	578	675
82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39

nr	509	513	530	793	621	618	622	527	696	570	576	780	531	775	773	509	546	527	530	675	822	823	821	825	525	522	826	793	622	804	803	825	583	525	582	583	756
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38

Paskaidrojumi:
1- 253. parcele- 1vaga x 30m, vagā 12 stādi, stādīšanas attālums 2,5m;
254- 273. parcele- 2 vagas x 15m, vagā 6stādi, stādīšanas attālums 2,5m

2.lauks

781	756	777	724	626	628	574	577	527	576	529	570	704	565	787	783	549	766	548	550	553	703	708	535	549	518	787	565	523	766	548
310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340

709	783	553	576	570	696	770	738	736	738	901	535	708	710	704	727	722	561	729	775	773	734	687	809	628	650
309	308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298	297	296	295	294	293	292	291	290	289	288	287	286	285	284

545	518	519	517	699	567	703	721	564	620
274	275	276	277	278	279	280	281	282	283

braucams meža ceļš

Paskaidrojumi:
274.-340.vienrindu parceles pa 12 stādiem, attālums starp stādiem 2,5m, rindas garums 30m. Stādīts sagatavotā augsnē - vagās.

21. pielikuma turpinājums

Priežu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 3003200000675 Kalsnavas MN 291.kv. 26.;27.nog.

3.lauks

											631		**820**		**901**		**578**		**577**		**524**		**570**		**574**		**527**																		
											692		691		690		689		688		687		686		685		684																		
						721	**741**	**550**	**549**	**529**	**524**	**530**	**527**	**529**	**787**	**699**	**519**	**704**	**524**	**577**	**578**	**578**	**574**	**766**	**577**	**703**	**710**	**689**	**561**	**727**	**901**	**548**	**530**	**766**	**529**	**523**										
						653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683										
		739	**727**	**699**	**704**	**620**	**622**	**621**	**816**	**901**	**737**	**738**	**550**	**549**	**548**	**738**	**736**	**737**	**543**	**545**	**857**	**543**	**546**	**564**	**710**	**703**	**535**	**531**	**556**	**554**	**553**	**550**	**518**	**549**	**548**	**783**	**781**	**554**	**553**	**709**	**708**	**703**	**553**			
		652	651	650	649	648	647	646	645	644	643	642	641	640	639	638	637	636	635	634	633	632	631	630	629	628	627	626	625	624	623	622	621	620	619	618	617	616	615	614	613	612	611			
810	**814**	**586**	**650**	**780**	**687**	**689**	**575**	**587**	**657**	**650**	**810**	**808**	**804**	**815**	**527**	**545**	**576**	**530**	**814**	**815**	**809**	**803**	**814**	**586**	**650**	**810**	**626**	**628**	**815**	**808**	**738**	**737**	**736**	**901**	**727**	**543**	**721**	**857**	**901**	**623**	**625**	**623**	**620**			
567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610			
		691	**575**	**582**	**582**	**657**	**804**	**803**	**808**	**793**	**780**	**780**	**525**	**522**	**526**	**782**	**687**	**773**	**775**	**522**	**523**	**525**	**526**	**773**	**783**	**782**	**775**	**546**	**545**	**780**	**729**	**561**	**567**	**734**	**564**	**544**	**691**	**531**	**780**	**696**	**522**	**523**	**513**			
		566	565	564	563	562	561	560	559	558	557	556	555	554	553	552	551	550	549	548	547	546	545	544	543	542	541	540	539	538	537	536	535	534	533	532	531	530	529	528	527	526	525			
		825	**535**	**708**	**704**	**567**	**783**	**781**	**709**	**710**	**709**	**574**	**524**	**577**	**529**	**548**	**565**	**766**	**787**	**823**	**821**	**622**	**823**	**823**	**821**	**816**	**nr**	**621**	**622**	**519**	**517**	**513**	**710**	**689**	**687**	**691**	**822**	**618**	**821**	**816**	**509**	**756**	**777**			
		483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524			
				710	**708**	**576**	**578**	**570**	**527**	**702**	**699**	**565**	**704**	**518**	**549**	**553**	**550**	**549**	**550**	**548**	**766**	**556**	**554**	**535**	**553**	**625**	**623**	**631**	**689**	**703**	**564**	**721**	**739**	**782**	**736**	**738**	**737**	**741**	**727**	**739**	**722**	**726**	**737**			
				482	481	480	479	478	477	476	475	474	473	472	471	470	469	468	467	466	465	464	463	462	461	460	459	458	457	456	455	454	453	452	451	450	449	448	447	446	445	444	443			
				703	**554**	**626**	**741**	**702**	**544**	**721**	**575**	**582**	**523**	**770**	**657**	**628**	**820**	**586**	**756**	**513**	**712**	**783**	**787**	**781**	**543**	**804**	**722**	**808**	**815**	**620**	**561**	**857**	**814**	**810**	**809**	**650**	**543**	**546**	**857**	**545**	**666**	**738**	**736**			
				403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442			
								689	**687**	**691**	**546**	**621**	**545**	**687**	**587**	**525**	**nr**	**522**	**556**	**775**	**726**	**773**	**618**	**675**	**622**	**822**	**821**	**823**	**816**	**583**	**729**	**734**	**727**	**793**	**567**	**729**	**564**	**561**	**509**	**777**	**696**	**775**	**530**			
								402	401	400	399	398	397	396	395	394	393	392	391	390	389	388	387	386	385	384	383	382	381	380	379	378	377	376	375	374	373	372	371	370	369	368	367			
												531	**773**	**702**	**202**	**531**	**825**	**691**	**519**	**517**	**803**	**544**	**518**	**517**	**513**	**702**	**577**	**524**	**699**	**522**	**650**	**530**	**526**	**578**	**734**	**574**	**524**									
												341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366									

