

PĀRSKATS

PAR MEŽA ATTĪSTĪBAS FONDA ATBALSTĪTO PĒTĪJUMU

<u>PĒTĪJUMA NOSAUKUMS:</u>	LATVIJAS GALVENO MEŽA KOKU SUGU MEŽAUDŽU (POPULĀCIJU) SĒKLU IEGUVES PLANTĀCIJU UN REPRODUKTĪVĀ MATERIĀLA ĢENĒTISKĀS DAUDZVEIDĪBAS, IZCELSMES SAIMNIECISKI NOZĪMĪGU ĪPAŠĪBU PĒTĪJUMI AR MOLEKULĀRO MARĶIERU PALĪDZĪBU (REKOMENDĀCIJAS MEŽA ATJAUNOŠANAI UN SELEKCIJAI)
----------------------------	--

LĪGUMA NR.: 250308/S51

IZPILDES LAIKS: 25.03.2008 – 03.11.2008

IZPILDĪTĀJS: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”

PROJEKTA VADĪTĀJS Dr.chem. Ilze Veinberga

Meža attīstības fonda 2007. gada projekta
Latvijas galveno meža koku sugu mežaudžu (populāciju), sēkļu ieguves plantāciju un
reproduktīvā materiāla ģenētiskās daudzveidības, izcelsmes un saimnieciski nozīmīgu
īpašību pētījumi ar molekulāro marķieru palīdzību (rekomendācijas meža atjaunošanai
un selekcijai)

Līguma Nr. 250308/S51

A N O T Ā C I J A

Projekta izpildītājs: LVMI „Silava”
Projekta vadītājs: Ilze Veinberga, Dr.chem.

Projekta ilgtermiņa mērķis:

Izpētīt Latvijas galveno meža koku sugu mežaudžu (populāciju), sēkļu ieguves
plantāciju un reproduktīvā materiāla ģenētisko daudzveidību, izcelsmi un saimnieciski
nozīmīgās īpašības ar molekulāro marķieru palīdzību (rekomendācijas meža
atjaunošanai un selekcijai).

Projekta uzdevumi 2008. gadā.

1. Priežu un egļu sēkļu plantāciju ģenētiskās daudzveidības noteikšana, tās
salīdzinājums ar dabiskajām mežaudzēm (rekomendāciju izstrāde galveno koku sugu
selekcijas pasākumiem):

2. Dabisko mežaudžu ģenētiskās struktūras noteikšana, izmantojot mitohondriālos
DNS marķierus.

3. Ģenētisko attālumu noteikšana selekcijas materiālā, lai minimizētu radniecīgu
koku krustošanu.

4. Gēnu asociācijas pētījumi (fenotipiskās pazīmes saistība ar genotipu) izmantojot
SNP marķierus:

4.1. Dažādu priežu populāciju rezistences pret sakņu trupi ģenētisko atšķirību
pētījumi,

4.2. Priežu plaukšanas laika ģenētiskā noteiktība,

4.3. Priežu skujbires ģenētiskie aspekti.

Rezultāti.

1. Veikta Sāvienas, Kurmales, Rankas, Dravas, Ziņģeru, Atašienes un Avotkalna
priežu plantāciju genotipēšana ar kodola genoma DNS marķieriem un noskaidrots, ka
tajās ir saglabāta Latvijas dabisko priežu audžu ģenētiskā daudzveidība un tā ir pat
vienmērīgāk sadalīta plantācijās nekā dabiskajās priežu audzēs.

2. Veikta Sventes egļu plantācijas genotipēšana ar kodola genoma DNS
marķieriem un noskaidrots, ka tajās ir saglabāta Latvijas dabisko egļu audžu ģenētiskā

daudzveidība. Salīdzinot ar priežu plantācijām tajā daudzveidības sadalījums ir nevienmērīgāks.

3. Izmantojot mitohondriju genoma DNS molekulāros marķierus analizēta Latvijas dabisko priežu un egļu audžu struktūra un noskaidrots:

- Latvijas priežu audzes pēc to ģeogrāfiskā iedalījuma nesadalās, bet starp audzēm ir samērā liels ģenētiskās daudzveidības sadalījums (27%), kas turpmāk varētu dot iespēju atšķirt atsevišķas priežu audzes pēc to alēļu frekvencēm,

- arī Latvijas egļu audzes pēc to ģeogrāfiskā iedalījuma nesadalās, tās ir savstarpēji līdzīgākas nekā priežu audzes. Atrasts, ka ģenētiskās daudzveidības sadalījums starp tām sastāda 7 %.

4. Izmantojot mitohondriju genoma DNS molekulāros marķierus un kombinējot tos ar kodola genoma un hloroplastu genoma DNS molekulāriem marķieriem, ir iespējams raksturot priedes un egles plantācijas. Tas dod iespēju kontrolēt reproduktīvā materiāla izcelsmi.

5. Ar kodola genoma DNS molekulāriem marķieriem noteikti ģenētiskie attālumi starp 126 Misas priežu plantācijas kloniem un konstruēta dendrogramma, kuru var izmantot krustošanas shēmās.

6. Izstrādāta molekulārās ģenētikas metode trupes sēnes *Heterobasidium annosum* detektēšanai augošos priežu kokos. Izveidota dažādā pakāpē inficētu priežu koku DNS kolekcija. Konstruēti parastās priedes kandidātģēnu praimeri un tie pārbaudīti reālā laika PCR. Aprobētas metodes priežu koku inficēšanai ar *H. annosum* kontrolētos apstākļos.

7. Izveidota Sāvienas plantācijas Misas un Smiltenes bloku DNS kolekcija priežu ziedēšanas dinamikas pētījumiem. Veikta Misas bloka analīze ar hloroplasta genoma marķieriem. Netika atrasta ģenētiskā diferenciacija (populācijas struktūra) starp ziedēšanas dinamikas grupām, tātad ziedēšanas dinamikas atšķirības nav atkarīgas no indivīdu izcelsmes atšķirībām. Ziedēšanas laika atšķirību ģenētisko nosacījumu varētu izskaidrot ar atšķirībām specifiskos gēnos un to alēļu kombinācijās. Tāpēc turpmāk pētījumos varētu izmantot kandidātģēnu ekspresiju un to alēļu atšķirību.

8. Izveidota un pēc skujbires inficēšanas pakāpes sagrupēta Meža pētīšanas stacijas eksperimentālajā kokaudzētavā ievāktu parastās priedes brīvapputes ģimeņu pēcnācēju DNS kolekcija.

SATURS

I. Priežu un egļu sēkļu plantāciju ģenētiskas daudzveidības noteikšana, to salīdzinājums ar dabiskajām mežaudzēm	6
1. Priedes plantācijas.....	7
1.1. Analizētās plantācijas.....	7
1.2. Genotipēšanas metodika.....	7
1.3. Priedes plantāciju ģenētiskā daudzveidība un to salīdzinājums ar Latvijas dabiskajām priežu audzēm.....	9
2. Egles (Sventes) plantācija.....	11
2.1. Sventes plantācijas apraksts.....	11
2.2. Genotipēšanas metodika.....	11
2.3. Sventes egļu plantācijas ģenētiskā daudzveidība un tās salīdzinājums ar Latvijas dabiskajām egļu audzēm.....	12
II. Dabisko mežaudžu ģenētiskās struktūras noteikšana, izmantojot mitohondriālos DNS marķierus.....	13
1. Priežu mežaudžu genotipēšana ar mitohondriālajiem DNS marķieriem.....	13
1.1. Analīzei izmantotās priežu audzes.....	13
1.2. Genotipēšanas metodika.....	13
1.3. Priežu mežaudžu analīze.....	14
2. Egļu mežaudžu genotipēšana ar mitohondriālajiem DNS marķieriem.....	18
2.1. Analīzei izmantotās egļu audzes.....	18
2.2. Genotipēšanas metodika.....	18
2.3. Egļu mežaudžu analīze.....	18
III. Ģenētisko attālumu noteikšana selekcijas materiālā.....	23
1. Genotipēšanas metodika.....	23
2. Savstarpējie ģenētiskie attālumi starp kloniem.....	24
IV. Gēnu asociācijas pētījumi (fenotipiskās pazīmes saistība ar genotipu).....	26
1. Dažādu priežu populāciju rezistences pret sakņu trupi ģenētisko atšķirību pētījumi.....	26
1.1. Metodes izstrāde inficēšanai kontrolētos apstākļos.....	26
1.2. Kandidātģēnu PCR praimeru konstruēšana.....	27
1.3. PCR produktu sekvenēšana un genotipēšanas metodikas izstrāde.....	28
1.4. Literatūras saraksts.....	28
2. DNS paraugu ievākšana priežu rezistences pret sakņu trupi pētījumiem un molekulārās ģenētikas metode <i>H. annosum</i> klātbūtnes noteikšanai paraugā.....	28
2.1. Paraugu ievākšana.....	28
2.2. Genotipēšanas metodika.....	29
2.3. Paraugu analīze.....	29
3. Priežu plaukšanas laika ģenētiskā noteiktība.....	31
3.1. Genotipēšanas metodika.....	31
3.2. Misas bloka klonu haplotipu analīze.....	32
V. Priežu skujbire.....	36
PIELIKUMI.....	37
1. pielikums.....	38
2. pielikums.....	55
3. pielikums.....	78
4. pielikums.....	86
5. pielikums.....	94
6. pielikums.....	97

7. pielikums	100
8. pielikums	106
9. pielikums	109

I. Priežu un egļu sēklu plantāciju ģenētiskas daudzveidības noteikšana, to salīdzinājums ar dabiskajām mežaudzēm

Sēklu plantācijas nodrošina selekcijas darba efekta – ģenētiskā ieguvuma, kvalitātes un produktivitātes, rezistences uzlabojuma – pārnesi uz nākamo meža paaudzi. Ir nozīmīgi kontrolēt un optimizēt procesus sēklu plantācijās, nodrošinot maksimālo ģenētisko ieguvumu un optimālo daudzveidību to pēcnācējiem – stādot vai sējot ierīkotajām mežaudzēm.

Izmantojot ģenētiskos marķierus, sēklu plantācijās iespējams vienlaikus nodrošināt vairāku nozīmīgu pētniecisku un praktisku rezultātu iegūvi:

- veikt klonu identifikāciju un izveidotās plantācijas shēmas kontroli vai atjaunošanu. Potēšanas un plantācijas ierīkošanas, papildināšanas procesā daži kloni var būt sajaukti, tā rezultātā viena klona rameti plantācijā var būt iestādīti tuvu blakus. Ģenētiskais mehānisms, kas novērš pašapputes (šajā gadījumā – starp tā paša klona ramiem) sēklu veidošanos priekš ir efektīvs un pašapputes pēcnācēju (ar raksturīgo augšanas depresiju) ir ļoti maz, taču augsts pašapputes procents nozīmē daudz tukšu sēklu – reizē ar to samazinās sēklu ieguves darba efektivitāte. Veicot klonu identifikāciju ar ģenētiskajiem marķieriem šādas situācijas var konstatēt un novērst. Tāpat iespējams rekonstruēt plantācijas shēmu, ja tā nozaudēta, vai arī ja vairāki kloni turpmākam selekcijas darbam jāizvēlas no plantācijas, kur sēklu ieguve pārtraukta un dokumentācija nav saglabāta.

Turpmākam selekcijas darbam saskaņā ar pēcnācēju pārbažu rezultātiem izvēlēta neliela, augstvērtīgāko klonu grupa. Starp šiem kloniem paredzēts veikt krustošanu, nodrošinot ģenētiskā materiāla rekombināciju un bāzi turpmākai atlasei. Ir būtiski pārliecināties, ka krustošanas darba izvēlētais ramets tiešām ir no atlasītā klona. Ja šajā etapā tiek pieļauta kļūda, respektīvi, ramets plantācijas ierīkošanas kļūdas dēļ ir no cita klona, tad tiek zaudēts iepriekšējā selekcijas darba (pēcnācēju pārbažu ierīkošanas, uzmērīšanas, analīzes) rezultāts un 2. selekcijas ciklā iekļauts klons ar zemāku selekcijas vērtību;

- novērtēt ģenētisko daudzveidību sēklu plantācijā. Ģenētiskā daudzveidība ir nozīmīga nodrošinot no sēklu plantācijas sēklām iegūtās audzes noturību, spēju pielāgoties abiotisko un biotisko faktoru ietekmei saglabājot augstu produktivitāti. Lai nodrošinātu augstāku ģenētisko daudzveidību, plantācijā jā saglabā lielāks klonu skaits. Tanī pat laikā – jo lielāks klonu skaits, jo zemāka atlases intensitāte un reizē ar to zemāks selekcijas efekts – sēklu plantācijas pēcnācēju pārkums pār mežaudzes pēcnācējiem. Izmantojot ģenētiskos marķierus iespējams noteikt minimālo klonu skaitu plantācijā, kāds nepieciešams, lai nodrošinātu tādu pašu ģenētiskās daudzveidības līmeni kā mežaudzēs. Izmantojot šādu klonu skaitu tiek nodrošināta maksimālā selekcijas darba rezultāta realizācija praksē, vienlaikus nepazeminot nākamās paaudzes mežaudžu adaptācijas spējas. Tāpat izmantojot ģenētiskās analīzes datus par klonu radniecību iespējams precīzāk aprēķināt plantācijas efektīvo klonu skaitu.

1. Priedes plantācijas.

1.1. Analizētās plantācijas.

Sāviena

II pakāpes priežu sēklu plantācija, kopplatība 106,3 ha, ierīkošana uzsākta 1987. gadā. Kopumā ietverti 230 kloni no Latvijas austrumu daļas. Materiāls izvēlēts saskaņā ar pēcnācēju pārbaužu rezultātiem, kā arī daļai platības – saskaņā ar provenienču pārbaužu rezultātiem – atlasot jaunus pluskokus no augstvērtīgām populācijām (Smiltene, Misa).

Materiāls analizēm ievākts no Misas bloka (7,1 ha), kas ierīkots 1989. gadā, kopumā ietverot 81 klonu: 3 pluskokus, kas izvēlēti saskaņā ar pēcnācēju pārbaužu rezultātiem un pārējie atlasīti fenotipiski mežaudzē. Tāpat materiāls vākts no šajā pašā gadā ierīkota Smiltenes-Misas kombinēta bloka (12,3 ha), kurā ietverti kopumā 162 kloni. Izmantots arī Smiltenes bloks, kurā ietverti 75 šajā reģionā augstvērtīgās audzēs fenotipiski atlasītu pluskoku kloni, kā arī 9 pluskoku kloni no blakus esošā Valkas rajona priežu audzēm. Kopumā ievākti 1018 paraugi.

Kurmale

Kategorija II („uzlabots”), platība 35,6 ha; atsevišķi bloki ierīkoti dažādos periodos, kopumā 278 kloni, gan no Latvijas rietumu, gan austrumu (123 kloni) daļas, jaunākajos blokos tikai no rietumu daļas. Ievākti 198 paraugi.

Ranka

II pakāpes plantācijā ar platību 9,2 ha ietverti 165 kloni gan no Latvijas rietumu, gan austrumu daļas, taču ar rametu skaitu >4 pārstāvēti tikai 84 kloni. Plašāk pārstāvētie ir Smiltenes rajona (28) un Rīgas-Jūrmalas reģiona (25) kloni.

Ievākti 64 paraugi.

Dravas

Kategorija I („izcelsme zināma”), platība 35,9 ha; kopumā 160 kloni, galvenokārt no Latvijas rietumu daļas, no austrumu daļas tikai 15 kloni (14 no Smiltenes rajona un 1 no MPS Kalsnavas mežu novada); ierīkota 2 kārtās, jaunākais t.s. „Misas bloks” sastāv tikai no augstvērtīgās Misas populācijas kloniem (g.k. no jauna atlasītiem pluskokiem). Ievākti 133 paraugi.

Ziņģeri

I pakāpes plantācija ar platību 9,7 ha izveidota pēc līdzīga principa un atrodas netālu no Zemeņu plantācijas. Tajā ietverti kopumā 54 kloni, galvenokārt (40 kloni, 90% no rametu skaita) no Latvijas rietumu daļas, lielākoties Ventspils rajona.

Ievākts 71 paraugs.

Atašiene

Kategorija II („uzlabots”), platība 4,5 ha; kopumā 172 kloni, tikai no Latvijas austrumu daļas; ierīkota 1968. gadā, šobrīd sēklu ieguvei vairs izmantota netiek.

Ievākti 110 paraugi.

Avotkalns

Kategorija II („uzlabots”), platība 14,6 ha; kopumā 196 kloni, galvenokārt no Latvijas austrumu daļas, tikai 4 kloni no rietumu daļas (Tukuma rajons).

Ievākti 155 paraugi.

1.2. Genotipēšanas metodika.

DNS izdalīšana.

DNS izdalīšanai kā izejmateriāls tika izmantoti priedes jauno dzinumumu pumpuri dažādās attīstības stadijās. Priedes pumpuri tika homogenizēti istabas temperatūrā, sasmalcināti TE bufera šķīdumā, kurš saturēja 0,4 % β-merkaptotanolu. Tālāk

izdalīšana tika veikta saskaņā ar nedaudz modificētu firmas „Fermentas”, (Lietuva) izdalīšanas komplekta protokolu:

- pie lizējošā šķīduma labākai ogļhidrātu saistīšanai tika pievienots 4% polivinilpirolidons Polividons 25 (Merck),
- ekstrakciju veica ar hloroforma–izoamilspirta maisījumu attiecībā 24:1.

Tomēr jāatzīmē, ka iegūto DNS kvalitāte bija samērā zema, par ko liecina samērā zemais sekmīgo PCR reakciju skaits.

Tika izmantoti sekojoši mikrosatelītu kodola praimeris:

1. tabula

Praimeris	Praimeru sekvenca	Iezīmējums	Atkārtojums
PtTX4011F	GGTAACATTGGGAAAACACTCA	FAM	(CA) ₂₀
PtTX4011R	TTAACCATCTATGCCAATCACTT		
SPAC 11.6F	CTTCACAGGACTGATGTTCA	HEX	(CA) ₂₉ (TA) ₇
SPAC 11.6R	TTACAGCGGTTGGTAAATG		
SPAC12.5F	CTTCTTCACTAGTTTCCTTTGG	NED	(GT) ₂₀ (GA) ₁₀
SPAC12.5R	TTGGTTATAGGCATAGATTGC		

PCR reakcija.

1. (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS šķīdums (apm 50ng);

MgCl₂ -2,5 mM

10xBuf. – 2 µl;

dNTPs – 0,2 mM;

F praimeris – 0,2 µM;

R praimeris - 0,2 µM;

Taq polimerāze – 1 vienība;

ddH₂O līdz 20 µl.

2. PCR reakcijas apstākļi:

- Denaturācija 95°C 5min.

- 35 cikli:

- denaturācija 95°C, 20 sekundes,

- praimeru pielipšana 53°C, 20 sekundes,

- elongācija 72°C, 40 sekundes.

- Beigu elongācija 72°C, 10 min.

Reakcija tika veikta PCR termociklerī „Mastercycler EPgradient” (Eppendorf, Vācija).

PCR reakcijā iegūtos DNS fragmentus analizē ar DNS sekvenatoru Applied Biosystems 3100xl-Avant Genetic Analyzer ABI un genotipē izmantojot GeneMapper programmu.

Materiāli:

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

Paraugu sagatavošana genotipēšanai.

Apvieno pa 1,0 µl katru PCR iegūtos fragmentus ar atšķirīgām krāsvielu iezīmēm (6-FAM, HEX, NED), pievieno 0,7 µl GeneScan TM-350 ROX Size Standard un 8 µl Hi-Di TM formamīda. Denaturē termociklera aparātā 95°C temperatūrā 5 minūtes. Strauji atdzesē līdz 0°C.

Iegūtie visu priežu plantāciju genotipi apkopoti 1. pielikumā. Dati nodoti selekcijas nodaļai plantāciju shēmu precizēšanai.

1.3. Priedes plantāciju ģenētiskā daudzveidība un to salīdzinājums ar Latvijas dabiskajām priežu audzēm.

Priežu plantāciju ģenētiskā analīze veikta ar GenAlEx6,1 programmu (Peakall, R. and Smouse P.E. (2006) GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*. 6, 288-295.).

Turpmāk tekstā lietoti apzīmējumi:

Marķieris – ģenētiskā koda fragmenta identifikators.

Marķiera lokuss – vieta genomā, kur ir atrodams viena un tā paša marķiera alēles.

Alēle – viena un tā paša marķiera viena no vairākām alternatīvajām formām.

Sagaidāmā heretozigotitāte - $He = 1 - \sum p_i^2$ (p_i : i-tās alēles frekvence).

Informācijas indekss - $I = -\sum p_i \ln p_i$ (vērtības >0; alēļu un ģenētiskās diversitātes rādītājs).

Efektīvo alēļu skaits - $Ne = 1/1 - He$ (parāda alēļu skaitu, kuru frekvences populācijā ir vienādas).

AMOVA (Analysis of MOlecular VAriance) – statistiskā metode ģenētiskās variācijas sadalīšanai starp populācijām un reģioniem.

UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean) – klāsterēšanas algoritms.