Paskaidrojumi:
341- 683. parcele- 1 vaga x 30m, vagā 12 stādi, stādīšanas attālums 2,5m;
684- 692. parcele- 2 vagas x 15m, vagā 6 stādi, stādīšanas attālums 2,5m.

22. pielikums

Priežu brīvapputes pēcnācēju izvietojuma shēma izmēģinājumu stādījumā
Nr. 3003200000676 Kalsnavas MN 163.kv. 22.nog.

																																												531		501		691		501		531		702		780	
																																												344		343		342		341		340		339		338	
																								780	523	531	691	734	901	737	857	900	858	744	741	7??	742	750	562	727	545	563	546	729	554	699	710	782	689	535	773	702	738	746	901	857	858
																								304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337
																			744	740	747	567	564	858	857	562	687	729	563	545	727	750	546	529	703	561	543	560	529	539	540	721	538	739	721	539	564	538	543	540	567	689	737	736	901	900	740
																			303	302	301	300	299	298	297	296	295	294	293	292	291	290	289	288	287	286	285	284	283	282	281	280	279	278	277	276	275	274	273	272	271	270	269	268	267	266	265
												523	531	529	741	529	535	554	782	687	734	773	699	742	538	744	564	900	523	901	704	703	781	704	783	550	549	530	548	703	550	549	553	710	530	781	548	709	529	782	554	773	699	549	530	548	550
												219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
									734	737	540	561	560	543	538	539	721	739	703	562	546	545	563	729	750	727	703	530	548	783	704	650	709	703	564	560	567	740	561	744	739	742	747	703	549	553	529	699	553	710	535	554	782	689	900	531	Nav nr
									218	217	216	215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	199	198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170
					535	689	554	782	699	773	750	545	544	741	561	721	740	739	562	546	545	727	729	750	737	539	538	857	740	744	564	567	523	704	687	689	560	709	710	783	553	560	687	560	689	691	780	501	702	550	548	649	530	Nav nr	548	550	530
					117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
710	737	857	736	539	747	691	702	780	501	729	727	750	563	545	546	562	704	858	857	543	738	540	746	560	736	689	687	744	901	900	734	538	535	710	781	709	773	699	554	782	548	549	550	530	691	501	702	780	901	900	744	538	734	783	535	781	553
116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59
540	543	858	746	523	742	739	721	741	740	564	567	561	740	856	746	738	736	543	857	539	540	747	737	739	742	721	567	564	561	741	546	727	562	563	545	729	501	734	563	727	562	750	737	523	540	746	736	543	742	858	747	738	539	781	783	553	709
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58

Paskaidrojumi:
1-337 parcele - 1rinda x 30m,rindā 12 stādi,stādīšanas attālums 2,5m,starp rindām attālums 2m.
338-344 parcele - 2 rindas x 15m, rindā 6 stādi,stādīšanas attālums 2,5m,starp rindām attālums 2m.

23. pielikums

Klonu izvietojuma shēma priedes 2. kārtas sēklu plantācijai Kurzemes zonā

Klonu saraksts pēc to selekcijas vērtības dilstošā secībā

Tu 28	56
Tu 1	56
Tu 13	56
Als 22	56
Als 23	56
Tu 5	48
Ug 13	56
Ku 12	40
Als 21	40
Tu 15	40
Ug 2	37
Do 8	37
Tu 21	37
Als 2	34
Tu 9	34
Ku 10	32
Du 9	32
Ve 27	32
Du 16	38
Ku 11	23
Als 18	20
Du 19	23
Tu 18	24
Ta 14	29
Ku 13	24
Als 25	29
Ku 3	19
Du 10	18
Tu 16	19
Tu 20	19
Als 19	15

Rameti	**1079**
Kloni	31
Ne	27,2

Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12
Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16
Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10
Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27
Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25
Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12
Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16
Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10
Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27
Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25
Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12
Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16
Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10
Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27
Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25	Du 9	Ta 14	Als 25
Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12
Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16
Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10	Do 8	Als 2	Ku 10
Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27	Tu 21	Tu 9	Ve 27
Ku 11	Ta 14	Als 25	Ku 11	Ta 14	Als 25	Ku 11	Ta 14	Als 25	Ku 11	Ta 14	Als 25	Ku 11	Ta 14	Als 25	Ku 11	Als 18	Ku 3	Ku 11	Als 18	Ku 3	Ku 11	Als 18	Ku 3
Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12	Tu 5	Als 21	Ku 12
Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Ug 2	Tu 15	Du 16	Tu 18	Tu 15	Du 10	Tu 18	Tu 15	Du 10
Do 8	Als 2	Du 19	Do 8	Als 2	Als 18	Do 8	Du 19	Als 18	Do 8	Du 19	Als 18	Do 8	Du 19	Als 18	Tu 16	Du 19	Tu 20	Tu 16	Du 19	Tu 20	Tu 16	Du 19	Tu 20
Tu 21	Tu 9	Als 19	Tu 21	Tu 9	Ku 11	Tu 21	Als 19	Ku 11	Tu 21	Als 19	Ku 11	Tu 21	Als 19	Ku 11	Als 18	Als 19	Ku 11	Als 18	Als 19	Ku 11	Als 18	Als 19	Ku 11
Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5	Ku 13	Tu 20	Tu 5
Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Ku 3	Tu 18	Tu 16	Ku 3	Tu 18	Tu 16	Ku 3	Tu 18	Tu 16	Ku 3	Tu 18	Tu 16	Ku 3	Tu 18	Tu 16	Ku 3	Tu 18	Tu 16	Ku 3	Als 18	Tu 16	Ku 3	Als 18	Tu 16
Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11	Du 10	Du 19	Ku 11
Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19	Du 9	Ku 13	Als 19
Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18	Tu 18	Tu 20	Als 18
Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13	Tu 28	Als 23	Tu 13
Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13	Als 22	Tu 1	Ug 13
Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3	Du 10	Tu 16	Ku 3
Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13	Du 19	Tu 18	Ku 13

iekrāsoti rameti, kuru ievietojums atšķiras no regulārā bloka (6x3 rameti, shēmas kreisā augšējā stūrī)