Analizēto plantāciju ģenētiskās daudzveidības raksturojums apkopoti 2. tabulā

2. tabula

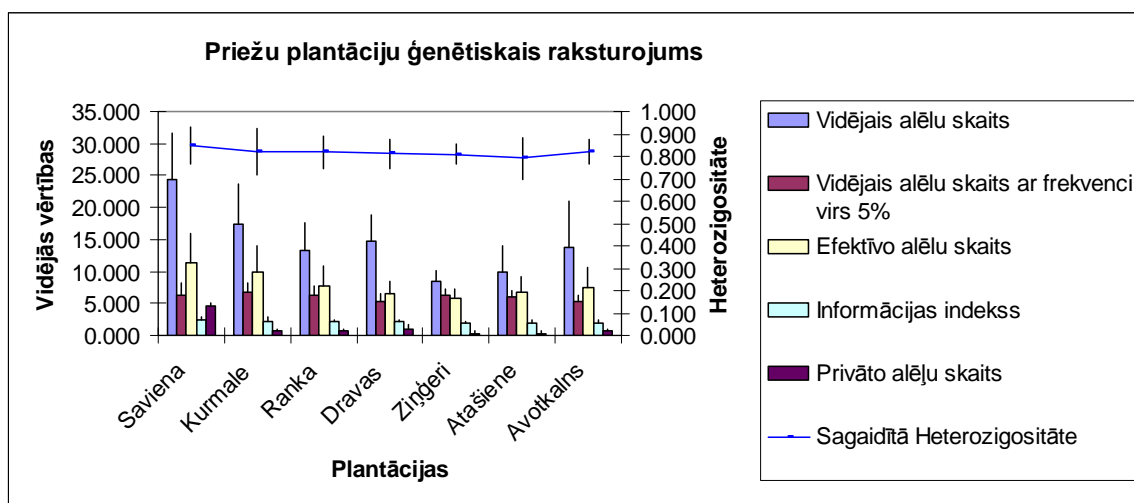
Vidējās vērtības	Plantācija						
	Sāviena	Kurmale	Ranka	Dravas	Ziņģeri	Atašiene	Avotkalns
Vidējais alēļu skaits	24.333	17.333	13.333	14.667	8.333	10.000	13.667
Vidējais alēļu skaits ar frekvenci virs 5%	6.333	6.667	6.333	5.333	6.333	6.000	5.333
Ne	11.422	9.925	7.722	6.507	5.842	6.839	7.547
I	2.425	2.292	2.128	2.080	1.863	1.920	2.024
Unikālo alēļu skaits	4.667	0.667	0.667	1.000	0.333	0.333	0.667
He	0.848	0.819	0.819	0.811	0.809	0.792	0.823

Kā redzams, Sāvienas plantācijā atrasts vislielākais vidējais alēļu skaits (kopējais alēļu skaits dalīts ar analīzē izmantoto praimeru skaitu), bet vidējais alēļu skaits ar frekvenci virs 5% visās plantācijās ir apmēram vienāds. Arī efektīvo alēļu skaits (rāda alēļu frekvences izlīdzinājumu populācijā) un unikālo (privāto) alēļu skaits Sāvienas plantācijā ir lielākais. To varētu izskaidrot ar plantācijas lielumu, kurā sakopota lielāka ģenētiskā variācija. Viszemākie ģenētiskās daudzveidības rādītāji ir Ziņģeru un Atašienes plantācijām, kurās ir mazāks kopējo klonu skaits (54 un 110). Neskatoties

uz mazo klonu skaitu, šajās plantācijās tomēr ir atrodama augsta ģenētiskā daudzveidība ar vienmērīgi sadalītām alēļu frekvencēm, par ko liecina ar pārējām plantācijām līdzīgās sagaidāmās heterozigotitātes vērtības.

Uzskatāmāk tas parādīts 1. attēlā.

1. attēls

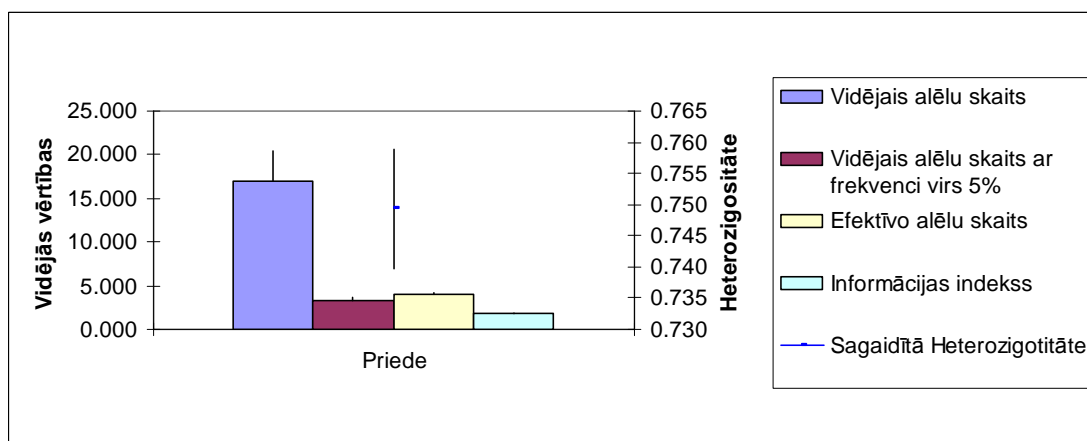


3. tabulā un 2. attēlā apkopots ģenētiskās daudzveidības raksturojums dabiskajās priežu audzēs. (2006. un 2007. gada MAF projekti).

3. tabula

Vidējās vērtības	Priede
Vidējais alēļu skaits	17.000
Vidējais alēļu skaits ar frekvenci virs 5%	3.333
<i>N_e</i>	4.001
<i>I</i>	1.753
<i>H_e</i>	0.749

2. attēls



Kā redzams, vidējais alēļu skaits ir līdzīgs (plantācijās no 8,3 līdz 24,3; dabiskajās populācijās 17), bet vidējais alēļu skaits ar frekvenci virs 5% plantācijās ir apmēram divreiz augstāks un tam pakārtotais efektīvo alēļu skaits un arī sagaidāmā heterozigotitāte ir lielāka. Tas liecina, ka plantācijās iekļautais ģenētiskais materiāls atspoguļo dabisko priežu populāciju ģenētisko daudzveidību. Plantācijās alēles ir vienmērīgāk sadalītas un to parāda lielākas sagaidāmās heterozigotitātes, efektīvo alēļu un informācijas indeksa vērtības.

2. Egles (Sventes) plantācija.

2.1. Sventes plantācijas apraksts.

Sventes egles spraudenstādu plantācija ierīkota 1982. gadā, izmantoti otrās paaudzes atlasīti egļu kloni saskaņā ar tolaik izstrādāto egļu sēklu plantāciju ierīkošanas metodiku. Stādījuma platība – 4,2 ha, 1742 stādvieta (1400 saglabājušies koki). Kopumā ievākti 1246 paraugi.

2.2. Genotipēšanas metodika.

DNS izdalīšana.

DNS izdalīšanai kā izejmateriāls tika izmantotas egles skuja. Tā kā apm. 25-30% no priežu pumpuriem izdalīto DNS preparātu deva grūti identificējamus PCR amplifikācijas fragmentus, lai uzlabotu iegūstamā DNS preparāta kvalitāti, izmainījām izejmateriāla homogenizāciju.

Apm. 200 mg sasmalcinātu egles skuju (aptuveni $1 \times 5 \times 3$ mm) ievietoja 2 ml stobriņā ar apaļu dibenu. Katrā stobriņā ievietoja vienu nerūsējošā tērauda lodīti ar diametru 5 mm, stobriņus ievietoja lodīšu dzirnavas adapteros, kurus izturēja šķidrā slāpekļī 2 minūtes, tad tos ievietoja lodīšu dzirnavās „MM-400” (*Retch*, Vācija) un kratīja 30 Hz frekvencē 2 min. Adapterus atkārtoti ievietoja uz 2 minūtēm šķidrā slāpekļī un vēlreiz veica smalcināšanu lodīšu dzirnavās.

Tālāk DNS izdalīšanu veica pēc firmas „Fermentas” nedaudz modificēta izdalīšanas komplekta protokola.

Tika izmantoti sekojoši mikrosatelītu kodola praimeris:

2. tabula

	Praimeris	Praimeru sekvenca	Iezīme
e9	UAP _g AG150F	ACCAATGCTTTTACCAAACG	NED
	UAP _g AG150R	TTGATTGCAAGTGATGGTTG	
e10	WS0033.A18F	GGCTGCTCTCTTATCCGTTTT	6-FAM
	WS0033.A18R	TGGCTCTCATCCAGAAAAGAA	
e11	WS0022.B15F	TTTGTAGGTGCTGCAGAGATG	Hex
	WS0022.B15R	TGGCTTTTTATTCCAGCAAGA	

PCR reakcija

3. (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS šķīdums (apm 50ng);

MgCl₂ -2,5 mM

10xBuf. – 2 µl;

dNTPs – 0,2 mM;

F praimeris – 0,2 µM;

R praimeris - 0,2 µM;

Taq polimerāze – 1 vienība;

ddH₂O līdz 20 µl.

2. PCR reakcijas apstākļi:

- Denaturācija 95°C 2min.

- 40 cikli:

- denaturācija 95°C, 20 sekundes,

- praimeru pielipšana 53°C, 20 sekundes,

- elongācija 72°C, 30 sekundes.

- Beigu elongācija 72°C, 10 min.

Reakcija tika veikta PCR termociklerī „Mastercycler EPpgradient” (Eppendorf, Vācija)

PCR reakcijā iegūtie DNS fragmenti analizēti ar DNS sekvenatoru Applied Biosystems 3100-Avant Genetic Analyzer ABI un genotipēti izmantojot GeneMapper programmu.

Iegūtie Sventes egļu plantācijas genotipi apkopoti 2. pielikumā. Dati nodoti selekcijas nodaļai plantācijas shēmas precizēšanai.

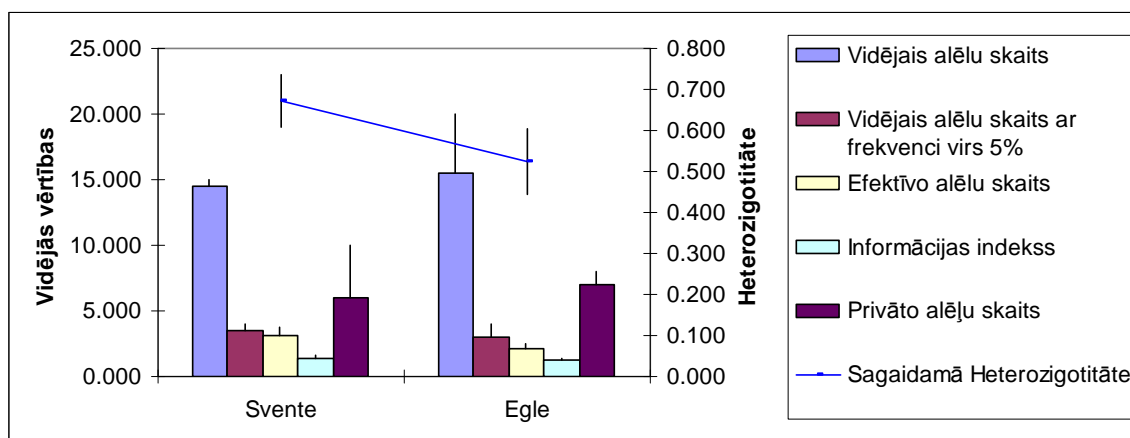
2.3.Sventes egļu plantācijas ģenētiskā daudzveidība un tās salīdzinājums ar Latvijas dabiskajām egļu audzēm.

Sventes egļu plantācijas ģenētiskais raksturojums salīdzinājumā ar dabiskajām egļu audzēm parādīts 3. tabulā un 3. attēlā.

3. tabula

	Svente	Egle
Vidējais alēļu skaits	14.500	15.500
Vidējais alēļu skaits ar frekvenci virs 5%	3.500	3.000
<i>Ne</i>	3.183	2.164
<i>I</i>	1.411	1.243
Unikālo alēļu skaits	6.000	7.000
<i>He</i>	0.673	0.525

3. attēls



Kā redzams, vidējais alēļu skaits ir līdzīgs (14,5 Sventes plantācijā un 15,5 egļu audzēs). Vidējais alēļu skaits ar frekvenci virs 5% Sventes plantācijā un dabiskajās egļu audzēs arī tikai nedaudz atšķiras, bet tas ir atšķirīgs no to skaita priežu plantācijās, kurās vidējo alēļu skaits ar frekvenci virs 5% un efektīvo alēļu skaits ir apmēram divreiz lielāks kā dabiskās audzēs. Tomēr Sventes plantācijā efektīvo alēļu skaits, informācijas indekss un sagaidāmā heterozigotitāte ir nedaudz lielāka, kas liecina par vienmērīgāku alēļu sadali. Sventes plantācijas ģenētiskā daudzveidība atspoguļo dabisko egļu audžu ģenētisko daudzveidību.

II. Dabisko mežaudžu ģenētiskās struktūras noteikšana, izmantojot mitohondriālos DNS marķierus.

Izmantojot kodola mikrosatelītu marķierus, 2006. gada MAF projektā tika veikti pētījumi par Latvijas egļu un priežu populāciju ģenētisko daudzveidību. Kodola DNS marķieri uzrādīja lielu ģenētisko daudzveidību Latvijas mežaudzēs, kas liecina par šo audžu ģenētisko veselību un dzīvotspēju. Tika arī noskaidrots, ka Latvijas mežaudžu (populāciju) ģenētiskā atšķirība dažādos Latvijas reģionos, kā arī tuvākās aizrobežu valstīs ir neliela. Kodola mikrosatelītu marķieru augstais polimorfisms izrādījās piemērots reproduktīvā materiāla identificēšanai, tomēr ar tiem nebija iespējams noteikt populāciju ģenētiskās struktūras un to izcelsmi. 2007. gada MAF projektā šiem mērķiem izmantojām hloroplastu DNS mikrosatelītu marķierus. Šie marķieri precīzāk atklāj populācijas ģenētisko struktūru, jo tiek izsekota ģenētiskā mainība tikai pa tēva līniju (putekšņiem). Atrastā ģenētiskā diferenciacija bija lielāka nekā ar kodolu marķieriem, tomēr arī tā bija neliela - 89% priedēm un 98% eglēm ģenētiskās daudzveidības atrodas populācijas robežās.

Lielāka populāciju diferenciacija būtu sagaidāma, ja ģenētiskai analīzei tiktu izmantota mitohondriālā DNS. Skuju kokos mitohondriālā ģenētiskā iedzimtība tiek pārmantota ar sēklām, kurām ir mazāks izplatības areāls kā putekšņiem.

1. Priežu mežaudžu genotipēšana ar mitohondriālajiem DNS marķieriem.

1.1. Analīzei izmantotās priežu audzes.

- Austrumu reģions - Krāslavas (PKK)
Rēzeknes (PRM)
Valka (PVS)
- Rietumu reģions - Ventspils (PVU)
Liepājas (PLB)
Tukums (TU)

Analīzē tika iekļautas arī dažas tuvāko aizrobežu valstu priežu populācijas: Somijas (Somi), Lietuvas (Lt), Baltkrievijas (BALT) un Vācijas Darmšates (DARM).

1.2. Genotipēšanas metodika.

DNS izdalīšana.

Atsevišķu koku priežu pumpuri tika sasaldēti -70°C temperatūrā, mehāniski sasmalcināti un no tiem DNS izdalīts pēc firmas „Fermentas” (Lietuva) DNS izdalīšanas komplekta protokola.

Tika izmantoti sekojoši skuju koku mitohondriālie mikrosatelītu praimeris:

4. tabula

Praimeris	Praimera sekvenca	Iezīme
mh44F	ATGACTGGAAGAATTGCTCAC	NED
mh44R	TTCACCTTGATACTCACCC	
mh05F	GGGAGTCAGCGAAAGAAGTAAG	6-FAM
mh05R	AGTCTCAGAGCCAGAAGCAG	
mh09F	TCATCCATCCTCCAGCAACA	HEX
mh09R	TCATCCCCAGAAAGAGACAG	
mh33F	TTCCCCAGACAGAACAGATAG	6-FAM
mh33R	GCTCTTAAGTGCTGGTTGATG	
mh34F	TTGGATCACCCACTTCCTC	HEX
mh34R	TAAGCACACCTCTGCATCC	

PCR reakcija

1. (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS šķīdums (apm 50ng)

MgCl₂ -2,5 mM

10xBuf. – 2 µl;

dNTP mix – 0,125 mM;

F praimeris – 0,2 µM;

R praimeris - 0,2 µM;

Taq polimerāze – 1 vienība;

ddH₂O – līdz 20 µl.

2. PCR reakcijas apstākļi:

- Denaturācija 94°C 3min.

- 35 cikli:

denaturācija 94°C, 45 sekundes,

praimeru pielipšana 59,5°C, 45 sekundes,

elongācija 72°C, 120 sekundes.

- Beigu elongācija 72°C, 10 min.

Reakcija veikta PCR termociklerī „Mastercycler EPpgradient” (Eppendorf, Vācija).

PCR reakcijā iegūtie DNS fragmenti analizēti ar DNS sekvenatoru Applied Biosystems 3100-Avant Genetic Analyzer ABI, izmantojot GeneMapper programmu.

Iegūtie haplotipi apkopoti 3. pielikumā.

1.3. Priežu mežaudžu analīze.

5. tabula

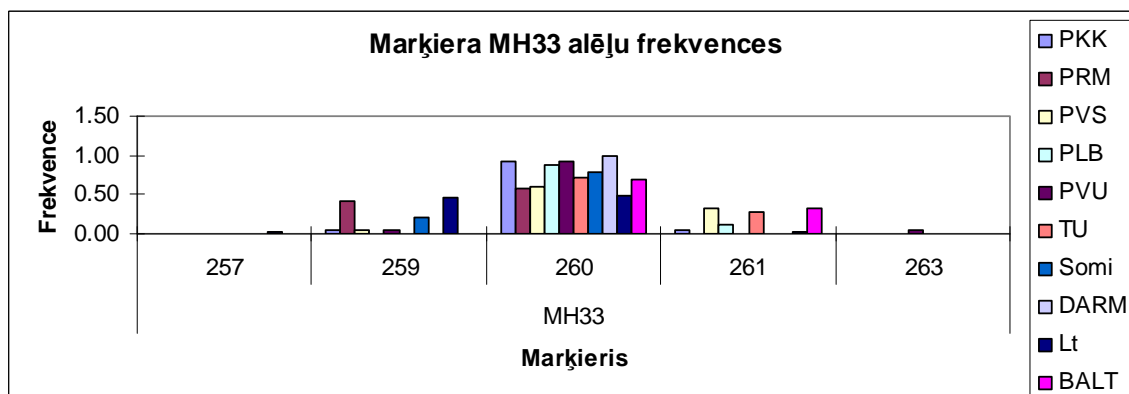
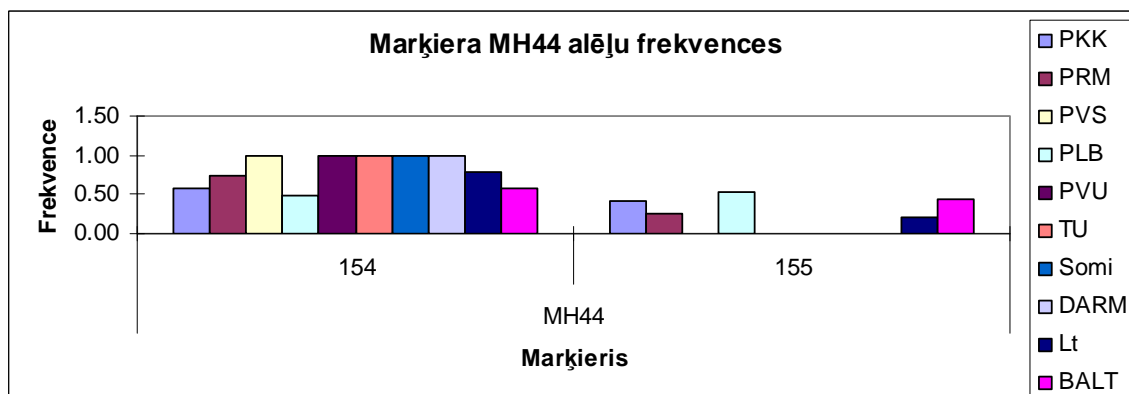
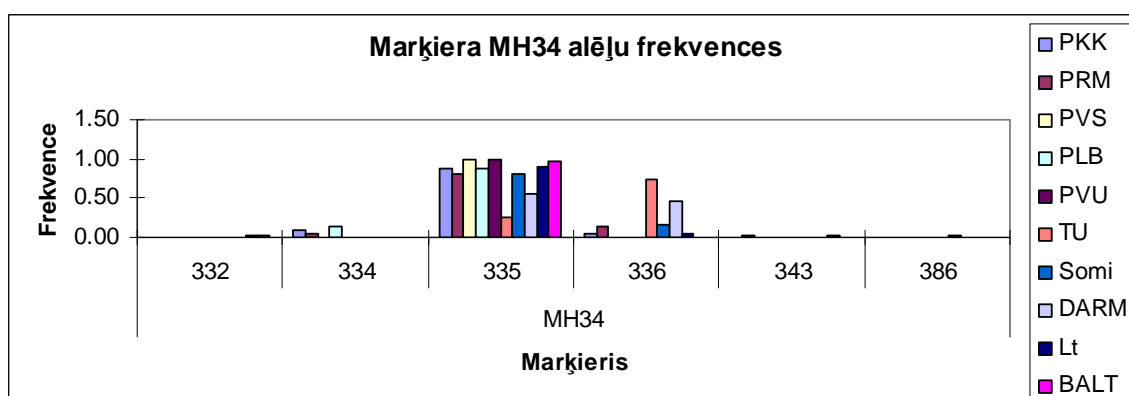
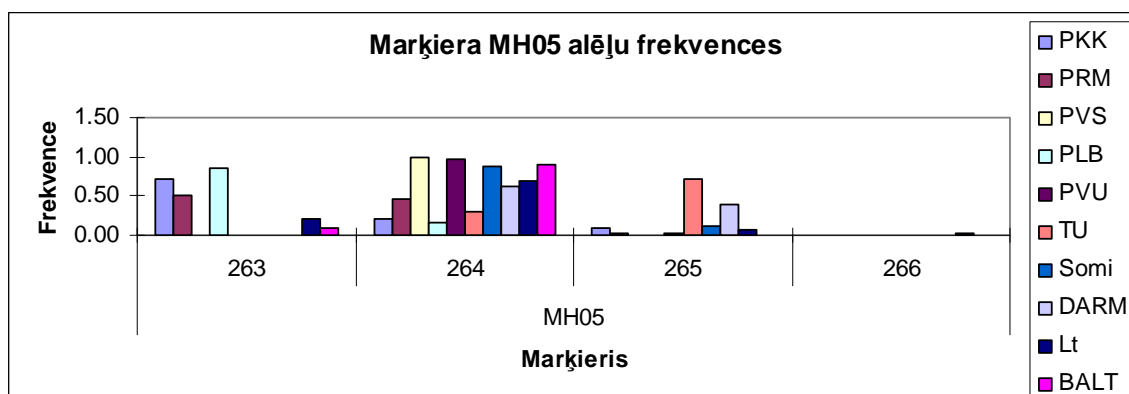
Marķieris	Alēle	PKK	PRM	PVS	PLB	PVU	TU	Somi	DARM	Lt	BALT
n _i		41	47	44	43	39	38	49	31	47	45
n _g		35	47	44	39	34	38	42	31	47	44
MH05	263	0.71	0.51	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.09
	264	0.20	0.47	1.00	0.15	0.97	0.29	0.88	0.61	0.70	0.91
	265	0.09	0.02	0.00	0.00	0.03	0.71	0.12	0.39	0.06	0.00
	266	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
n _g		23	46	43	39	36	38	49	31	40	44
MH34	332	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02
	334	0.09	0.04	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	335	0.87	0.80	1.00	0.87	1.00	0.26	0.82	0.55	0.90	0.98
	336	0.04	0.13	0.00	0.00	0.00	0.74	0.16	0.45	0.05	0.00
	343	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	386	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
n _g		34	46	43	42	36	38	49	31	47	44
MH44	154	0.59	0.74	1.00	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	0.79	0.57
	155	0.41	0.26	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.43
n _g		22	12	27	1	27	34	43	21	10	17

Marķieris	Alēle	PKK	PRM	PVS	PLB	PVU	TU	Somi	DARM	Lt	BALT
MH09	257	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
	258	0.41	0.58	0.44	1.00	0.96	0.41	0.91	0.86	0.40	0.06
	259	0.59	0.42	0.52	0.00	0.04	0.59	0.09	0.14	0.50	0.82
	260	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
n_g		25	34	18	35	25	36	24	20	39	44
MH33	257	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	259	0.04	0.41	0.06	0.00	0.04	0.00	0.21	0.00	0.46	0.00
	260	0.92	0.59	0.61	0.89	0.92	0.72	0.79	1.00	0.49	0.68
	261	0.04	0.00	0.33	0.11	0.00	0.28	0.00	0.00	0.03	0.32
	263	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00

n_i – ievākto paraugu skaits

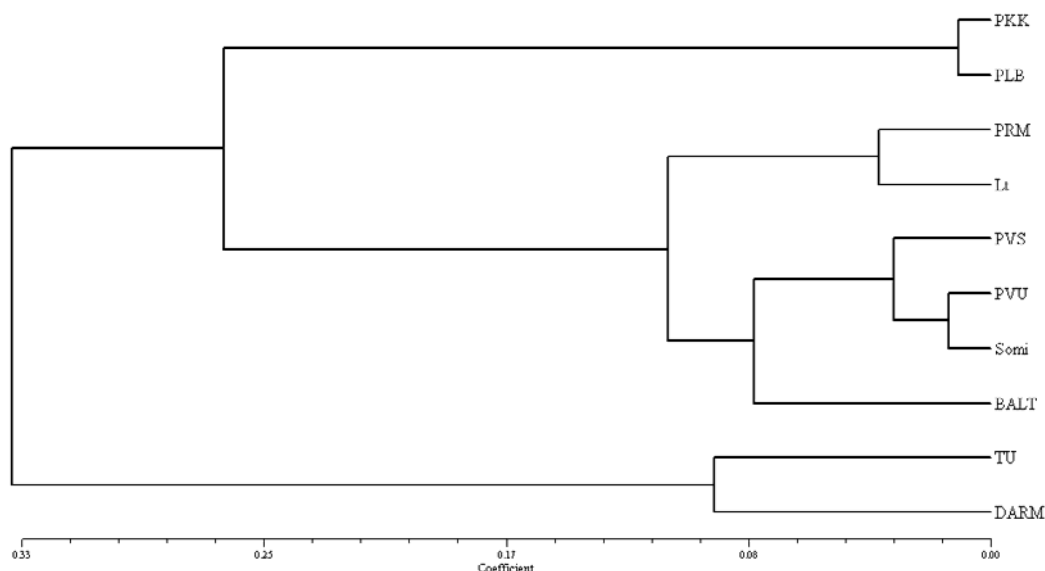
n_g – genotipēto paraugu skaits

Tabulā parādītas ar katru mitohondriālo DNS marķieri atrasto alēļu frekvences. Atrasto alēļu skaits salīdzinot ar kodola marķieriem ir daudz zemāks, kā tas jau bija sagaidāms izmantojot mitohondriālos marķierus. Atrasto alēļu frekvences populācijās ir atšķirīgas, kas uzskatāmāk parādīts 4. attēlā. Ar marķieri MH09 netika iegūti pietiekoši dati, tāpēc turpmākajā analīzē tas netika lietots.



Visatšķirīgākās ir Tukuma un Vācijas Darmštes populācijas. To parāda marķiera MH05 265 un marķiera MH33 336 alēļu frekvences, kuras ir ievērojami lielākas. Arī dendrogramā redzams, ka šīs populācijas ir ģenētiski attālinātas un veido atsevišķu klāsteri, kurš ir atšķirīgs no pārējām analizētajām populācijām. Pārējās populācijas pēc to ģeogrāfiskā iedalījuma nesadalās, kas liecina par Baltijas reģiona priežu populācijas zemo strukturēšanās pakāpi.

5. attēls



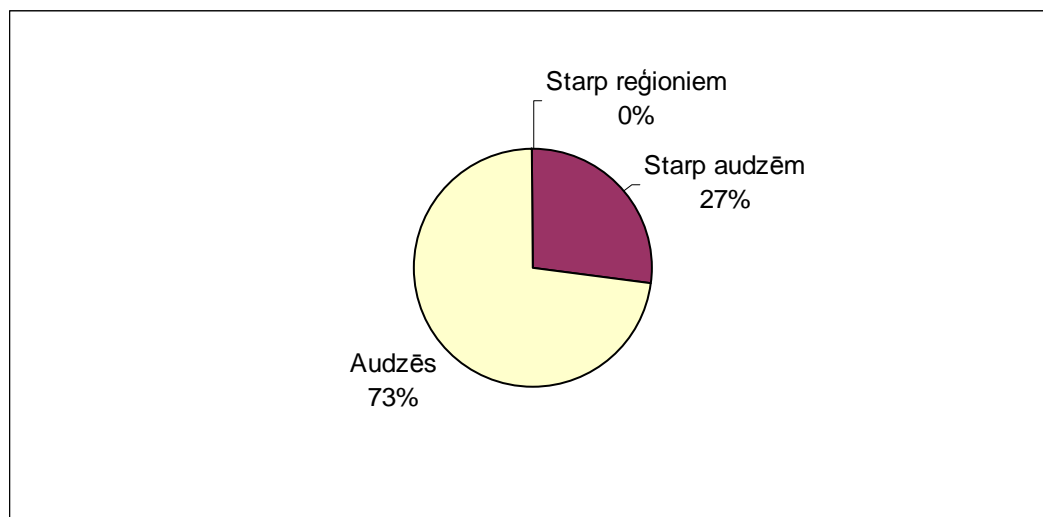
Darmštes audzes atšķirība jau bija sagaidāma, ņemot vērā tās izcelsmi:

19. gs. beigās 20. gs. sākumā Latvijā ievada priežu sēklas no Darmštes sēklu tirgotavas Dienvidvācijā. Valstī tika ierīkotas priežu kultūras vairāk nekā 3000 ha platībā ar šādām nezināmas izcelsmes sēklām. Pasākums beidzās neveiksmīgi, jo jaunās kultūras cieta no sala un slimībām. Daudzas aizgāja bojā, bet vēlāk, redzot, ka koku stumbri ir līki, zaraini, tās izcirta. Saglabājušies daži objekti Pierīgas, Ventspils un Talsu novadā. Priedainē uzmērīta 18. gs. beigās ierīkotā audze ~2 ha platībā. Visi stumbri ir nekvalitatīvi, līki, nav piemēroti zāģmateriāliem. Audzes vecums ~125 gadi, augstums 16.4 m, caurmērs 31.9 cm, krāja 184 m³/ha.

Turpmākajā darbā būtu jāprecizē iemesli, kuru dēļ Tukuma priežu audze ir līdzīga Darmštes audzei, bet ļoti atšķiras no pārējām Latvijas priežu audzēm.

Izmantojot AMOVA analīzi, iegūts ģenētiskās daudzveidības sadalījums populācijā, starp populācijām un starp reģioniem. Starp populācijām ir samērā liels ģenētiskās daudzveidības sadalījums (27%), starp reģioniem šāds sadalījums nav atrasts.

Varētu pieņemt, ka samērā lielo daudzveidības sadalījumu starp populācijām galvenokārt izveido Darmštes un Tukuma priežu audžu atšķirība. Tomēr izslēdzot šīs audzes no analīzes, sadalījums starp audzēm neizmainās.



Dendrogrammā analizētās populācijas pēc to ģeogrāfiskā iedalījuma nesadalījās, bet starp tām AMOVA analizē tika atrasts samērā liels ģenētiskās daudzveidības sadalījums, kas turpmāk varētu dot iespēju atšķirt atsevišķas priežu audzes pēc to alēļu frekvencēm, tomēr tas nedotu informāciju par to ģeogrāfisko izvietojumu.

2. Egļu mežaudžu genotipēšana ar mitohondriālajiem DNS marķieriem.

2.1. Analīzei izmantotās egļu audzes.

Centrālais reģions –	Jēkabpils (JB) Apes (ZV)
Austrumu reģions –	Rēzeknes (RM) Ludzas (L)
Ziemeļu reģions -	Limbažu (LK)
Rietumu reģions -	Saldus Pampāļu (SP) Saldus Remtes (R)

Analīzē iekļautas arī divas attālinātas aizrobežu valstu egļu populācijas: Ļeņingradas apgabala (Le) un Polijas (Po).

2.2. Genotipēšanas metodika.

Egļu genotipēšanai lietota priežu genotipēšanas metodika, izmantojot tos pašus skuju koku mitohondriālos praimerus.

Iegūtie haplotipi apkopoti 4. pielikumā.

2.3. Egļu mežaudžu analīze.

Tabulā parādītas ar katru mitohondriālo DNS marķieri atrasto alēļu frekvences. Ar marķieriem MH05 un MH09 atrasts liels alēļu skaits, bez tam tās arī ir iespējams sadalīt divās grupās: MH05 243 –266 un 271-286, MH09 238-248 un 256-261.

Atrasto alēļu frekvences uzskatāmāk parādītas 7. attēlā.

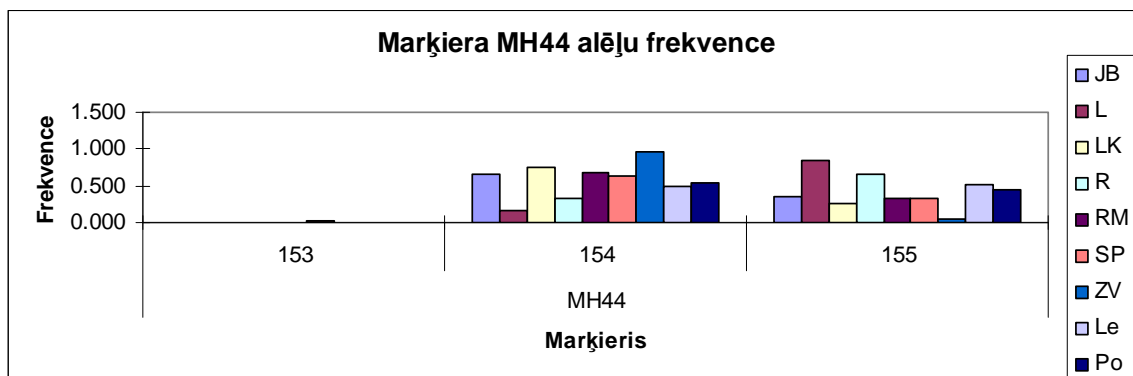
6. tabula

Marķieris	Alēle	JB	L	LK	R	RM	SP	ZV	Le	Po
n _i		48	48	48	48	45	48	24	48	48
n _g		37	32	45	32	42	42	24	45	47
MH05	243	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	244	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	245	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00
	246	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00
	247	0.08	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.04	0.00	0.00
	248	0.05	0.06	0.00	0.00	0.00	0.05	0.08	0.04	0.02
	249	0.08	0.09	0.00	0.03	0.02	0.07	0.08	0.16	0.17
	250	0.03	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	251	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
	252	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
	253	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
	254	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
	255	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
	257	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	258	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	260	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	261	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
	262	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	263	0.00	0.03	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.00
	264	0.68	0.34	0.82	0.81	0.67	0.86	0.67	0.42	0.60
265	0.00	0.28	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.13	0.04	
266	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04	0.02	0.02	
271	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	
286	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
n _g		34	21	46	27	41	40	24	3	11
MH09	238	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
	239	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
	240	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	241	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	242	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.00	0.09
	243	0.00	0.05	0.02	0.00	0.00	0.05	0.04	0.00	0.09
	244	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	245	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	248	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
	256	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
	257	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Markieris	Alēle	JB	L	LK	R	RM	SP	ZV	Le	Po
	258	0.06	0.00	0.33	0.07	0.12	0.13	0.25	0.33	0.09
	259	0.71	0.38	0.57	0.63	0.61	0.70	0.25	0.33	0.45
	260	0.09	0.43	0.07	0.22	0.15	0.10	0.21	0.00	0.18
	261	0.03	0.14	0.00	0.00	0.10	0.00	0.04	0.00	0.00
n_g		47	47	46	46	44	44	22	47	43
MH33	258	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05
	259	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.09	0.02
	260	0.38	0.15	0.35	0.46	0.25	0.52	0.77	0.49	0.67
	261	0.53	0.60	0.65	0.50	0.70	0.45	0.14	0.26	0.09
	262	0.09	0.26	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.13	0.12
	263	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.05
	264	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
n_g		38	40	43	43	39	43	22	37	31
MH34	313	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
	331	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.09	0.03	0.00
	332	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
	333	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
	334	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00
	335	0.42	0.20	0.63	0.40	0.51	0.67	0.77	0.19	0.42
	336	0.42	0.40	0.37	0.56	0.36	0.26	0.00	0.70	0.52
	337	0.16	0.40	0.00	0.05	0.10	0.02	0.05	0.03	0.00
	344	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	377	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
n_g		43	26	47	39	43	45	24	47	44
MH44	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
	154	0.65	0.15	0.74	0.33	0.67	0.64	0.96	0.49	0.55
	155	0.35	0.85	0.26	0.67	0.33	0.33	0.04	0.51	0.45

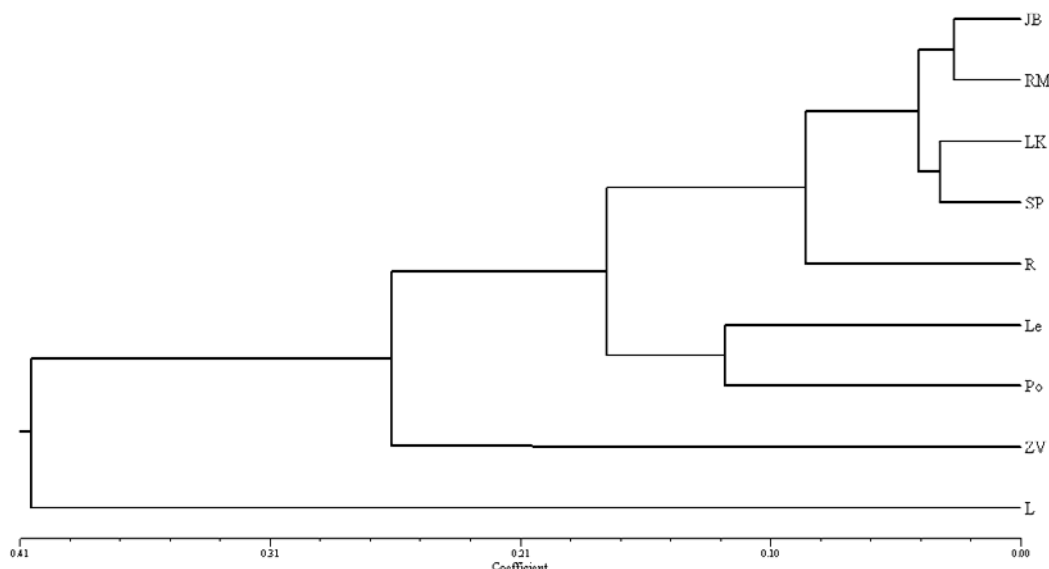
n_i – ievākto paraugu skaits

n_g – genotipēto paraugu skaits



Egļu audzēs atrasts vairāk alēļu, salīdzinot ar priežu audzēm. Visticamāk to varētu izskaidrot ar to, ka izmantotie marķieri bija attīstīti uz egļu mitochondrija genoma bāzes. Iespējams palielināto alēļu skaita cēlonis var būt tas, ka analizē ir iekļautas ģeogrāfiski attālinātas populācijas (Ļeņingradas apgabala un Polijas). Tomēr lielākajai daļai atrasto alēļu frekvence ir zema un atšķirība starp audzēm izpaužas galvenokārt tikai ar reti satopamām alēlēm. Visās izanalizētajās audzēs galvenokārt sastopamas tikai divas vai trīs alēles. Nedaudz no pārējām atšķiras tikai Ludzas egļu audzes alēles; MH05 alēle 265, MH09 alēle 260, MH33 alēle 262 MH34 alēle 337. To apliecina arī ģenētisko distanču dendrogramma.

8. attēls



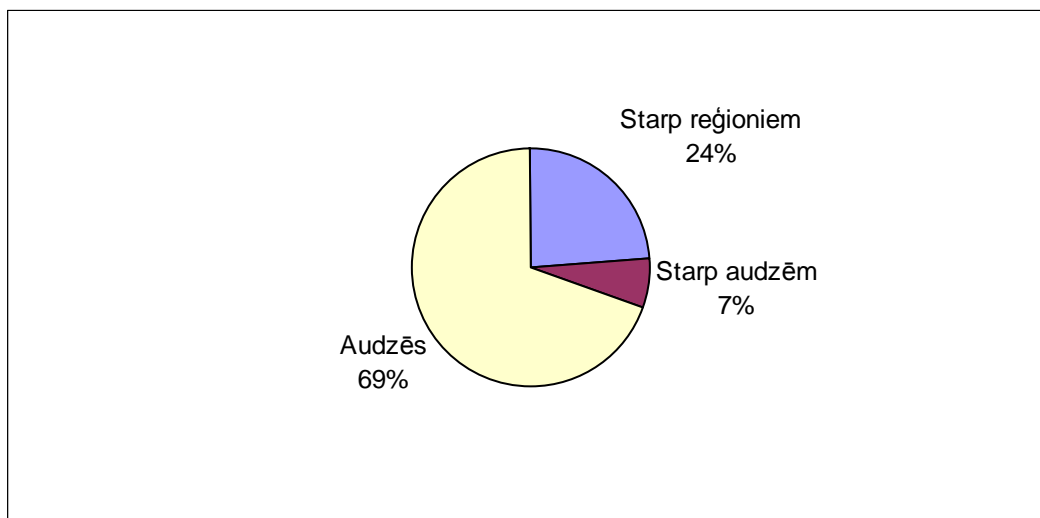
Šajā dendrogrammā Latvijas egļu audzes galvenokārt grupējās vienā klāsterī, izņemot Apes (ZV) un Ludzas (L) audzes. Otrā klāsterī apvienotas arī ārzemju populācijas un starp tām ir lielāka ģenētiskā distance nekā starp Latvijas populācijām. Tāpat kā priežu audzes, Latvijas egļu audzes nesadalās pēc pieņemtā ģeogrāfiskā iedalījuma.