attālums starp kokiem rindā (shēmā pa vertikāli) 3 m, starp rindām 8 m

24. pielikums

Identificētie kloni Sventes egles spraudeņstādu stādījumā

A 1	x	x	A 4	A 5	1021	A 7	1022	1023	A 10	A 11	A 12	1027	A 14	A 15	x	A 17	x	A 19	x	1030	A 22	A 23	A 24	A 25	A 26	1031	A 28	1032	A 30	1033	x	1036	1037	A 35	1	23	24	51	52	79	80	106	107	135	136	168	169	194	195	223	224	255	x	280	281	308	309	x	332	356	357	379	383	414	415	445	446	476	490	491	x	518	x	x	x	x	A 78
B 1	B 2	1020	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	1024	B 10	1025	B 12	1026?	B 14	B 15	x	x	B 18	1028	B 20	1029	B 22	B 23	B 24	B 25	B 26	B 27	B 28	B 29	B 30	1034	1035	B 33	1038	B 35	2	22	25	50	53	78	81	105	108	134	137	167	170	193	196	222	225	254	256	279	282	307	310	331	333	355	358	379	384	413	416	444	447	475	489	492	517	519	541	542	x	x	B 78
C 1	C 2	1018	C 4	C 5	C 6	C 7	1017	C 9	1015	C 11	x	1014	1013	x	x	C 17	x	x	C 20	C 21	C 22	C 23	C 24	C 25	C 26	C 27	C 28	1011	C 30	1007	1006	C 33	C 34	C 35	3	21	26	49	54	77	82	104	109	133	138	166	171	192	197	221	226	253	257	278	283	306	311	x	334	354	359	380	385	412	417	443	448	474	488	493	516	520	540	543	569	x	585
D 1	D 2	1019	D 4	D 5	x	x	x	D 9	1016	x	D 12	D 13	D 14	D 15	D 16	x	x	x	x	x	D 22	D 23	D 24	1012	D 26	D 27	1010	1009	1008	x	1005	D 33	x	1004	4	x	27	48	55	76	83	103	110	132	139	165	172	191	198	220	227	252	258	277	284	305	312	x	335	353	360	379	386	411	418	442	449	473	487	494	515	521	539	544	x	570	D 78
E 1	E 2	989	x	x	992	993	E 8	E 9	E 10	E 11	E 12	E 13	E 14	996	997	E 17	E 18	x	x	x	998	E 23	E 24	E 25	E 26	E 27	E 28	E 29?	E 30	1001	x	1002	x	x	x	x	28	x	x	x	84	x	x	131	140	164	173	190	199	219	228	251	259	276	285	304	313	x	x	352	361	378	387	410	419	441	450	472	486	495	514	522	538	545	568	571	584
F 1	F 2	F 3	990	991	F 6	F 7	F 8	F 9	994	F 11	x	F 13	F 14	x	995	x	F 18	F 19	x	F 21	999	F 23	F 24	x	1000	x	x	x	F 30	F 31	x	x	1003	x	x	x	x	x	56	x	x	x	111	130	141	x	174	189	200	218	229	250	260	275	x	x	314	330	x	x	362	377	388	409	420	440	451	471	485	496	x	523	537	546	x	572	F 78
G 1	G 2	987	G 4	G 5	G 6	985	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	x	x	x	983	G 18	G 19	x	x	G 22	G 23	G 24	982	981	980	x	979?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	57	x	x	x	112	x	142	163	x	x	201	217	230	249	261	x	x	x	315	x	x	351	363	376	389	408	421	439	452	470	484	497	513	524	536	547	567	573	G 78
H 1	988	H 3	986	H 5	H 6	x	H 8	H 9	H 10	H 11	H 12	H 13	x	984	x	H 17	H 18	H 19	x	x	H 22	H 23	x	H 25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20	29	47	58	x	85	102	x	129	143	162	175	188	x	x	x	248	262	x	286	303	316	329	336	x	364	x	390	407	422	438	453	469	x	498	512	525	535	548	566	574	H 78
I 1	I 2	I 3	x	966	967	I 7?	I 8	I 9	x	I 11	I 12	x	I 14	I 15	x	x	x	x	x	972	973	x	I 24	I 25	I 26	975	x	x	I 30	I 31	x	I 33	977	978	x	19	30	46	59	75	86	101	113	128	144	161	x	187	x	216	231	247	x	x	x	302	317	x	x	x	365	375	391	406	423	x	454	468	483	499	x	526	534	549	565	575	I 78
x	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	968	969	J 11	J 12	970	971	x	x	x	x	x	x	x	J 22	J 23	J 24	974	J 26	J 27	x	x	J 30	976	x	x	x	x	5	18	31	x	60	74	87	x	114	x	145	160	176	186	x	215	232	246	263	274	x	301	x	x	x	350	x	374	392	405	424	437	455	467	482	x	511	527	533	550	564	x	J 78
x	965	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	K 8	K 9	K 10	K 11	x	K 13	x	961	960	K 17	x	x	x	x	K 22	K 23	K 24	K 25	K 26	x	957	956	K 30	x	x	x	x	x	6	17	32?	45	61	73	88	100	115	127	146	159	177	x	202	214	233?	245	264	x	287	300	x	x	337	349	x	373	393	404	425	436	456	466	481	500	510	528	532	551	563	x	K 78
L 1	964	L 3	L 4	x	L 6	L 7	L 8	963	L 10	L 11	L 12	962	L 14	L 15	L 16	L 17	x	x	x	L 21	959	L 23	L 24	L 25	958	L 27	L 28	955	L 30	L 31	L 32	L 33	954	L 35	7	16	33	44	x	72	89	99	116	126	147	158	x	185	x	213	234	244	x	273	288	299	318	328	338	348	x	372	394	403	426	435	457	x	480	x	509	529	531	552	562	576	L 78
M 1	M 2	M 3	x	931	M 6	933	M 8	M 9	935	M 11	936	937	M 14	M 15	M 16	M 17	942	x	943	x	M 22	944	945	M 25	948	M 27	M 28	949	950	M 31	M 32	M 33	M 34	M 35	x	15	34	43	62	71	90	98?	x	125	148	157	178	184	203	212	x	243	265	272	289	298	319	327	339	347	366	x	395	402	427	434	458	465	x	x	508	530	x	x	561	577	583
N 1	N 2	N 3	N 4	x	N 6	932	N 8	934	N 10	N 11	N 12	938	939	940	x	941	x	x	N 20	N 21	N 22	N 23	N 24	946	947	N 27	N 28	951	N 30	N 31	952	953	N 34	N 35	8?	x	35	42	63	70	91	97	117	124	149	156	179	183	204	211	235	242	266	271	290	297	x	326	340	346	367	x	396	401	428	433	459?	464	479	x	507	x	x	553	560	578	582
O 1	930	O 3	O 4	x	O 6	x	928	O 9	O 10	927	926	O 13	O 14	O 15	O 16	O 17	924	x	x	O 21	922	O 23	921	O 25	O 26	O 27	O 28	O 29	O 30	918	O 32	O 33	O 34?	917	9	14	36	41	64	69	92	96	118	123	150	155	180	182	205	210	236	241	x	x	291	296	320	325	341	345	368	371	397	400	429	432	460	463	478	501	506	x	x	554	559	579	O 78
P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	x	P 8	929	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	925	P 16	P 17	x	x	923	P 21	P 22	P 23	P 24	920	P 26	x	P 28	P 29	x	919	916	P 33	P 34?	P 35	10	13	37	40	65	68	93	95	119	122	151	154	x	x	206	209	237	240	267	270	292	295	321	324	342	x	x	370	398	x	430	431	461	x	x	502	505	x	x	555	558	580	P 78
R 1	R 2	910	R 4	R 5	911	R 7	R 8	912	R 10	R 11	x	R 13	R 14	R 15	R 16	x	x	R 19	R 20	R 21	R 22	x	R 24	913	914	915	R 28	R 29	x	R 31	R 32	x	R 34	R 35	11	12	38	39	66	67	94	x	120	121	152	153	x	181	207	208	238	239	268	269	293	294	322	323	343	344	369	x	399	x	x	x	462	x	477	503	504	x	x	556	557	581	R 78