Ģenētiskās daudzveidības sadalījums parādīts 9. attēlā. Vislielākā atšķirība atrasta starp reģioniem (24%), iespējams, izmantoto ģeogrāfiski attālināto populāciju dēļ. Starp audzēm ģenētiskās daudzveidības sadalījums sastāda 7%.

Salīdzinājumā ar priežu audzēm, Latvijas egļu audzes ir vienas otrai līdzīgākas (izņemot Ludzas un Apes audzes). Latvijas egļu audzēs alēļu frekvences ir līdzīgas, un tajās nav atrastas augstu frekvenču unikālas alēles, kuras varētu izmantot audžu atšķiršanai. Turpmākajā darbā ģenētiskā analizē vajadzētu iekļaut vairāk audžu ar

lielāku indivīdu skaitu. Tāpat jānoskaidro Ludzas un Apes audžu atšķirības iemesli un arī vai atrodamas tām ģenētiski līdzīgas audzes.

9. attēls



III. Ģenētisko attālumu noteikšana selekcijas materiālā.

Atsevišķos gadījumos plantācijā, kā arī selekcijas grupā, ietverti vairāki kloni no vienas populācijas. Ņemot vērā putekšņu un sēklu izplatību, šie kloni var būt savstarpēji radniecīgi – tādejādi negatīvi ietekmējot nākamās paaudzes (to savstarpējo krustojumu pēcnācēju) produktivitāti un vitalitāti. Analizējot ģenētisko marķieru rezultātus, iespējams atlasīt neradniecīgus (vai ļoti attāli radniecīgus) klonus, nodrošinot augstāku sēklu plantāciju pēcnācēju vitalitāti, kā arī paaugstinot selekcijas darba efektivitāti – vai nu radniecīgos klonus selekcijas populācijā neiekļaujot, vai arī ņemot vērā klonu savstarpējo radniecību krustojamo pāru izvēlē.

Ģenētiskie attālumi starp atsevišķiem kloniem noteikti Misas plantācijā. Šobrīd notiek šīs plantācijas papildināšana un tā vēl nav reģistrēta kā sēklu plantācija. Vecākajiem kokiem pirmās ražas, kā arī augšanas apstākļu dēļ atsevišķās plantācijas daļās ir zema saglabāšanās, tādēļ tiek veikta papildināšana un rametu vecums būtiski (5-6 gadi) atšķirīgs. Plantācija veidota tikai no augstvērtīgās Misas populācijas 134 kloniem (g.k. no jauna atlasītiem pluskokiem).

1. Genotipēšanas metodika.

DNS izdalīšana un PCR reakcijas veiktas analogi I nodaļas p.2.1.

Izmantoti 6 kodola DNS mikrosatelītu pāri:

7. tabula

Lokuss	Praimeru sekvenca	Iezīmējums
PtTX4011F	GGTAACATTGGGAAAACACTCA	FAM
PtTX4011R	TTAACCATCTATGCCAATCACTT	
SPAC 11.6F	CTTCACAGGACTGATGTTCA	HEX
SPAC 11.6R	TTACAGCGGTTGGTAAATG	
SPAC12.5F	CTTCTTCACTAGTTTCCTTTGG	NED
SPAC12.5R	TTGGTTATAGGCATAGATTGC	
PtTX2146F	CCTGGGGATTTGGATTGGGTATTTG	FAM
PtTX2146R	ATATTTTCCTTGCCCCCTTCCAGACA	

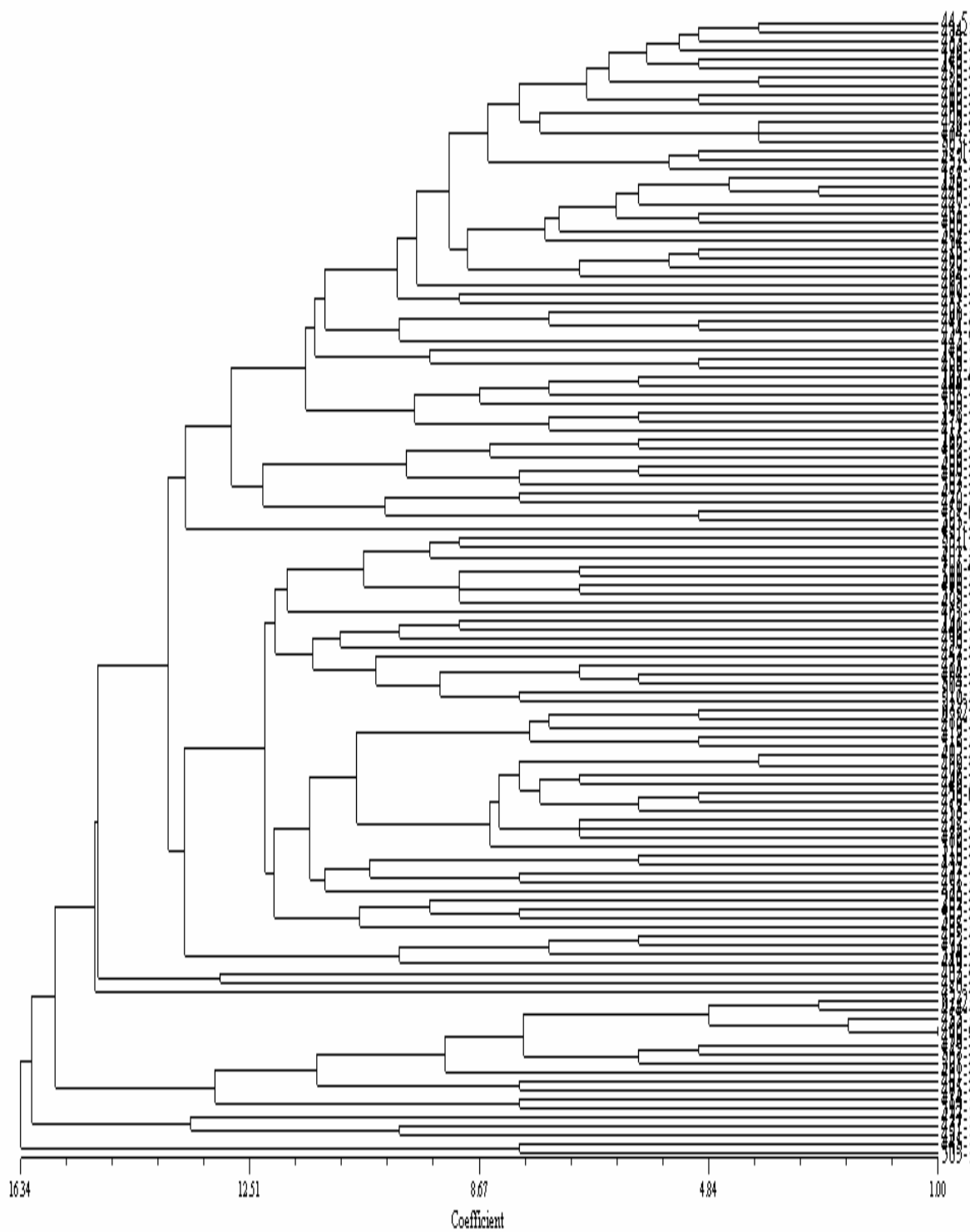
Lokuss	Praimeru sekvence	Iezīmējums
PtTX4001F	CTATTTGAGTTAAGAAGGGAGTC	HEX
PtTX4001R	CTGTGGGTAGCATCATC	
PtTX3107F	AAACAAGCCCACATCGTCAATC	NED
PtTX3107R	TCCCCTGGATCTGAGGA	

Iegūtie genotipi apkopoti 5. pielikumā.

2. Savstarpējie ģenētiskie attālumi starp kloniem.

Ģenētiskās distances tika izrēķinātas starp kloniem, izmantojot GenAlEx programmu.

Dendrogramma iegūta izmantojot UPGMA metodi (10. attēls).



Paplašinātā veidā šī dendrogramma parādīta 6. pielikumā.

Izmantojot šos datus var plānot krustošanas shēmas, kurās tiek krustoti kloni, kuru ģenētiskā atšķirība ir maksimāli attālināta.

IV. Gēnu asociācijas pētījumi (fenotipiskās pazīmes saistība ar genotipu).

1. Dažādu priežu populāciju rezistences pret sakņu trupi ģenētisko atšķirību pētījumi.

Latvijas priežu audzēs izplatīta ir sakņu trupe. Šī slimība samazina koksnes pieaugumu, veicina vējgāzes un izraisa koku nokalšanu. Priežu sakņu trupi ir grūti detektēt vadoties pēc koka virszemes daļas izskata, jo sakņu trupe var neizraisīt redzamas izmaiņas pat tad, ja tā ir skārusi pusi no koka sakņu sistēmas, bez tam, līdzīgus simptomus var izraisīt vairāki patogēni. Minētā informācija aktualizē pētījumus par parastās priedes sakņu trupi ar uzsvāru uz priedes rezistences pret sakņu trupi pētīšanu un sakņu trupes izraisītāja – *Heterobasidion annosum* detektēšanu.

Ir konstatēts, ka eksistē *H. annosum* izplatīšanās koksne ātruma atšķirības starp vienas koku sugas dažādiem genotipiem (Hietala et al., 2004; Swedjemark and Karlsson, 2004) un arī starp dažādām koku sugām (Redfern and MacAskill, 2003; Swedjemark and Stenlid, 1995). Apmēram 35% no atšķirības sēnes augšanas ātrumā saimniekaugā ir izskaidrojama ar ģenētiskām atšķirībām (Swedjemark et al., 1997). Tomēr pilnīgi rezistentu skuju koku genotipu dabā līdz šim nav izdevies atrast. Molekulārās ģenētikas metožu izmantošana selekcijā ar mērķi radīt pilnīgi vai gandrīz pilnīgi rezistentus pret sakņu trupi kokus ir nepieciešama, jo tā ļauj saīsināt selekcijas ciklu un labāk kontrolēt nepieciešamās pazīmes klātbūtni selekcijas materiālā. Viens no pētījumiem, kas apliecina, ka molekulārās ģenētikas pētījumi par konkrētu gēnu iespādu uz skuju koku rezistenci pret sakņu trupi ir lietderīgi, ir Elfstranda un līdzstrādnieku 2001. gadā publicētais pētījums, kurā sekmīgi izveidota parastās egles šūnu līnija, kurā pastiprināti darbojas defenzīna *sp1* gēns. No šīm šūnu kultūrām reģenerētie augi bija mazāk uzņēmīgi pret *H. annosum* infekciju (Elfstrand et al., 2001). Cita metode ātrākai selekcijai būtu selekcijas plantācijās esošo īpatņu skrīnings, meklējot tādus augus, kuros ir augstāka ar rezistenci saistītu molekulāro marķieru koncentrācija.

1.1. Metodes izstrāde inficēšanai kontrolētos apstākļos.

Eksperimentālā materiāla mākslīgas inficēšanas eksperimenti ir vajadzīgi, lai varētu atlasīt paraugus, kuri, salīdzinot ar citiem, ir rezistentāki vai uzņēmīgāki pret *H. annosum*, tādējādi veicot paraugu atlasī turpmākiem eksperimentiem, kā arī selekcijas materiāla pārbaudei, ja tiktu uzsākta selekcijas programma pret sakņu trupi rezistentu parastās priedes koku audzēšanai.

Pagājušā gada rudenī, vadoties pēc Gunillas Swedjemarkas doktora disertācijā („*Heterobasidion annosum* root rot in *Picea abies*: variability in aggressiveness and resistance” Zviedrijas Lauksaimniecības Universitāte, Upsala, 1995) aprakstītās metodoloģijas, uzsākti izmēģinājumi inficēt 3 gadus vecas priedes un 1,5 gadus vecas priežu stādīņus.

Infekciozā materiāla sagatavošana.

Tika ievākti aptuveni 0,5 cm resni parastās priedes zari, nomizoti, sagriezti aptuveni 1 cm garos fragmentos un pārgriezti uz pusēm gareniski. Pēc tam šie zaru gabaliņi tika autoklavēti Petri platēs 121°C temperatūrā. Pēc tam, kad šie zaru gabaliņi atdziest, tos sterilos apstākļos pārliet Petri platēs, kurās ir cietā LB barotne ar *H. annosum* kultūru un inkubē +20°C temperatūrā tumsā 2 nedēļas vai ilgāk, līdz sēne cauraug šos koksnes gabaliņus.

Eksperimenta apraksts.

Tika izmantoti 14 pusotru gadu veci stādiņi no Ogres stādaudzētavas un 14 trīs gadus vecas priedes no Ogres priežu audzes. Trīsgadīgās priedes tika pārstādītas podos, cenšoties netraumēt to saknes izrakšanas laikā. Pārstādīšanai lietots Ogres stādaudzētavā izmantotais augsnes maisījums. Stādiņi netika pārstādīti. Puķupodi un stādiņi kasetēs tika turēti siltumnīcā +12° - +17°C temperatūrā un laistīti divreiz nedēļā. Pirms inficēšanas stādiņi un trīsgadīgās priedes vienu nedēļu tika vizuāli novēroti, un skuju dzeltēšana netika konstatēta. Gan stādiņi, gan trīsgadīgās priedes tika inficētas stumbrā apmēram 5 cm augstumā virs saknēm. Lai veiktu inficēšanu, inficējamā vieta apstrādāta ar 96% etilspirtu, un ar sterilu skalpeli tika noņemta miza atbilstoši inficējamā materiāla (ar patogēno sēni cauraugušie koksnes gabaliņi) izmēriem. Inficējamais materiāls tika novietots uz brūces un cieši pārsiets ar „Parafilm” plēvi. Trīsdesmit četras dienas pēc inficēšanas trīsgadīgās priedes un stādiņi tika nogriezti pie pašas zemes, un laboratorijā sagriezti sīkāk - ripās pa 0,5 cm augšup un lejup no inficēšanas vietas, iegūstot katram paraugam 8 ripas uz augšu un uz leju no inficēšanas vietas. Visas ripas aseptiskos apstākļos tika ievietotas Petri platēs ar cieto LB barotni, un inkubētas tumsā 20°C temperatūrā 2 – 3 nedēļas ar mērķi konstatēt *H. annosum* augšanu no parauga koksnes uz barotnes. Rezultāti tika izvērtēti mikroskopējot.

Nevienā Petri platē netika konstatēta *H. annosum* augšana, tika novērota tikai citu mikroorganismu augšana no parauga mizas, kaut gan paraugs pirms likšanas Petri platē bija apstrādāts ar liesmu. Bija arī tādas plates, kurās netika konstatēta nekādu mikroorganismu augšana. Domājams, ka eksperimenta gaitā ir pieļautas kļūdas inficēšanas vietas sterilizēšanā vai parauga ripas apstrādē ar liesmu pirms likšanas platē ar barotni. Pēc šo rezultātu konstatēšanas tika nolemts eksperimentu uzreiz neatkārtot, un pievērsties citiem darba plāna punktiem, līdz pozitīvi rezultāti tiktu sasniegti tajos, un koku un stādiņu inficēšanas eksperimentu atkārtot pēc tam.

1.2. Kandidātģēnu PCR praimeru konstruēšana.

Lai noskaidrotu kāda ģēna, kas varētu būt iesaistīts saimniekauga aizsardzības pret sakņu trupī mehānismos, darbības intensitāti, veic ģēna ekspresijas analīzi. Šajā analīzē tiek izmantota reālā laika PCR tehnoloģija, kuras darbībai, tā pat kā parastajai PCR, ir nepieciešami interesējošajam ģēnam (kandidātģēnam) specifiski praimeru. Ja zinātniskajā literatūrā nav pieejama informācija par interesējošajam kandidātģēnam specifiskiem praimeriem, tie jākonstruē pašam. To var izdarīt, ja ir zināma kandidātģēna vai analoga citas, vēlams ļoti tuvas sugas, ģēna sekvenca. Šajā projektā līdz šim izmēģināto kandidātģēnu sekvenca ir atrodamas ASV Nacionālajā Biotehnoloģijas Informācijas Centrā (National Center for Biotechnology Information). Ņemot par pamatu šīs sekvenca, kandidātģēnu PCR praimeru tika

konstruēti, izmantojot Applied Biosystems (ASV) programmatūru „PrimerExpress 3.0”. Kandidātģēni tika izvēlēti balstoties uz zinātniskajā literatūrā pieejamajiem datiem par *P. sylvestris* ģēnu darbības izmaiņām infekcijas ar *H. annosum* laikā un to

Ģēna nosaukums un apzīmējums	Praimera nosaukums	PQR praimera nukleotīdu sekvenca
1-aminociklopropān-1-karboksilātsintāze 1 (Acs1)	Acs1-F	5'- GGA GAT TGT GCC AGT CCA TT
	Acs1-R	5'- GCT AGC AGG TTC CTC AAT GC
1-aminociklopropān-1-karboksilātsintāze 2 (Acs2)	Acs2-F	5'- CTG GGT TGC AGA AAG TTG GT
	Acs2-R	5'- ATG GCA AGA TGA ACC AGG AC
Defenzīns 1 (Def1)	Def1-F	5'- GGG ATG ATG CAG GTT CAA GT
	Def1-R	5'- TCA AGG GCA GGG TTT GTA AC
Defenzīns 2 (Def2)	Def2-F	5'- GGA AGT TCA AGT GGC AGA GG
	Def2-R	5'- GGG CAG GGT TTG TAG CAG TA
slimību rezistences ģēns (R)	PsR-F	5'- GAA ACT GAG CCC GTT GTT GT
	PsR-R	5'- ACC CCT TTC AAG CAT CTC CT
α-tubulīns (α Tub)	aTub-F	5'- CTT ATT AAC CTT GCT TTG TCT GGA TCT
	aTub-R	5'- CCG CCA CCG ACA GTT TTG

nozīmi augā. Visi konstruētie praimerī ir pārbaudīti reālā laika PCR reakcijās un atzīti par derīgiem gēnu ekspresijas analīzēm. Tiek konstruēti un izmēģināti praimerī arī citiem kandidātgēniem, tai skaitā hitināzes un antimikrobiālā proteīna gēniem. Bez tam ir konstruēti arī α -tubulīna gēna praimerī, kas tiek izmantoti kā iekšējā kontrole. Pēdējie praimerī ir veiksmīgi izmēģināti praksē. Konstruēto praimeru sekvences redzamas 8. tabulā.

1.3. PCR produktu sekvenēšana un genotipēšanas metodikas izstrāde.

PCR produktu sekvenēšana un papildus genotipēšana līdz šim projektā nav bijusi nepieciešama, tomēr ir veiktas iestrādes paraugu sekvenēšanā un genotipēšanā, izmantojot reālā laika PCR.

1.4. Literatūras saraksts

Elfstrand, M., Fossdal, C. G., Swedjemark, G., Clapham, D., Olsson, O., Sitbon, F., Sharma, P., Lonneborg, A., von Arnold, S. (2001) Identification of candidate genes for use in molecular breeding – A case study with the Norway spruce defensin-like gene, Spi1. *Silvae Genet.* 50, 75 – 81.

Hantula, J., Vainio, E. (2003) Specific Primers for the Differentiation of *Heterobasidion annosum* (s. str.) and *H. parviporum* Infected Stumps in Northern Europe. *Silva Fennica* 37 (2), 181 – 187.

Hietala, A. M., Kvaalen, H., Schmidt, A., Johnk, N., Solheim, H., Fossdal, C. G. (2004) Temporal and spatial profiles of chitinase expression by Norway spruce in response to bark colonisation by *Heterobasidion annosum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 70, 3984 – 3953.

Redfern, D. B., Macaskill, G. A. (2003) Susceptibility of Sitka spruce and grand fir trees to decay by *Heterobasidion annosum*. *For. Pathol.* 2, 347 – 354.

Swedjemark, G. (1995) Doktora disertācija: *Heterobasidion annosum* root rot in *Picea abies*: variability in aggressiveness and resistance. Zviedrijas lauksaimniecības universitāte, Upsala.

Swedjemark, G., Karlsson, B. (2004) Genotypic variation in susceptibility following artificial *Heterobasidion annosum* inoculation of *Picea abies* clones in a 17-year-old field test. *Scand. J. For. Res.* 19, 103 – 111.

Swedjemark, G., Stenlid, J. (1995) Susceptibility of conifer and broad leaf seedlings to Swedish S and P strains of *Heterobasidion annosum*. *Plant Pathol.* 44, 73 – 79.

Swedjemark, G., Stenlid, J., Karlsson, B. (1997) Genetic variation among clones of *Picea abies* in resistance to growth of *Heterobasidion annosum*. *Silvae Genetica*, 46, 369 – 374.

2. DNS paraugu ievākšana priežu rezistences pret sakņu trupi pētījumiem un molekulārās ģenētikas metode *H. annosum* klātbūtnes noteikšanai paraugā.

2.1. Paraugu ievākšana.

Priežu sakņu trupi ir grūti detektēt vadoties pēc koka virszemes daļas izskata, tāpēc ļoti svarīgi izstrādāt molekulārās ģenētikas metodi trupes detektēšanai jebkura vecuma kokos, jo pieaugušu koku reakcija pret *H. annosum* infekciju varētu būt atšķirīga no stādu reakcijas pret sakņu trupes sēni.

Koksnes paraugi koku inficētības ar *H. annosum* pārbaudei ievākti parastās priedes pēcnācēju pārbaužu stādījumā Kalsnavā (Nr. 235). Paraugi tika ievākti ar 2 cm

diametra paraugu ņēmēju no saknes kakla (ne augstāk kā 5 cm no zemes), paraugu ņēmēju ievadot 2-3 cm dziļumā virzienā uz koka serdi. Tika izvēlēti koki ne tālāk kā 3 m no inficētā koka.

Laboratorijā no šī koksnes fragmenta mazu skaidu veidā tika atdalīta serdei tuvākā daļa, kopā aptuveni 200 mg parauga, kas tālāk tika izmantots DNS izdalīšanai.

DNS izdalīšana veikta analogi I nodaļas 2.1. punktam.

2.2. Genotipēšanas metodika.

H. annosum noteikšanai paraugā tika izmantots sekojošs praimeru pāris (Hantula and Vainio, 2003):

9. tabula

Praimera nosaukums	Praimera nukleotīdu sekvenca
MJ-F	5'- GGT CCT GTC TGG CTT TGC
MJ-R	5'- CTG AAG CAC ACC TTG CAA

PCR reakcija

H₂O 11,45

10 mM dNTP maisījums 0,2μ

10× PCR buferis ar KCl 2,5μ

25 mM MgCl₂ 1,5μ

4 μM MJ-F 3,125μ

4 μM MJ-R 3,125μ

Taq polimerāze, 5U/μl 0,1μ

Izdalītā DNS (50 ng/μl) 3μ

PCR reakcijas apstākļi:

1. 95°C, 5 min

2. 40 cikli:

1) 95°C, 30 s

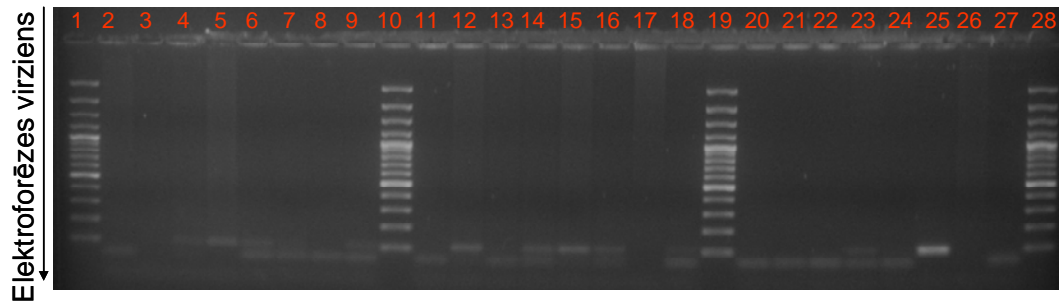
2) 67°C, 35 s

3) 72°C, 1 min

2. 72°C, 7 min

2.3. Paraugu analīze.

Pēc PCR reakcijas paraugiem tika veikta elektroforēze 1% agarozes gēlā, izmantojot TAE buferi. DNS tika fluorescenti iekrāsots, izmantojot etīdija bromīdu. Lai noteiktu analizējamā parauga garumu, tika izmantots Fermentas garuma standarts „GeneRuler 100bp DNA Ladder Plus”. Gadījumā, ja izdalītajā DNS ir arī *H. annosum* DNS, t.i., paraugs ir inficēts ar *H. annosum*, elektroforēzes analīzē paraugs uzrāda apmēram 100 bp garuma joslu. Gadījumā, ja paraugs nav inficēts, elektroforēzē tas uzrāda tikai praimeru dimēru joslu, kas ir īsāka par 100 bp. Iegūtā fluoriscences aina tika saglabāta digitālā formā, izmantojot gēla dokumentēšanas sistēmu. Elektroforēzes rezultātu piemērs redzams 11. attēlā.



11. attēls. Paraugu elektroforēzes rezultātu piemērs. Ar sarkaniem numuriem apzīmēts parauga numurs (attēla uzskatāmības dēļ nesakrīt ar 7. pielikuma paraugu numuriem). Paraugi nr. 1, 10, 19, 28 – garuma standarts „GeneRuler 100bp DNA Ladder Plus”, kura apakšējā josla atbilst 100 bp, paraugi nr. 4, 5, 6, 9, 12, 14, 15, 16, 18, 23, 25 – paraugi, kas uzrāda infekciju ar *H. annosum*.

Iegūtie rezultāti apkopoti 7.pielikumā.

Ar šo metodi ir iespējams identificēt *H. annosum* inficētās priedes jebkurā dzīves posmā bez to iznīcināšanas. Tas ļauj konstatēt infekciju priedēs, kuras ir mākslīgi vai dabīgi inficētas, tai skaitā kokos, kuri atrodas mežos vai plantācijās. Šī metode dod iespēju noteikt trupes izplatīšanos no trupes ligzdas, tās gaitu, kā arī identificēt rezistentākos genotipus *in situ*.

3. Priežu plaukšanas laika ģenētiskā noteiktība

Fenoloģiski novērots, ka priežu populācijā dažādiem indivīdiem var būt ļoti atšķirīgs ziedēšanas laiks. Ir izvirzīta hipotēze, ka šī fenoloģiskā īpašība ir ģenētiski noteikta.

Pārbaudei tika izvēlēta Sāvienas plantācija, kura izveidota no Smiltenes (87) un Misas (73) populāciju kloniem.

Ziedēšanas dinamikas vērtēšanu veica LVMI „Silava” selekcijas nodaļa. Noteikts, ka priežu klonu sievišķo un vīrišķo strobilu ziedēšanas dinamika ir atšķirīga.

Pēc sievišķo strobilu ziedēšanas dinamikas kloni iedalās piecās grupās:

1 – izteikti vēlu ziedošs;

2 – vēlu ziedošs;

3 - vidēji vēlu ziedošs;

4 - agri ziedošs;

5 - izteikti agri ziedošs

Pēc vīrišķās ziedēšanas dinamikas kloni klasificēti trijās grupās:

1 – vēlu ziedošs;

2 - vidēji ziedošs;

3 - agri ziedošs.

3.1. Genotipēšanas metodika.

DNS izdalīts analogi I nodaļas 1.2. punktam no 160 Sāvienas kloniem. No katra klona ņemti 2 paraugi - kopā 320 paraugi.

Izmantotie praimeris un to sekvences parādīti 10. tabulā:

10. tabula

cph1 _F	5'-[FAM]- TTC ATT GGA AAT ACA CTA GCC C
cph1 _R	5'- AAA ACC GTA CAT GAG ATT CCC
cph2 _F	5'- [HEX]- CCC GTA TCC AGA TAT ACT TCC A
cph2 _R	5'- TGG TTT GAT TCA TTC GTT CAT
cph3 _F	5'- [NED]- CAC AAA AGG ATT TTT TTT CAG TG
cph3 _R	5'- CGA CGT GAG TAA GAA TGG TTG
PCP30277 _F	5'- [NED]- TGT TGA TGT CGT AGC GGA AG
PCP30277 _R	5'- AGT AAA TGA ATC ACT TCC CCC
PCP71987 _F	5'- [HEX]- TCT TTG CAA GAA GGA TGG CT
PCP71987 _R	5'- GGG GAG TAA TCC GTG GAA TT

PCR reakcija

1. (kopējais reakcijas tilpums – 20 µl):

DNS šķīdums (apm 50ng);

MgCl₂ -2,0 mM

10xBuf. – 2 µl;

dNTPs – 0,2 mM;

F praimeris – 0,1 µM;

R praimeris - 0,1 µM;

Taq polimerāze – 1 vienība;

ddH₂O līdz 20 µl.

2. PCR reakcijas apstākļi:

- Denaturācija 95°C 5min.
- 38 cikli:
 - denaturācija 94°C, 30 sekundes,
 - praimeru pielipšana 55°C, 30 sekundes,
 - elongācija 72°C, 30 sekundes.
- Beigu elongācija 72°C, 10 min.

Reakcija tika veikta PCR termociklerī „Mastercycler EPgradient” (Eppendorf, Vācija)

PCR reakcijā iegūtie DNS fragmenti analizēti ar DNS sekvenatoru Applied Biosystems 3100-Avant Genetic Analyzer ABI un genotipēti izmantojot GeneMapper programmu.

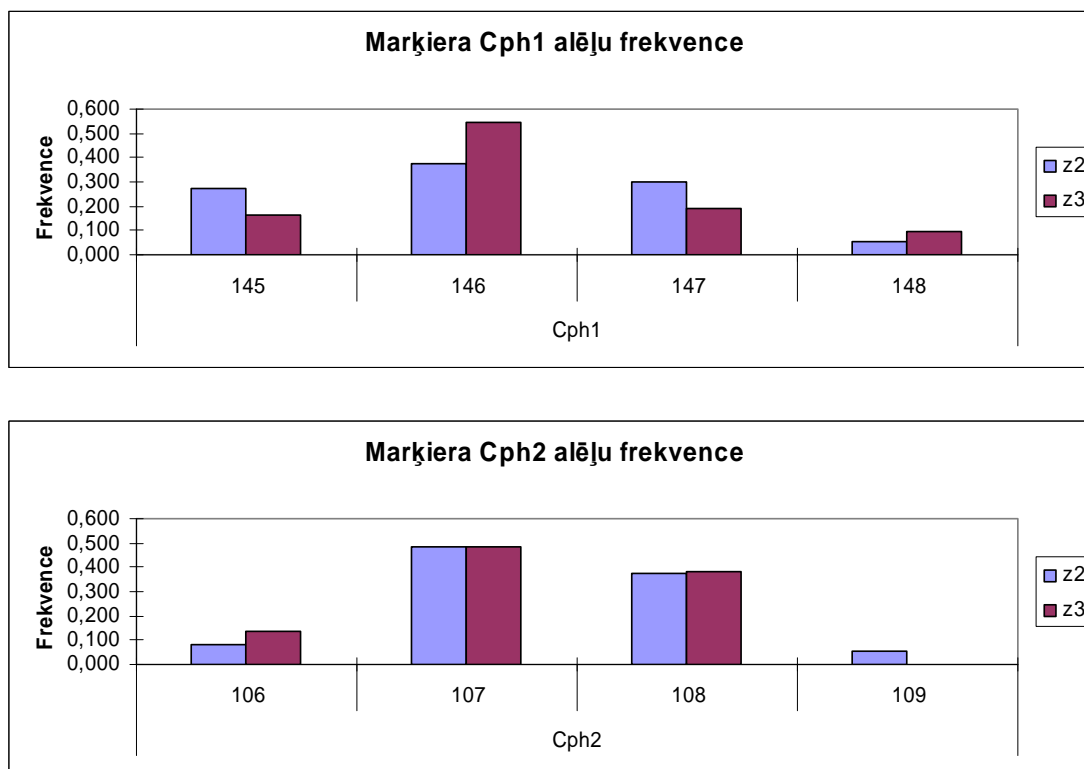
Iegūtie haplotipi apkopoti 8. pielikumā.

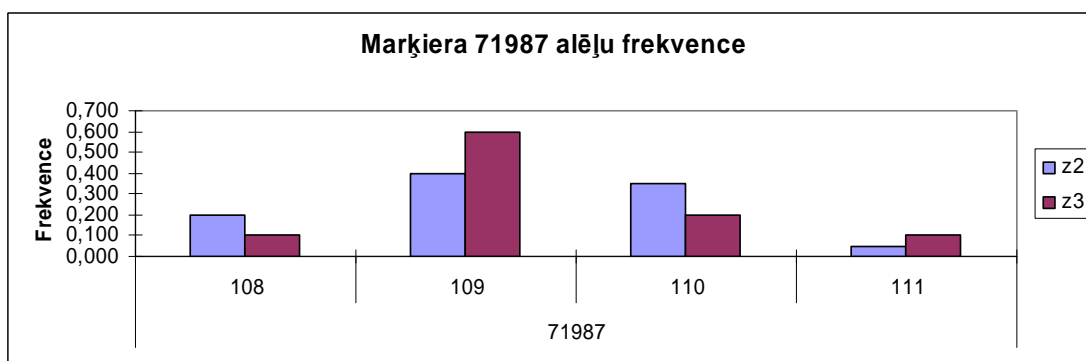
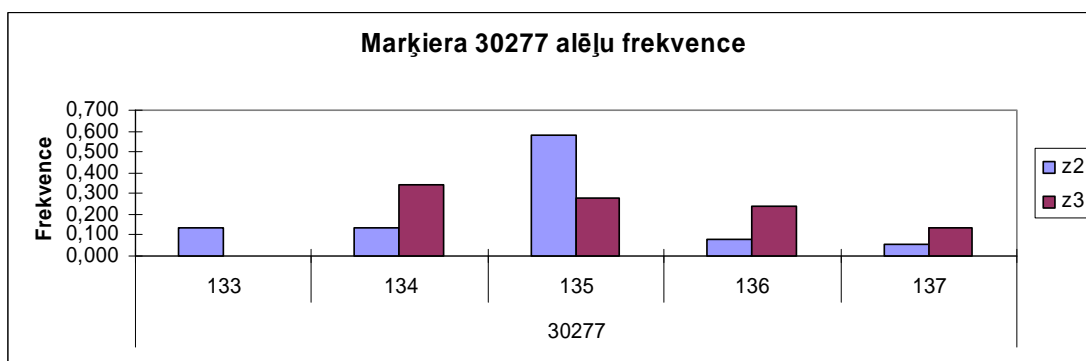
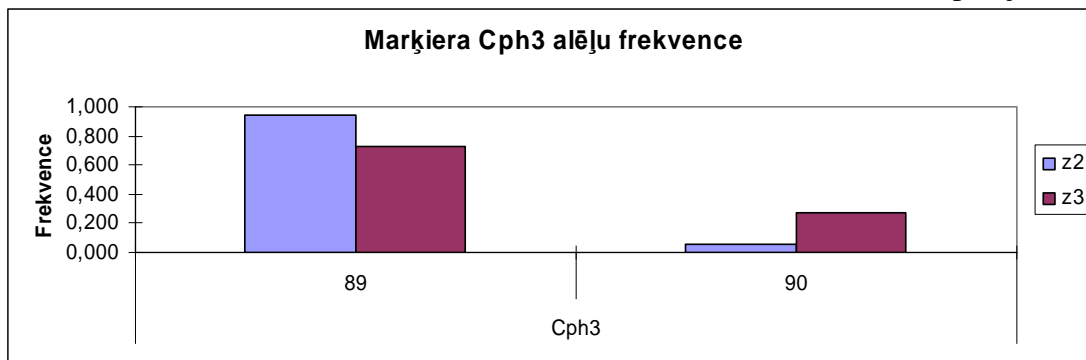
3.2. Misas bloka klonu haplotipu analīze.

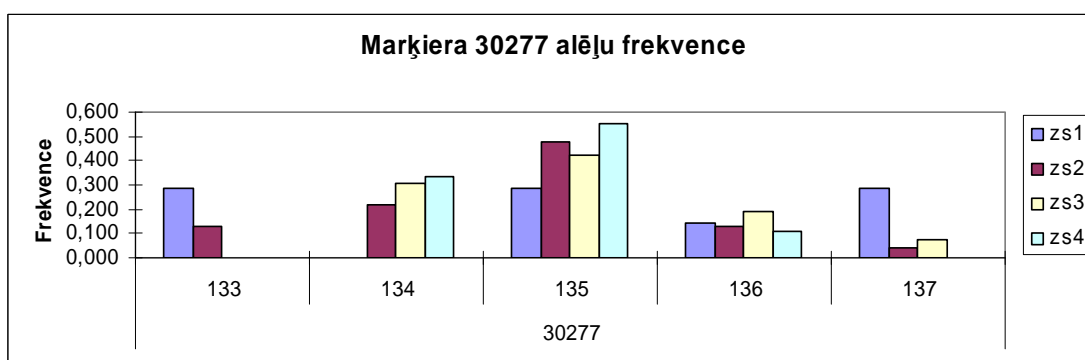
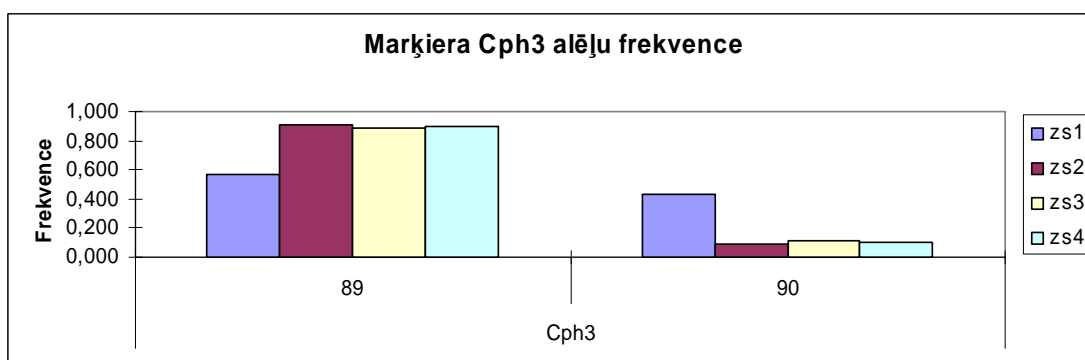
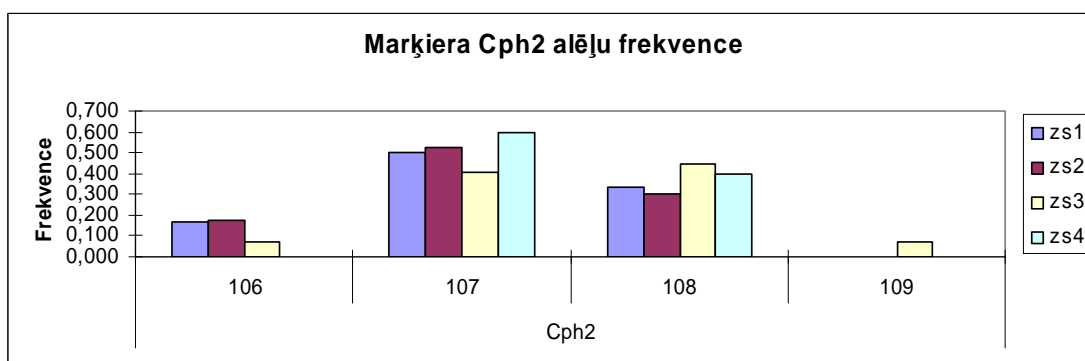
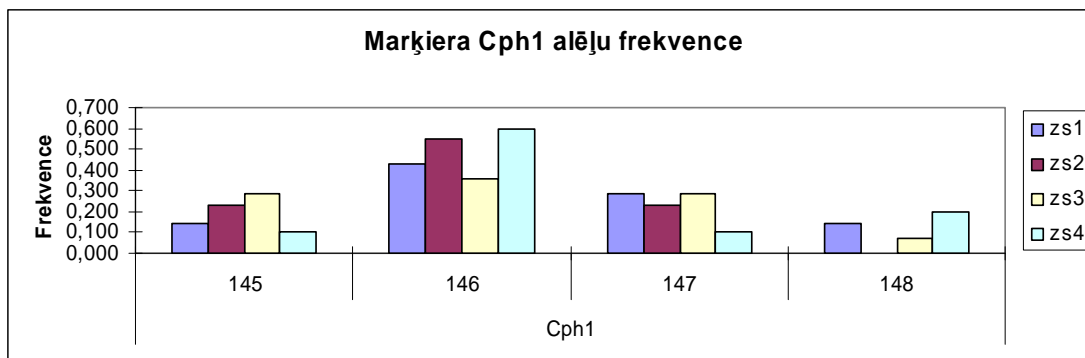
Misas bloka klonu haplotipi tika sadalīti grupās pēc to ziedēšanas dinamikas. Kloni pēc sievišķo strobilu ziedēšanas laika grupās sadalījās sekojoši: 1. grupā -7 kloni, 2. grupā 24, 3. grupā 29, 4. grupā 11 un 5. grupā 2 kloni. Turpmākā analīzē 5. grupas kloni netika iekļauti. Kloni pēc vīrišķā strobila ziedēšanas laika sadalījās trīs grupās – 1. grupā 1, 2. grupā 41 un 3. grupā 31 klons. No turpmākās analīzes tika izslēgta 1. grupa.

Haplotipu alēļu frekvenču sadalījums pa ziedēšanas grupām vīrišķiem strobiliem redzams 12. attēlā, sievišķiem strobiliem – 13. attēlā.