Paskaidrojumi:

934 numurs zilā krāsā-genotips nesakrīt ne ar vienu citu

966 numurs melnā krāsā - neizdevušies analīžu rezultāti

x tukšās stādvietas

S	x	595	x	x	x	594	593	592	591	x	590	589	588	587	586	x	
T	x	596	x	x	x	x	597	x	598	599	600	601	602	603	604	605	
U	x	618	x	617	616	x	615	614	613	612	611	610	609	608	607	606	
V	x	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	
X	x	647	646	645	644	643	642	641	x	640	639	638	637	636	635	634	
Z	x	x	648	649	650?	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	
AB	x	675	674	673	672	x	671	670	669	668	667	666	665	664	663	662	
AC	x	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	
AD	702	x	x	x	701	700	699	698	697	696	695	x	694	693	692	691	
AE	717	716	x	715	714	713	712	711	710	709	708	707	706	705	704	703	
AF	x	718	x	x	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	
AG	746	745	744	743	742	741	740	739	738	737	736	735	734	733	732	731	
AH	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763
AI	771	770	769	768	767	x	x	x	x	x	x	x	x	766	765	764	
AJ	772	773	774	775	776	777	x	x	778	x	779	780	x	x	781	782	
AK	794	793	792	791	790	789	788	x	x	787	786	x	785	x	784	783	
AL	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	x	806	x	807	808	
AM	818	817	816	815	814	813	812	x	x	x	811	x	x	x	810	809	
AN	819	820	821	822	823	824	825	x	826	x	827	828	x	829	830	831	
AO	844	843	842	841	840	839	838	x	837	836	835	x	834	x	833	832	
AP	845	846	847	848	849	850	851	x	852	853	x	854	855	856	857	858	
AR	870	869	868	867	866	865	864	863	x	862	x	x	x	861	860	859	
AS	871	872	873	874	875	876	877	x	x	x	x	878	x	879	x	880	
AT	892	891	890	889	888	887	886	x	885	x	884	x	883	x	882	881	
AU	893	894	895	896	897	898	899	900	x	901	x	x	902	903	904	905	
AV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	909	x	908	907	x	906	