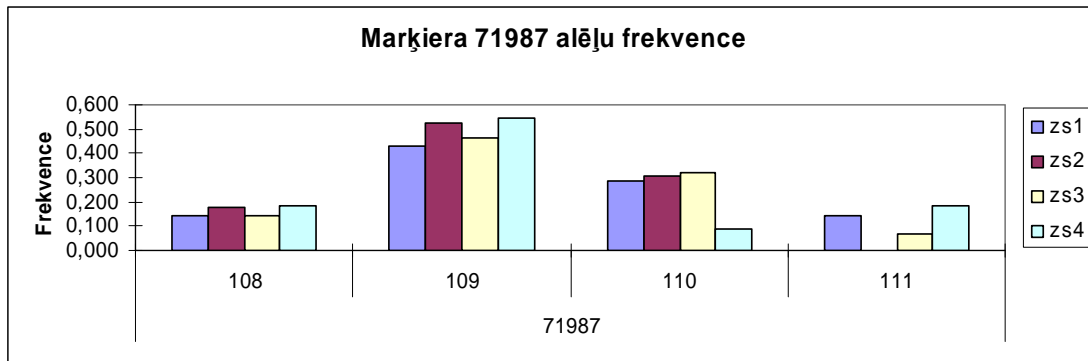
12. attēls





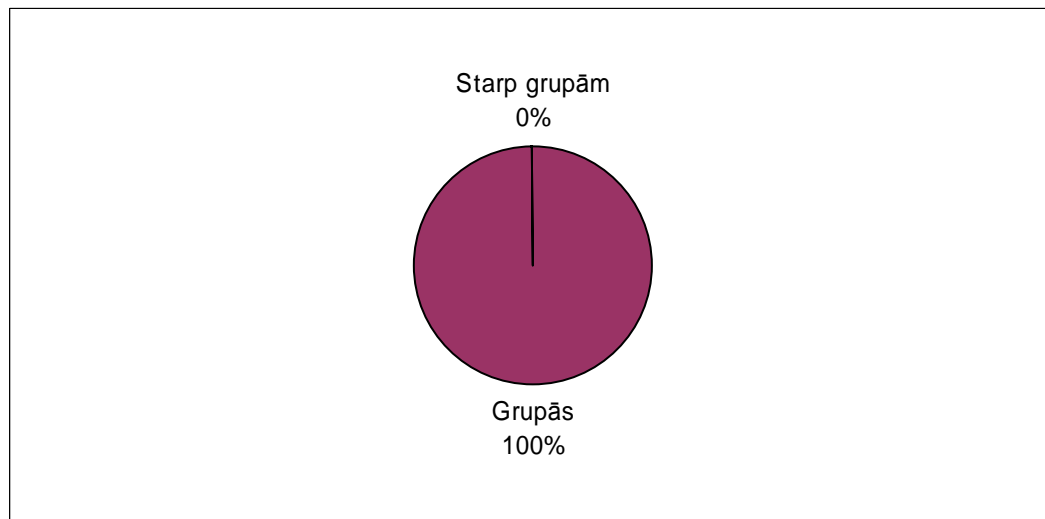


13. attēla turpinājums



Izmantojot AMOVA analīzi iegūts ģenētiskās daudzveidības sadalījums ziedēšanas grupās. Abu veidu strobiliem netika atrasta ģenētiskā diferenciacija starp ziedēšanas dinamikas grupām. Kā piemērs 14. attēlā parādīts vīrišķo strobilu ģenētiskās daudzveidības sadalījums.

14. attēls



No iegūtajiem datiem var secināt, ka ziedēšanas dinamikas atšķirības nav atkarīgas no indivīdu izcelsmes atšķirībām un uzrāda arī augsto daudzveidību fenoloģiskās īpašībās, kuras atrodamas priežu audzēs.

Ziedēšanas laika atšķirību ģenētisko nosacījumu būtu jāizskaidro ar atšķirībām specifiskos gēnos un to alēļu kombinācijās. Tāpēc turpmākos pētījumos varētu izmantot kandidātģēnu ekspresiju un to alēļu atšķirības izmantojot indivīdus vai populācijas, kuras ir atšķirīgas pēc ziedēšanas dinamikas, nevis izcelsmes.

V. Priežu skujbire.

Priežu skujbire ir sēnes *Lohodermium seditiosum* izraisīta skujkoku slimība. Uz priežu skujām stādījumos un paaugā skujbires masu savairošanās notiek periodiski, tomēr tā nav sastopama biežāk kā desmit gados. Kokaudzētavās priežu skujbire kaitē katru gadu. Tās infekcija katru gadu izraisa priežu sējeņu un stādu saslimšanu, tās skārtie stādi nav derīgi mežu atjaunošanai.

Pētījumos noskaidrots, ka rezistencei pret skujbiri ir daļēji ģenētiska bāze, tāpēc uzsākts darbs, lai ar molekulāri ģenētiskām metodēm izpētītu rezistences ģenētisko mehānismu un tās iedzimtības aspektus.

DNS izdalīšana.

Paraugi ievākti Meža pētīšanas stacijas eksperimentālajā kokaudzētavā parastās priedes brīvapputes ģimeņu pēcnācējiem. No katras ģimenes ievākti 2 paraugi. Skujbires inficēšanas pakāpe novērtēta 5 ballu sistēmā (veikta „Silava” selekcijas nodaļā).

DNS izdalīts analogi I nodaļas 2.1. punktam.

Kopumā iegūti 500 DNS paraugu.

Rezultāti apkopoti 9. pielikumā.

PIELIKUMI

Priežu plantāciju genotipi

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
sm153-5	Sāviena	116	152	153	159	262	268
pop2-2	Sāviena	120	120	155	157	260	262
pop2-3	Sāviena	120	120	155	157	260	262
sm126-2	Sāviena	128	128	141	145	260	264
sm152-2	Sāviena	130	130	129	159	262	268
sm152-1	Sāviena	130	130	129	159	262	268
sm155-1	Sāviena	130	152	159	183	260	262
sm155-5	Sāviena	130	130	159	159	260	262
sm8-4	Sāviena	132	164	163	183	262	262
sm134-5	Sāviena	138	170	153	161	260	260
sm113-5	Sāviena	140	140	123	123	262	264
M223-1	Sāviena	140	140	159	199	260	262
sm133-1	Sāviena	140	174	163	171	268	268
sm119-2	Sāviena	140	174	163	171	268	268
sm113-3	Sāviena	140	174	163	171	268	268
sm113-4	Sāviena	140	140	163	163	0	0
sm142-2	Sāviena	140	140	0	0	0	0
M346-1	Sāviena	144	152	151	169	262	262
M238-5	Sāviena	146	150	115	123	262	262
pop15-4	Sāviena	146	156	123	161	260	260
M257-1	Sāviena	146	146	123	155	262	268
M257-4	Sāviena	146	152	123	155	0	0
sm20-3	Sāviena	146	146	143	155	268	268
sm12-2	Sāviena	146	146	145	159	262	268
M249-4	Sāviena	146	146	145	155	268	268
sm20-3	Sāviena	146	146	145	155	268	268
sm125-5	Sāviena	146	146	145	165	0	0
M260-1	Sāviena	146	148	147	163	260	264
sm138-2	Sāviena	146	146	149	169	260	260
M220-1	Sāviena	146	146	155	159	262	262
M249-6	Sāviena	146	146	155	155	268	268
M249-5	Sāviena	146	146	155	155	268	268
M222-1	Sāviena	146	146	155	159	0	0
M249-2	Sāviena	146	146	155	155	0	0
M242-1	Sāviena	146	146	159	175	262	280
M222-2	Sāviena	146	146	159	159	262	262
M210-1	Sāviena	146	146	169	173	260	262
M177-2	Sāviena	146	160	191	199	260	262
M241-4	Sāviena	146	146	0	0	262	280
M248-5	Sāviena	146	146	0	0	268	268
M249-4	Sāviena	146	172	0	0	0	0
M347/11-5	Sāviena	148	148	137	137	260	262
M260-4	Sāviena	148	148	147	163	260	264
M229-1	Sāviena	148	152	147	149	262	262
780	Sāviena	148	152	147	149	262	262
M229-1	Sāviena	148	148	147	147	262	262
347/11M-4	Sāviena	148	164	147	147	0	0
M44-5	Sāviena	148	148	151	183	268	268
pop12-2	Sāviena	148	148	167	171	262	262
sm135-3	Sāviena	148	152	169	175	0	0
M347-2	Sāviena	148	148	0	0	260	262
M131-2	Sāviena	148	148	0	0	262	268
sm123-5	Sāviena	148	148	0	0	262	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
pop12-6	Sāviena	148	148	0	0	0	0
M146-4	Sāviena	150	150	123	145	0	0
sm111-1	Sāviena	150	154	141	169	262	268
M196-2	Sāviena	150	154	143	143	262	268
M198-1	Sāviena	150	168	145	159	260	268
sm30-2	Sāviena	150	150	145	145	268	280
M128-1	Sāviena	150	170	147	153	260	260
M163-5	Sāviena	150	170	147	153	260	260
M62-6	Sāviena	150	150	147	153	262	262
M225-2	Sāviena	150	154	149	169	262	262
M108-1	Sāviena	150	166	149	169	262	262
sm124-4	Sāviena	150	160	151	151	260	262
sm124-6	Sāviena	150	160	151	151	260	262
M248-2	Sāviena	150	150	153	153	260	268
M257-5	Sāviena	150	172	153	155	262	268
M166-2	Sāviena	150	150	155	155	268	268
sm2-5	Sāviena	150	168	157	161	262	268
M235-4	Sāviena	150	150	159	161	260	262
M235-4	Sāviena	150	150	159	161	260	262
sm115-2	Sāviena	150	150	161	163	268	268
sm115-4	Sāviena	150	150	161	163	268	268
sm130-5	Sāviena	150	150	165	169	0	0
sm126-1	Sāviena	150	150	0	0	260	260
M248-3	Sāviena	150	150	0	0	0	0
M106-3	Sāviena	150	150	0	0	0	0
sm135-2	Sāviena	150	150	0	0	0	0
M106-3	Sāviena	150	150	0	0	0	0
M253-4	Sāviena	152	152	147	155	260	262
M233-3	Sāviena	152	152	149	165	260	264
pop21-3	Sāviena	152	152	149	159	262	280
sm6-3	Sāviena	152	152	153	161	262	280
sm150-2	Sāviena	152	152	155	155	260	262
sm150-2	Sāviena	152	152	155	155	260	262
sm150-1	Sāviena	152	152	155	157	260	262
M252-1	Sāviena	152	152	155	157	262	262
sm150-3	Sāviena	152	152	155	157	0	0
sm116-2	Sāviena	152	152	159	169	262	262
M255-1	Sāviena	152	152	163	169	260	268
M227-1	Sāviena	152	164	163	163	262	262
sm134-5	Sāviena	152	152	171	177	262	262
sm134-4	Sāviena	152	152	171	177	262	262
M185-1	Sāviena	152	152	0	0	258	260
M185-2	Sāviena	152	152	0	0	260	262
M185-1	Sāviena	152	152	0	0	260	262
M192-2	Sāviena	152	152	0	0	262	262
pop21-2	Sāviena	152	152	0	0	262	280
sm121-3	Sāviena	152	152	0	0	262	262
sm121-5	Sāviena	152	152	0	0	262	262
M185-3	Sāviena	152	154	0	0	0	0
M220-2	Sāviena	154	154	123	131	260	268
M63-2	Sāviena	154	154	123	157	262	262
M196-3	Sāviena	154	154	143	145	262	268
M196-1	Sāviena	154	154	143	145	262	268
sm125-2	Sāviena	154	154	145	145	262	268
sm14-6	Sāviena	154	154	147	153	260	262
sm131-1	Sāviena	154	154	149	171	260	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
M242-2	Sāviena	154	154	149	169	262	264
sm131-3	Sāviena	154	154	149	173	0	0
M225-3	Sāviena	154	154	149	169	0	0
sm151-5	Sāviena	154	172	151	175	0	0
sm156-2	Sāviena	154	154	153	155	260	262
sm143-6	Sāviena	154	154	155	159	262	262
sm140-3	Sāviena	154	154	155	159	262	262
sm143-8	Sāviena	154	154	155	159	262	262
pop5-2	Sāviena	154	154	161	183	260	262
sm136-4	Sāviena	154	154	161	161	268	268
sm136-5	Sāviena	154	166	161	161	0	0
M220-6	Sāviena	154	154	0	0	260	268
sm20-1	Sāviena	154	164	0	0	262	262
sm3-4	Sāviena	154	164	0	0	0	0
sm14-1	Sāviena	154	154	0	0	0	0
M196-3	Sāviena	154	154	0	0	0	0
M238-6	Sāviena	156	156	145	161	252	252
sm6-2	Sāviena	156	160	153	155	262	262
sm6-1	Sāviena	156	160	153	155	262	262
M254-3	Sāviena	156	156	161	161	260	262
M225-5	Sāviena	156	156	161	161	260	262
M254	Sāviena	156	156	0	0	0	0
sm119-4	Sāviena	158	158	137	147	262	264
sm119-3	Sāviena	158	164	147	173	262	264
M234-5	Sāviena	160	172	115	123	260	262
M202-6	Sāviena	160	160	143	143	262	268
sm120-6	Sāviena	160	160	143	143	262	268
sm120-3	Sāviena	160	160	143	143	0	0
sm112-3	Sāviena	160	160	143	143	0	0
pop8-1	Sāviena	160	160	153	157	262	268
pop16-2	Sāviena	160	160	153	157	262	268
sm148-3	Sāviena	160	160	157	159	260	262
M243-2	Sāviena	160	160	159	181	262	262
M176-3	Sāviena	160	160	0	0	262	268
M110-5?150	Sāviena	162	168	123	133	262	262
Sm102-1	Sāviena	162	164	147	175	260	264
M250-1	Sāviena	162	162	0	0	260	262
M249-1	Sāviena	162	168	0	0	0	0
M250-3	Sāviena	162	162	0	0	0	0
sm17-4	Sāviena	164	164	115	123	260	262
sm110-2	Sāviena	164	0	145	149	262	262
sm108-4	Sāviena	164	172	145	159	262	262
M226-1	Sāviena	164	164	153	153	262	262
sm146-5	Sāviena	164	164	159	163	262	266
sm9-2	Sāviena	164	164	159	163	262	266
M254-5	Sāviena	164	164	161	161	262	262
M238-3	Sāviena	164	164	171	177	0	0
sm108-2	Sāviena	164	172	0	0	262	262
sm144-5	Sāviena	164	164	0	0	0	0
sm28-2	Sāviena	166	176	123	149	260	262
sm11-2	Sāviena	168	168	127	147	0	0
M228-1	Sāviena	168	168	147	173	268	268
M228-2	Sāviena	168	168	147	173	268	268
M359-3	Sāviena	168	174	153	155	0	0
sm129-3	Sāviena	168	174	161	163	262	262

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
sm107-5	Sāviena	168	168	0	0	0	0
M126-3	Sāviena	170	170	133	143	0	0
M126-2	Sāviena	170	170	143	181	262	280
M126-1	Sāviena	170	170	143	183	262	280
cirg.pop2-34	Sāviena	170	170	143	143	262	266
cirg-pop-3	Sāviena	170	170	145	145	262	266
M171-1	Sāviena	170	170	159	191	262	268
sm106-2	Sāviena	170	170	165	165	262	268
sm7-5	Sāviena	170	170	167	169	0	0
M126-4	Sāviena	170	180	183	143	262	280
M237-3	Sāviena	172	172	129	139	260	260
M237-1	Sāviena	172	172	139	163	260	260
sm141-1	Sāviena	172	172	145	157	260	268
sm154-2	Sāviena	172	172	145	159	266	268
M251-2	Sāviena	172	172	147	171	260	262
sm2-2	Sāviena	172	172	147	159	268	280
sm2-2	Sāviena	172	172	147	159	268	280
sm2-1	Sāviena	172	172	147	159	0	0
sm2-1	Sāviena	172	172	147	159	0	0
sm137-2	Sāviena	172	172	159	159	262	262
sm117-3	Sāviena	174	174	147	183	0	0
sm104-1	Sāviena	174	174	157	163	262	262
sm123-1	Sāviena	176	176	149	155	262	268
sm135-6	Sāviena	176	176	149	157	262	268
M55-2	Sāviena	178	178	0	0	262	280
M237-3	Sāviena	180	180	139	139	260	260
sm28-3	Sāviena	0	0	115	123	260	262
pop15-4	Sāviena	0	0	115	123	260	260
M63-2	Sāviena	0	0	115	123	262	262
M231-4	Sāviena	0	0	115	123	262	268
M63-4	Sāviena	0	0	115	123	262	262
M263-3	Sāviena	0	0	115	123	264	264
M348/18-2	Sāviena	0	0	119	127	260	262
M348/18-4	Sāviena	0	0	119	127	260	262
M258-4	Sāviena	0	0	119	127	0	0
pop15-2	Sāviena	0	0	123	123	260	260
sm1-1	Sāviena	0	0	123	131	260	260
sm28-1	Sāviena	0	0	123	149	260	262
M165-3	Sāviena	0	0	123	123	260	262
M220-2	Sāviena	0	0	123	133	260	268
M220-4	Sāviena	0	0	123	133	260	268
pop15-6	Sāviena	0	0	123	161	260	268
M146-3	Sāviena	0	0	123	145	262	262
M110-1	Sāviena	0	0	123	131	262	262
M256-3	Sāviena	0	0	123	157	262	268
sm28-1	Sāviena	0	0	123	149	0	0
M177-5	Sāviena	0	0	123	123	0	0
M261-2	Sāviena	0	0	125	131	262	264
M110-2	Sāviena	0	0	125	133	0	0
sm11-1	Sāviena	0	0	127	147	262	268
M261-1	Sāviena	0	0	127	127	264	264
sm11-3	Sāviena	0	0	127	147	0	0
sm1-2	Sāviena	0	0	127	147	0	0
M110-4	Sāviena	0	0	127	137	0	0
sm149-3	Sāviena	0	0	129	137	262	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
sm149-6	Sāviena	0	0	129	137	262	266
sm152-5	Sāviena	0	0	129	129	0	0
sm1-3	Sāviena	0	0	131	169	260	260
sm1-6	Sāviena	0	0	131	131	260	260
M178-4	Sāviena	0	0	131	141	262	262
M262-2	Sāviena	0	0	131	159	268	280
sm1-3	Sāviena	0	0	131	131	0	0
sm109-2	Sāviena	0	0	133	133	262	262
M110-3	Sāviena	0	0	133	133	0	0
sm157-4	Sāviena	0	0	135	145	0	0
sm104-2	Sāviena	0	0	137	149	260	268
M189-2	Sāviena	0	0	137	147	260	262
M122-5	Sāviena	0	0	137	155	262	262
sm119-6	Sāviena	0	0	137	147	262	264
sm127-6	Sāviena	0	0	137	147	262	268
sm148-4	Sāviena	0	0	137	137	0	0
M237-4	Sāviena	0	0	139	165	262	262
M168-4	Sāviena	0	0	141	171	260	262
M168-1	Sāviena	0	0	141	141	260	262
M168-2	Sāviena	0	0	141	141	260	262
sm103-6	Sāviena	0	0	141	161	260	268
sm126-3	Sāviena	0	0	141	145	260	264
pop11-6	Sāviena	0	0	141	167	260	262
M178-6	Sāviena	0	0	141	157	262	262
sm103-5	Sāviena	0	0	143	161	260	268
sm103-3	Sāviena	0	0	143	161	260	268
sm103-2	Sāviena	0	0	143	161	260	268
M126-1	Sāviena	0	0	143	143	262	280
M126-4	Sāviena	0	0	143	183	262	280
M126-5	Sāviena	0	0	143	181	262	280
sm20-2	Sāviena	0	0	143	155	268	268
sm125-2	Sāviena	0	0	145	145	260	260
sm125-3	Sāviena	0	0	145	165	260	260
sm121-2	Sāviena	0	0	145	165	260	260
M229-5	Sāviena	0	0	145	159	260	268
M244-2	Sāviena	0	0	145	145	260	260
M248-4	Sāviena	0	0	145	159	260	268
sm143-3	Sāviena	0	0	145	157	260	262
sm125-6	Sāviena	0	0	145	165	260	260
sm141-4	Sāviena	0	0	145	151	260	268
sm141-6	Sāviena	0	0	145	159	260	268
sm145-5	Sāviena	0	0	145	145	260	262
M234-3	Sāviena	0	0	145	155	262	262
M158-4	Sāviena	0	0	145	161	262	262
M258-5	Sāviena	0	0	145	149	262	262
sm9-5	Sāviena	0	0	145	159	262	268
sm115-6	Sāviena	0	0	145	159	262	268
M170-4	Sāviena	0	0	145	159	268	268
M168-3	Sāviena	0	0	145	159	0	0
M198-3	Sāviena	0	0	145	159	0	0
sm108-3	Sāviena	0	0	145	159	0	0
sm140-4	Sāviena	0	0	145	157	0	0
sm141-2	Sāviena	0	0	145	159	0	0
sm122-4	Sāviena	0	0	147	159	260	262
sm102-5	Sāviena	0	0	147	147	260	264
sm10-1	Sāviena	0	0	147	159	260	262

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
M251-2	Sāviena	0	0	147	147	260	262
M260-2	Sāviena	0	0	147	163	260	264
M347/11-1	Sāviena	0	0	147	147	260	262
M176-4	Sāviena	0	0	147	169	260	262
sm10-6	Sāviena	0	0	147	147	260	262
sm127-5	Sāviena	0	0	147	157	262	268
sm119-1	Sāviena	0	0	147	173	262	264
M252-2	Sāviena	0	0	147	147	262	268
M220-3	Sāviena	0	0	147	147	262	268
M41-2	Sāviena	0	0	147	147	262	268
M239-6	Sāviena	0	0	147	173	262	268
M62-1	Sāviena	0	0	147	153	262	262
M170-1	Sāviena	0	0	147	157	262	268
M62-4	Sāviena	0	0	147	153	262	262
M244-4	Sāviena	0	0	147	147	262	262
M189-4	Sāviena	0	0	147	185	262	262
sm127-5	Sāviena	0	0	147	157	262	268
sm117-5	Sāviena	0	0	147	147	264	264
M228-2	Sāviena	0	0	147	147	268	268
M253-1	Sāviena	0	0	147	155	0	0
M229-4	Sāviena	0	0	147	149	0	0
M44-3	Sāviena	0	0	147	167	0	0
M175-1	Sāviena	0	0	147	157	0	0
M44-4	Sāviena	0	0	147	167	0	0
sm3-6	Sāviena	0	0	149	171	254	254
sm132-1	Sāviena	0	0	149	157	260	262
sm132-4	Sāviena	0	0	149	157	260	262
sm138-5	Sāviena	0	0	149	169	260	260
sm132-3	Sāviena	0	0	149	159	260	262
sm132-2	Sāviena	0	0	149	159	260	262
sm132-1	Sāviena	0	0	149	157	260	262
M256-2	Sāviena	0	0	149	155	260	268
M233-2	Sāviena	0	0	149	149	260	264
M108-4	Sāviena	0	0	149	149	260	260
sm122-6	Sāviena	0	0	149	159	260	262
sm133-3	Sāviena	0	0	149	157	262	262
sm24-4	Sāviena	0	0	149	165	262	264
M108-3	Sāviena	0	0	149	149	262	262
sm146-2	Sāviena	0	0	149	155	262	268
M108-5	Sāviena	0	0	149	149	262	262
M106-2	Sāviena	0	0	149	159	262	262
M225-1	Sāviena	0	0	149	169	262	262
M198-2	Sāviena	0	0	149	149	262	262
M243-4	Sāviena	0	0	149	159	262	262
M225-4	Sāviena	0	0	149	169	262	262
M247-4	Sāviena	0	0	149	157	262	262
M108-2	Sāviena	0	0	149	169	262	262
sm123-6	Sāviena	0	0	149	157	262	268
sm133-3	Sāviena	0	0	149	157	262	262
sm123-3	Sāviena	0	0	149	155	262	268
M52-4	Sāviena	0	0	149	159	0	0
M221-6	Sāviena	0	0	149	157	0	0
M246+18-3	Sāviena	0	0	151	169	262	262
M146-3	Sāviena	0	0	151	151	262	262
M346/18-3	Sāviena	0	0	151	151	262	262

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
M259-2	Sāviena	0	0	151	151	262	262
M346/18-6	Sāviena	0	0	151	169	262	262
sm139-3	Sāviena	0	0	151	159	262	262
M232-1	Sāviena	0	0	151	151	268	268
sm136-6	Sāviena	0	0	151	161	268	268
M232-2	Sāviena	0	0	151	151	0	0
M44-6	Sāviena	0	0	153	157	260	268
M198-4	Sāviena	0	0	153	153	260	268
sm136-2	Sāviena	0	0	153	153	262	262
M227-5	Sāviena	0	0	153	153	262	262
M186-2	Sāviena	0	0	153	153	262	262
M186-1	Sāviena	0	0	153	153	262	262
M226-6	Sāviena	0	0	153	153	262	262
sm6-6	Sāviena	0	0	153	155	262	262
sm139-6	Sāviena	0	0	153	159	262	262
sm153-1	Sāviena	0	0	153	157	0	0
M231-4	Sāviena	0	0	153	155	0	0
sm101-2	Sāviena	0	0	155	155	260	262
M264-6	Sāviena	0	0	155	155	260	280
M264-2	Sāviena	0	0	155	155	260	280
sm101-5	Sāviena	0	0	155	155	260	262
sm101-4	Sāviena	0	0	155	155	260	262
M231-5	Sāviena	0	0	155	157	262	268
M158-2	Sāviena	0	0	155	155	262	268
M202-1	Sāviena	0	0	155	173	262	268
M359-2	Sāviena	0	0	155	157	262	268
M162-1	Sāviena	0	0	155	167	262	268
M250-4	Sāviena	0	0	155	159	262	262
M162-4	Sāviena	0	0	155	167	262	268
sm109-4	Sāviena	0	0	155	163	262	262
sm101-1	Sāviena	0	0	155	155	0	0
M162-3	Sāviena	0	0	155	167	0	0
pop2-4	Sāviena	0	0	155	157	0	0
sm145-1	Sāviena	0	0	157	161	260	260
M259-3	Sāviena	0	0	157	157	262	262
M52-5	Sāviena	0	0	157	167	262	280
M252-2	Sāviena	0	0	157	159	262	262
sm114-3	Sāviena	0	0	157	167	264	264
sm107-3	Sāviena	0	0	157	163	0	0
sm122-5	Sāviena	0	0	159	199	256	258
sm122-1	Sāviena	0	0	159	159	260	262
sm155-5	Sāviena	0	0	159	159	260	262
M223-2	Sāviena	0	0	159	199	260	262
sm155-6	Sāviena	0	0	159	159	260	262
M240-3	Sāviena	0	0	159	169	262	262
M222-4	Sāviena	0	0	159	159	262	262
sm116-5	Sāviena	0	0	159	159	262	262
sm116-3	Sāviena	0	0	159	169	262	262
sm157-1	Sāviena	0	0	159	169	264	264
M348/18-3	Sāviena	0	0	161	161	260	262
M236-1	Sāviena	0	0	161	171	262	262
M346-18-4	Sāviena	0	0	161	151	262	262
sm8-6	Sāviena	0	0	161	181	262	262
sm8-5	Sāviena	0	0	161	181	262	262
sm129-6	Sāviena	0	0	161	161	262	262

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
sm11-2	Sāviena	0	0	161	161	268	268
sm118-6	Sāviena	0	0	161	163	268	268
M236-4	Sāviena	0	0	161	171	0	0
M236-4	Sāviena	0	0	161	161	0	0
M255-3	Sāviena	0	0	163	169	260	268
sm105-4	Sāviena	0	0	163	163	260	262
M255-4	Sāviena	0	0	163	169	260	268
sm138-6	Sāviena	0	0	163	163	260	260
sm109-4	Sāviena	0	0	163	163	262	262
sm136-3	Sāviena	0	0	163	163	268	268
sm130-2	Sāviena	0	0	165	169	260	268
M246-4	Sāviena	0	0	165	175	262	262
M165-4	Sāviena	0	0	165	169	262	268
sm147-4	Sāviena	0	0	167	173	262	262
M210-3	Sāviena	0	0	169	173	260	262
M55-4	Sāviena	0	0	169	171	262	280
M346/18-2	Sāviena	0	0	169	171	268	268
M238-4	Sāviena	0	0	169	169	0	0
M238-2	Sāviena	0	0	171	199	262	264
sm11-6	Sāviena	0	0	171	183	262	268
pop12-4	Sāviena	0	0	171	171	262	262
M239-1	Sāviena	0	0	171	181	268	268
M239-2	Sāviena	0	0	171	181	268	268
sm128-6	Sāviena	0	0	181	193	262	268
sm112-4	Sāviena	0	0	183	199	260	260
M131-4	Sāviena	0	0	191	191	260	260
M257-1	Sāviena	0	0	0	123	0	0
M255-2	Sāviena	0	0	0	0	260	268
pop11-1	Sāviena	0	0	0	0	260	262
sm156-1	Sāviena	0	0	0	0	260	260
sm102-2	Sāviena	0	0	0	0	260	264
sm10-1	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M158-1	Sāviena	0	0	0	0	260	260
sm110-1	Sāviena	0	0	0	0	260	260
sm114-2	Sāviena	0	0	0	0	260	260
M243-5	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M891-3	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M238-3	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M224-3	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M185-6	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M251-5	Sāviena	0	0	0	0	260	266
M168-5	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M210-5	Sāviena	0	0	0	0	260	262
M131-1	Sāviena	0	0	0	0	260	260
M175-4	Sāviena	0	0	0	0	260	268
M264-4	Sāviena	0	0	0	0	260	280
sm14-5	Sāviena	0	0	0	0	260	262
sm131-6	Sāviena	0	0	0	0	260	268
sm102-6	Sāviena	0	0	0	0	260	264
sm130-3	Sāviena	0	0	0	0	260	268
sm10-5	Sāviena	0	0	0	0	260	262
sm11-5	Sāviena	0	0	0	0	260	260
sm118-2	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M243-1	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm147-5	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm113-2	Sāviena	0	0	0	0	262	164

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
cirg.pop2-2	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M242-5	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M106-4	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M238-6(2)	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M239-4	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M196-5	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M126-6	Sāviena	0	0	0	0	262	280
M359-3	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M110-6	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M108-6	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M245-1	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M224-2	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M359-1	Sāviena	0	0	0	0	262	268
M126-2	Sāviena	0	0	0	0	262	280
M236-1	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M246-2	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M245-2	Sāviena	0	0	0	0	262	262
M165-5	Sāviena	0	0	0	0	262	268
sm116-6	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm24-6	Sāviena	0	0	0	0	262	264
sm151-3	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm154-3	Sāviena	0	0	0	0	262	268
sm129-3	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm128-3	Sāviena	0	0	0	0	262	268
sm145-3	Sāviena	0	0	0	0	262	268
sm114-6	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm128-5	Sāviena	0	0	0	0	262	268
sm137-5	Sāviena	0	0	0	0	262	262
sm15-5	Sāviena	0	0	0	0	262	268
sm117-3	Sāviena	0	0	0	0	264	264
sm121-3	Sāviena	0	0	0	0	264	264
M170-2	Sāviena	0	0	0	0	266	266
M259-2	Sāviena	0	0	0	0	266	266
M259-1	Sāviena	0	0	0	0	268	268
sm115-3	Sāviena	0	0	0	0	268	268
M260-4	Sāviena	0	0	0	0	268	268
M259-5	Sāviena	0	0	0	0	268	268
M52-5	Sāviena	0	0	0	0	268	268
M249-3	Sāviena	0	0	0	0	268	268
M232-6	Sāviena	0	0	0	0	268	268
M249-2	Sāviena	0	0	0	0	268	268
sm113-6	Sāviena	0	0	0	0	268	268
sm115-5	Sāviena	0	0	0	0	268	268
sm146-6	Sāviena	0	0	0	0	0	260
do16-1	Kurmale	130	150	161	169	262	262
du22-3	Kurmale	132	154	167	173	262	262
ka22-2	Kurmale	136	136	141	159	260	262
ai14-2	Kurmale	136	136	161	161	262	262
lub36-3	Kurmale	138	158	145	167	262	262
lub36-2	Kurmale	138	158	145	167	262	262
lub36-1	Kurmale	140	140	145	167	262	262
st45-3	Kurmale	140	154	151	169	262	280
ba35-1	Kurmale	144	144	145	147	262	262
lub40-2	Kurmale	146	146	129	155	262	262
ja34-2	Kurmale	148	164	145	165	262	264

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
ku28-3	Kurmale	148	154	153	159	262	280
ku33-1	Kurmale	148	154	153	159	262	280
r-j9-2	Kurmale	150	152	139	153	260	260
og4-2	Kurmale	150	150	145	161	260	262
st44-3	Kurmale	150	150	151	151	262	262
du29-3	Kurmale	152	172	131	159	262	262
st46-3	Kurmale	152	152	139	153	260	260
ai12	Kurmale	152	152	147	171	260	262
ka20-2	Kurmale	152	152	159	199	262	262
ka20-1	Kurmale	152	152	159	199	262	262
du22-2	Kurmale	154	154	151	157	260	266
du22-1	Kurmale	154	154	151	157	260	266
ku28-1	Kurmale	154	154	151	157	260	266
ku22-2	Kurmale	154	154	151	157	260	266
og9-3	Kurmale	154	154	161	163	268	268
og9-2	Kurmale	154	154	161	163	268	268
da17-1	Kurmale	154	154	163	175	262	262
ka29-2	Kurmale	160	164	149	159	262	266
ko29-1	Kurmale	160	164	149	159	262	266
ko10-2	Kurmale	160	160	0	0	262	262
ka32-3	Kurmale	164	164	147	171	260	262
ka32-1	Kurmale	164	164	155	169	262	262
re2-3	Kurmale	168	174	127	155	0	0
gu2-1	Kurmale	168	168	155	159	262	262
lub19-2	Kurmale	168	168	161	163	262	266
re4-1	Kurmale	170	170	145	159	260	280
ka30-2	Kurmale	170	170	167	173	260	262
ai16-3	Kurmale	172	172	129	151	262	268
ai13-1	Kurmale	172	172	129	151	262	268
ku20-4	Kurmale	172	172	155	159	262	280
ku20-1	Kurmale	172	172	0	0	0	0
da17-3	Kurmale	174	174	155	167	262	262
st37-3	Kurmale	174	174	157	169	262	262
ko9-1	Kurmale	0	0	123	131	262	262
ve26-3	Kurmale	0	0	123	173	262	262
ko9-3	Kurmale	0	0	123	131	0	0
ko9-2	Kurmale	0	0	123	131	0	0
ku1-1	Kurmale	0	0	127	155	0	0
du29-2	Kurmale	0	0	131	159	262	262
ja27-1	Kurmale	0	0	137	137	260	262
ku20-2	Kurmale	0	0	137	163	262	262
ja27-3	Kurmale	0	0	137	137	0	0
ja27-2	Kurmale	0	0	137	195	0	0
ka22-1	Kurmale	0	0	141	159	0	0
ba35-3	Kurmale	0	0	145	147	262	262
ja34-1	Kurmale	0	0	145	165	0	0
ka4-1	Kurmale	0	0	147	159	260	260
da13-1	Kurmale	0	0	147	157	262	268
ai2-2	Kurmale	0	0	147	171	262	268
da13-2	Kurmale	0	0	147	157	262	262
ko11-1	Kurmale	0	0	147	159	262	262
lub31-2	Kurmale	0	0	147	169	262	262
lub31-3	Kurmale	0	0	147	169	262	262
du28-2	Kurmale	0	0	147	171	262	262
ku24-2	Kurmale	0	0	147	159	262	268
ku25-1	Kurmale	0	0	147	159	262	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
re6-2	Kurmale	0	0	147	147	264	268
lub31-1	Kurmale	0	0	147	171	0	0
ai2-1	Kurmale	0	0	147	171	0	0
da13-3	Kurmale	0	0	147	157	0	0
ka29-3	Kurmale	0	0	149	159	262	266
ka29-1	Kurmale	0	0	149	159	0	0
ku22-1	Kurmale	0	0	151	157	260	266
st45-2	Kurmale	0	0	151	169	262	280
ka24-1	Kurmale	0	0	151	159	264	268
ku22-3	Kurmale	0	0	151	157	0	0
re2-1	Kurmale	0	0	153	153	260	262
lub32-3	Kurmale	0	0	153	167	262	262
da16-3	Kurmale	0	0	153	153	262	262
st46-1	Kurmale	0	0	153	161	262	262
ku28-3	Kurmale	0	0	153	159	0	0
lub31-2	Kurmale	0	0	153	169	0	0
ja31-3	Kurmale	0	0	155	155	262	262
du31-1	Kurmale	0	0	155	159	262	262
du31-2	Kurmale	0	0	155	159	262	262
ko10-3	Kurmale	0	0	155	169	266	266
da11-2	Kurmale	0	0	155	193	268	268
ku27-2	Kurmale	0	0	155	167	280	280
ku20-5	Kurmale	0	0	155	159	0	0
ka22-3	Kurmale	0	0	155	163	0	0
du28-1	Kurmale	0	0	155	169	0	0
ai2-3	Kurmale	0	0	157	169	262	262
da11-1	Kurmale	0	0	157	193	268	268
da11-3	Kurmale	0	0	157	193	268	268
ku23-1	Kurmale	0	0	157	169	268	268
lub39-2	Kurmale	0	0	157	161	0	0
ka8-3	Kurmale	0	0	159	169	262	262
ka8-2	Kurmale	0	0	159	169	0	0
lub39-1	Kurmale	0	0	159	159	0	0
lub19-3	Kurmale	0	0	161	163	262	262
ai14-3	Kurmale	0	0	161	161	262	262
du25-2	Kurmale	0	0	161	161	0	0
ai14-1	Kurmale	0	0	161	161	0	0
du25-3	Kurmale	0	0	161	181	0	0
lub32-1	Kurmale	0	0	163	169	260	262
ka25-3	Kurmale	0	0	163	167	262	268
ka6-2	Kurmale	0	0	163	175	262	268
ka25-2	Kurmale	0	0	163	167	268	268
ka6-1	Kurmale	0	0	165	175	268	268
ka6-3	Kurmale	0	0	165	175	0	0
ka30-1	Kurmale	0	0	167	173	260	262
ka30-3	Kurmale	0	0	167	173	260	262
ku6-3	Kurmale	0	0	169	169	260	260
ba39-1	Kurmale	0	0	169	169	262	266
ba39-3	Kurmale	0	0	169	169	262	262
ja32-2	Kurmale	0	0	173	177	260	268
ja32-2	Kurmale	0	0	173	177	260	268
ja32-1	Kurmale	0	0	173	177	0	0
ja31-2	Kurmale	0	0	0	0	260	262
gu6-2	Kurmale	0	0	0	0	260	260
du31-3	Kurmale	0	0	0	0	262	262
st46-2	Kurmale	0	0	0	0	262	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
als24-1	Kurmale	0	0	0	0	262	262
ai13-2	Kurmale	0	0	0	0	262	280
gu16-3	Ranka	142	154	127	127	262	268
ba37-3	Ranka	148	156	157	157	268	268
ba37-2	Ranka	148	156	157	157	268	268
ka8-2	Ranka	150	150	151	151	0	0
al10-3	Ranka	150	150	169	173	260	260
ko7-3	Ranka	152	152	147	163	260	262
ko7-2	Ranka	152	152	147	165	0	0
ku2-1	Ranka	152	164	163	167	268	268
ka2-2	Ranka	152	152	163	167	268	268
al10-1	Ranka	152	152	167	167	260	266
lub39-3	Ranka	154	160	153	153	0	0
lub32-1	Ranka	154	160	157	163	262	268
lub32-3	Ranka	154	160	0	0	0	0
du32-2	Ranka	158	158	145	149	280	280
lub31-2	Ranka	160	160	147	169	262	262
lub31-2	Ranka	160	160	147	169	262	262
lub31-1	Ranka	160	160	147	169	262	262
gu12-2	Ranka	160	172	147	177	262	262
lub35-3	Ranka	160	160	147	147	262	262
lub32-2	Ranka	160	160	0	0	0	0
lub19-1	Ranka	166	168	161	163	262	266
lub19-2	Ranka	168	168	161	163	262	266
lub19-3	Ranka	168	168	161	163	262	266
du26-3	Ranka	174	174	115	173	0	0
lub40-3	Ranka	0	0	129	155	262	262
lub40-2	Ranka	0	0	129	155	0	0
R-J23-3	Ranka	0	0	131	137	262	280
R-J23-1	Ranka	0	0	131	137	0	0
gu12-3	Ranka	0	0	147	147	0	0
ka8-1	Ranka	0	0	151	159	262	268
ka8-3	Ranka	0	0	151	159	0	0
lub34-1	Ranka	0	0	153	153	262	262
lub39-2	Ranka	0	0	153	153	0	0
lub34-3	Ranka	0	0	153	153	0	0
du28-1	Ranka	0	0	155	155	0	0
do9-2	Ranka	0	0	159	201	264	280
do9-1	Ranka	0	0	159	159	264	280
gu2-1	Ranka	0	0	159	159	0	0
ve1-2	Ranka	0	0	169	169	262	262
ko7-1	Ranka	0	0	0	0	260	262
lub35-1	Ranka	0	0	0	0	262	262
126-2	Dravas	132	132	0	0	260	268
263-1	Dravas	140	140	159	169	262	264
263-2	Dravas	140	140	0	0	0	0
242-3	Dravas	146	146	151	151	260	262
222-1	Dravas	146	146	157	159	262	262
242-1	Dravas	146	146	159	175	262	280
222-2	Dravas	146	146	0	0	0	0
260-2	Dravas	148	148	151	151	260	264
247-1	Dravas	150	150	123	157	268	280
146-1	Dravas	150	150	129	145	262	262
Feb.62	Dravas	150	150	147	153	262	262
106-2	Dravas	150	172	151	151	260	262
176-1	Dravas	150	150	151	161	262	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
235-1	Dravas	150	150	0	0	0	0
166-1	Dravas	150	150	0	0	0	0
185-2	Dravas	152	152	0	0	260	262
262-2	Dravas	152	152	0	0	0	0
158-2	Dravas	156	160	0	0	262	262
224-2	Dravas	160	160	0	0	262	262
226-1	Dravas	164	164	155	187	262	262
189-1	Dravas	168	168	147	151	260	262
349/13-1	Dravas	170	170	161	171	262	264
170-2	Dravas	170	170	0	0	262	268
176-2	Dravas	0	0	0	0	262	268
262-1	Dravas	0	0	131	159	268	280
192-1	Dravas	0	0	137	155	0	0
232-3	Dravas	0	0	139	177	252	252
198-1	Dravas	0	0	145	159	262	268
196-1	Dravas	0	0	145	145	262	268
158-1	Dravas	0	0	145	161	0	0
175-1	Dravas	0	0	147	157	260	268
260-1	Dravas	0	0	147	163	262	266
245-1	Dravas	0	0	147	161	262	262
Jan.44	Dravas	0	0	147	167	262	268
228-1	Dravas	0	0	147	173	268	268
256-1	Dravas	0	0	149	157	260	268
Jan.52	Dravas	0	0	151	151	260	268
Feb.63	Dravas	0	0	151	151	260	262
108-1	Dravas	0	0	151	169	262	262
259-2	Dravas	0	0	151	151	268	268
249-2	Dravas	0	0	151	151	268	268
252-1	Dravas	0	0	155	157	260	262
359/14-1	Dravas	0	0	155	157	262	268
185-1	Dravas	0	0	161	161	260	262
254-1	Dravas	0	0	161	169	260	262
239-2	Dravas	0	0	171	181	268	268
227-1	Dravas	0	0	0	0	248	262
252-2	Dravas	0	0	0	0	248	262
238-2	Dravas	0	0	0	0	260	262
220-1	Dravas	0	0	0	0	260	268
256-2	Dravas	0	0	0	0	260	268
163-1	Dravas	0	0	0	0	260	260
189-2	Dravas	0	0	0	0	260	262
198-2	Dravas	0	0	0	0	260	268
175-2	Dravas	0	0	0	0	260	268
126-1	Dravas	0	0	0	0	260	262
131-1	Dravas	0	0	0	0	260	260
Feb.52	Dravas	0	0	0	0	262	270
257-2	Dravas	0	0	0	0	262	268
162-2	Dravas	0	0	0	0	262	268
242-2	Dravas	0	0	0	0	262	280
108-1	Dravas	0	0	0	0	262	262
110-1	Dravas	0	0	0	0	262	262
178-2	Dravas	0	0	0	0	262	262
227-2	Dravas	0	0	0	0	262	262
346/8-2	Dravas	0	0	0	0	262	262
224-1	Dravas	0	0	0	0	262	262
231-1	Dravas	0	0	0	0	262	268
264-2	Dravas	0	0	0	0	262	262

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
Jan.62	Dravas	0	0	0	0	262	262
232-1	Dravas	0	0	0	0	268	268
239-1	Dravas	0	0	0	0	268	268
Zi	Ziņģeri	148	148	137	153	262	268
ve13-5	Ziņģeri	148	148	149	159	264	268
ve16-1	Ziņģeri	152	152	155	159	262	264
ka24-3	Ziņģeri	156	156	171	171	262	268
ve23-3	Ziņģeri	158	158	140	171	262	280
ve6-3	Ziņģeri	162	162	147	159	262	262
ve17-2	Ziņģeri	178	178	155	167	264	264
ve17-1	Ziņģeri	0	178	155	167	264	264
ve9-1	Ziņģeri	0	0	137	173	262	262
ve28-3	Ziņģeri	0	0	147	159	260	268
ve28-1	Ziņģeri	0	0	147	155	262	262
ve9-2	Ziņģeri	0	0	147	157	262	268
al14-3	Ziņģeri	0	0	149	177	262	262
al14-1	Ziņģeri	0	0	149	177	262	262
ve8-2	Ziņģeri	0	0	171	171	262	268
ve8-3	Ziņģeri	0	0	171	171	262	268
ve1-2	Ziņģeri	0	0	0	0	260	260
ve1-3	Ziņģeri	0	0	0	0	260	268
ve24-2	Ziņģeri	0	0	0	0	260	260
ve13-4	Ziņģeri	0	0	0	0	260	260
ve7-3	Ziņģeri	0	0	0	0	260	262
ve6-1	Ziņģeri	0	0	0	0	262	280
ve19-2	Ziņģeri	0	0	0	0	262	262
ve10-1	Ziņģeri	0	0	0	0	262	262
ve9-3	Ziņģeri	0	0	0	0	262	268
ka24-2	Ziņģeri	0	0	0	0	262	266
ve12-3	Ziņģeri	0	0	0	0	264	266
ve5-2	Ziņģeri	0	0	0	0	266	274
lub31-1	Atašiene	138	138	153	161	262	262
gu11-1	Atašiene	140	140	145	167	262	262
og3-1	Atašiene	152	152	0	0	262	262
og6-1	Atašiene	156	156	153	153	260	262
ko11-2	Atašiene	160	160	167	171	262	262
str42-1	Atašiene	162	162	137	159	262	262
str41-3	Atašiene	168	168	161	163	262	266
ka13-1	Atašiene	0	160	147	147	280	280
re2-2	Atašiene	0	0	153	159	260	262
gu2-3	Atašiene	0	0	131	157	262	262
lub35-2	Atašiene	0	0	131	157	262	262
re10-1	Atašiene	0	0	131	167	262	268
da16-1	Atašiene	0	0	143	161	262	262
str41-1	Atašiene	0	0	145	157	260	268
ce15-1	Atašiene	0	0	145	159	262	268
str41-2	Atašiene	0	0	147	159	262	262
da13-2	Atašiene	0	0	147	159	268	268
str45-2	Atašiene	0	0	149	167	260	280
al10-1	Atašiene	0	0	149	159	262	268
ka25-1	Atašiene	0	0	149	159	262	268
str45-1	Atašiene	0	0	151	169	262	280
re3-2	Atašiene	0	0	151	151	262	262
re2-3	Atašiene	0	0	153	159	260	262
str46-2	Atašiene	0	0	153	159	260	262
ko9-2	Atašiene	0	0	153	167	262	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
du6-1	Atašiene	0	0	153	171	262	268
lub31-2	Atašiene	0	0	153	161	262	262
re7-1	Atašiene	0	0	153	153	0	0
ka9-1	Atašiene	0	0	155	159	260	260
og8-3	Atašiene	0	0	157	157	262	280
og11-1	Atašiene	0	0	159	169	262	262
re6-1	Atašiene	0	0	169	169	260	280
ka13-2	Atašiene	0	0	169	169	262	268
da13-1	Atašiene	0	0	173	173	0	0
ka8-3	Atašiene	0	0	267	169	262	262
da13-3	Atašiene	0	0	0	0	260	260
re7-3	Atašiene	0	0	0	0	260	262
al10-3	Atašiene	0	0	0	0	260	266
lub19-2	Atašiene	0	0	0	0	260	262
gu11-1	Atašiene	0	0	0	0	260	262
og8-2	Atašiene	0	0	0	0	260	262
lub41-1	Atašiene	0	0	0	0	260	262
og7-1	Atašiene	0	0	0	0	260	266
og11-3	Atašiene	0	0	0	0	262	266
str46-1	Atašiene	0	0	0	0	262	262
gu6-2	Atašiene	0	0	0	0	262	268
ka30-1	Atašiene	0	0	0	0	262	262
ka16-1	Atašiene	0	0	0	0	262	262
ce5-2	Avotkalns	140	140	181	199	262	262
rj9-3	Avotkalns	148	148	131	153	0	0
og8-1	Avotkalns	150	150	143	167	260	260
lub19-1	Avotkalns	168	168	161	163	262	266
og6-3	Avotkalns	170	170	0	0	0	0
og7-1	Avotkalns	0	0	123	161	0	0
og7-3	Avotkalns	0	0	127	161	260	264
ai16-1	Avotkalns	0	0	129	151	262	268
re10-3	Avotkalns	0	0	131	167	262	268
re10-2	Avotkalns	0	0	131	167	262	268
do3-3	Avotkalns	0	0	135	161	262	262
do3-2	Avotkalns	0	0	135	161	0	0
ja27-2	Avotkalns	0	0	137	137	0	0
str46-1	Avotkalns	0	0	139	153	260	260
str46-2	Avotkalns	0	0	139	153	0	0
ce15-2	Avotkalns	0	0	141	141	0	0
og8-3	Avotkalns	0	0	143	167	260	260
og1-4	Avotkalns	0	0	143	143	262	262
og1-3	Avotkalns	0	0	143	185	262	262
og1-1	Avotkalns	0	0	143	185	262	262
og8-2	Avotkalns	0	0	143	167	0	0
og1-1(og1-2)	Avotkalns	0	0	143	185	0	0
ko14-1	Avotkalns	0	0	145	167	260	266
ja9-1	Avotkalns	0	0	145	159	280	280
ja34-1	Avotkalns	0	0	145	165	0	0
da19-2	Avotkalns	0	0	147	153	260	260
da19-1	Avotkalns	0	0	147	153	260	260
str42-2	Avotkalns	0	0	147	153	260	262
str46-3	Avotkalns	0	0	147	153	260	262
da19-3	Avotkalns	0	0	147	153	260	260
str42-3	Avotkalns	0	0	147	153	260	262
da13-2	Avotkalns	0	0	147	157	262	262

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
ce12-2	Avotkalns	0	0	147	149	262	262
ta9-1	Avotkalns	0	0	147	161	262	262
ko11-4	Avotkalns	0	0	147	159	262	262
ce14-1	Avotkalns	0	0	147	169	262	268
ce12-5	Avotkalns	0	0	147	149	262	262
ce14-2	Avotkalns	0	0	147	169	262	268
ko11-2	Avotkalns	0	0	147	159	262	262
ce14-3	Avotkalns	0	0	147	169	0	0
ta9-3?	Avotkalns	0	0	147	147	0	0
ka9-2	Avotkalns	0	0	147	161	0	0
ce12-1	Avotkalns	0	0	147	149	0	0
do18-1	Avotkalns	0	0	149	153	168	168
str41-2	Avotkalns	0	0	149	161	260	262
ba37-3	Avotkalns	0	0	149	155	260	268
str41-1	Avotkalns	0	0	149	161	262	262
ba38-3	Avotkalns	0	0	149	175	264	264
do18-3	Avotkalns	0	0	149	153	268	268
do18-2	Avotkalns	0	0	149	153	268	268
str41-3	Avotkalns	0	0	149	149	0	0
str41-6	Avotkalns	0	0	149	161	0	0
ka29-2	Avotkalns	0	0	149	159	0	0
ba38-2	Avotkalns	0	0	149	149	0	0
ka29-1	Avotkalns	0	0	149	159	0	0
lub39-2	Avotkalns	0	0	153	153	260	260
str33-2	Avotkalns	0	0	153	161	260	168
ka16-1	Avotkalns	0	0	153	159	260	280
ka16-3	Avotkalns	0	0	153	159	260	280
in20-2	Avotkalns	0	0	153	171	262	264
in20-3	Avotkalns	0	0	153	153	262	264
ja9-4	Avotkalns	0	0	153	171	262	264
in20-1	Avotkalns	0	0	153	171	262	264
str33-3	Avotkalns	0	0	153	161	0	0
ja9-3	Avotkalns	0	0	153	170	0	0
lub32-1	Avotkalns	0	0	153	167	0	0
lub32-2	Avotkalns	0	0	153	153	0	0
lub39-1	Avotkalns	0	0	153	153	0	0
ka10-1	Avotkalns	0	0	155	163	0	0
ba37-2	Avotkalns	0	0	155	155	0	0
ka10-2	Avotkalns	0	0	155	163	0	0
og2-2	Avotkalns	0	0	157	161	260	280
og2-3	Avotkalns	0	0	157	161	260	280
og6-1	Avotkalns	0	0	157	161	260	264
ai12-1	Avotkalns	0	0	157	163	262	268
ka13-1	Avotkalns	0	0	157	159	262	268
ai12-2	Avotkalns	0	0	157	161	262	268
ka13-1	Avotkalns	0	0	157	161	0	0
ka31-3	Avotkalns	0	0	157	159	0	0
ka31-2	Avotkalns	0	0	157	159	0	0
da16-2	Avotkalns	0	0	159	159	260	262
lub19-3	Avotkalns	0	0	159	163	262	262
ka8-2	Avotkalns	0	0	159	169	262	262
rj9-2	Avotkalns	0	0	159	171	262	262
rj9-1	Avotkalns	0	0	159	171	0	0
lub19-2	Avotkalns	0	0	161	161	262	266
do16-3	Avotkalns	0	0	161	169	262	262
og9-2	Avotkalns	0	0	161	163	268	268

paraugs	plantācija	marķieris/genotips					
		SSR1		SSR2		SSR3	
da17-3	Avotkalns	0	0	163	175	262	262
da17-2	Avotkalns	0	0	163	175	262	262
ka2-1	Avotkalns	0	0	163	163	266	266
og9-1	Avotkalns	0	0	163	163	268	268
ka2-2	Avotkalns	0	0	163	169	268	268
ka30-2	Avotkalns	0	0	167	171	260	262
ja8-2	Avotkalns	0	0	169	181	260	264
do12-2	Avotkalns	0	0	169	171	260	266
ce7-4	Avotkalns	0	0	169	171	260	268
do12-1	Avotkalns	0	0	169	171	260	266
al17-2	Avotkalns	0	0	169	169	260	264
ja8-1	Avotkalns	0	0	169	181	0	0
ta4-3	Avotkalns	0	0	169	169	0	0
do12-3	Avotkalns	0	0	170	170	0	0
str39-2	Avotkalns	0	0	171	185	262	268
ko11-1	Avotkalns	0	0	0	0	262	262
ce7-2	Avotkalns	0	0	0	0	264	274
ka2-3	Avotkalns	0	0	0	0	268	268

Sventes plantācijas egļu genotipi

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
49	128	128	134	168	180	200
374	128	128	134	168	192	110
373	128	128	134	168	192	210
372	128	128	134	168	192	210
444	128	128	168	168	180	208
375	128	128	168	168	192	210
247	128	141	134	168	192	196
187	128	141	134	168	192	196
384	128	143	134	134	202	202
843	128	143	134	164	186	204
8M	128	143	134	166	182	202
8N	128	143	134	166	182	202
8P	128	143	134	166	182	202
330	128	143	134	166	192	194
145	128	143	134	166	202	204
922	128	143	134	168	180	182
22M	128	143	134	168	180	182
22N	128	143	134	168	180	182
22P	128	143	134	168	180	182
3O	128	143	134	168	180	196
3P	128	143	134	168	180	196
928	128	143	134	168	182	202
3F	128	143	134	168	182	202
572	128	143	134	168	184	192
570	128	143	134	168	184	192
846	128	143	134	168	186	204
1010	128	143	134	168	192	196
28A	128	143	134	168	192	196
28B	128	143	134	168	192	196
28C	128	143	134	168	192	196
11N	128	143	134	168	192	198
13O	128	143	134	168	194	194
938	128	143	134	168	194	196
13P	128	143	134	168	194	196
303	128	143	134	168	196	198
674	128	143	134	168	196	198
755	128	143	134	168	196	198
30A	128	143	134	168	196	204
65	128	143	134	168	196	206
62	128	143	134	168	196	206
1008	128	143	134	168	196	210
30B	128	143	134	168	196	210
30C	128	143	134	168	196	210
941	128	143	134	168	198	204
17M	128	143	134	168	198	204
17O	128	143	134	168	198	204
17U	128	143	134	168	198	204
537	128	143	134	170	204	204
383	128	143	134	190	202	202
396	128	143	134	190	202	202
34C	128	143	168	168	194	198
171	128	145	134	134	192	198
25M	128	145	134	164	182	192

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
920	128	145	134	164	192	204
25O	128	145	134	164	192	204
711	128	145	134	164	202	204
123	128	145	134	166	192	198
640	128	145	134	168	180	186
655	128	145	134	168	180	186
612	128	145	134	168	180	186
408	128	145	134	168	186	192
409	128	145	134	168	186	192
410	128	145	134	168	186	192
202	128	145	134	168	192	192
125	128	145	134	168	192	198
124	128	145	134	168	192	198
122	128	145	134	168	192	198
946	128	145	134	168	192	204
13F	128	145	134	168	194	204
13G	128	145	134	168	194	204
13H	128	145	134	168	194	204
23C	128	145	134	168	202	204
23P	128	145	134	168	204	204
18B	128	145	134	168	204	206
349	128	145	134	172	180	192
348	128	145	134	172	180	192
350	128	145	134	172	180	192
169	128	145	134	174	192	198
170	128	145	134	174	192	198
172	128	145	134	174	192	198
599	128	145	168	168	180	186
216	128	148	134	134	180	180
14I	128	148	134	134	194	206
215	128	148	134	164	180	180
213	128	148	134	168	180	208
11G	128	148	134	168	182	188
11H	128	148	134	168	182	188
904	128	148	134	168	182	208
857	128	148	134	168	182	208
882	128	148	134	168	182	208
833	128	148	134	168	182	208
30I	128	148	134	168	192	196
30J	128	148	134	168	192	196
30K	128	148	134	168	192	196
30L	128	148	134	168	192	196
971	128	148	134	168	194	206
17K	128	150	134	164	198	206
17L	128	150	134	164	198	206
356	128	150	134	168	190	190
354	128	150	134	168	190	190
355	128	150	168	168	178	190
9E	128	154	134	134	180	184
9G	128	154	134	134	180	184
9M	128	154	134	168	180	184
392	137	143	134	168	180	182
394	137	143	134	168	180	182
393	137	143	134	168	180	182
548	139	143	134	134	194	198
6	139	143	134	168	192	194

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
78K	139	145	134	162	188	204
127	139	145	134	166	180	194
128	139	145	134	166	180	194
126	139	145	134	166	180	194
554	139	145	134	166	182	186
17P	139	145	134	168	186	198
620	139	145	134	168	192	202
427	139	145	134	168	194	198
402	139	145	134	168	194	198
11C	139	145	134	168	194	198
14L	139	145	134	168	194	198
582	139	145	134	176	188	204
583	139	145	134	176	188	204
510	139	148	134	134	180	188
230	141	141	134	164	192	198
189	141	143	134	164	196	196
727	141	143	134	166	180	182
687	141	143	134	166	180	182
517	141	143	134	166	180	192
143	141	143	134	166	182	182
140	141	143	134	166	182	182
141	141	143	134	166	182	182
23E	141	143	134	166	182	192
23F	141	143	134	166	182	192
23G	141	143	134	166	182	192
23H	141	143	134	166	182	192
131	141	143	134	166	192	198
129	141	143	134	166	192	198
706	141	143	134	168	180	182
298	141	143	134	168	180	194
295	141	143	134	168	180	194
296	141	143	134	168	180	194
297	141	143	134	168	180	194
328	141	143	134	168	190	192
441	141	143	134	168	192	194
443	141	143	134	168	192	194
445	141	143	134	168	192	194
694	141	143	134	168	192	198
10R	141	143	134	168	194	208
190	141	143	134	168	196	196
918	141	143	134	168	202	204
130	141	143	134	176	192	198
442	141	143	168	168	192	194
16D	141	145	134	134	182	192
4B	141	145	134	134	188	198
18E	141	145	134	164	196	198
18G	141	145	134	164	196	198
18H	141	145	134	164	196	198
149	141	145	134	164	202	206
148	141	145	134	164	206	206
157	141	145	134	166	192	198
155	141	145	134	166	192	198
305	141	145	134	168	180	192
306	141	145	134	168	180	192
307	141	145	134	168	182	192
312	141	145	134	168	186	204

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
311	141	145	134	168	186	204
309	141	145	134	168	186	204
154	141	145	134	168	192	198
156	141	145	134	168	192	198
150	141	145	134	168	192	208
332	141	145	134	168	194	204
335	141	145	134	168	194	204
367	141	145	134	168	196	204
728	141	145	168	168	180	206
310	141	145	168	168	186	204
333	141	145	168	168	194	204
368	141	145	168	168	196	204
24E	141	148	134	166	192	194
24G	141	148	134	166	192	194
30	141	148	134	168	182	182
31	141	148	134	168	182	208
1001	141	148	134	168	204	204
570	141	148	134	168	206	206
577	141	148	134	168	206	206
325	141	150	134	168	180	204
327	141	150	134	168	180	204
325	141	150	134	168	180	204
11F	141	150	134	168	182	188
437	141	150	134	168	182	204
324	141	150	134	168	192	204
893	141	150	134	168	198	204
379	141	154	134	164	196	210
32L	141	154	134	164	196	210
31L	141	154	134	168	196	202
382	141	154	164	164	196	210
380	141	154	164	164	196	210
381	141	154	164	164	196	210
369	143	143	134	134	182	194
786	143	143	134	134	186	200
147	143	143	134	134	190	194
14E	143	143	134	134	190	202
14F	143	143	134	134	190	202
344	143	143	134	134	194	194
343	143	143	134	134	194	194
399	143	143	134	134	194	194
323	143	143	134	134	194	194
107	143	143	134	134	194	194
13	143	143	134	134	194	204
31N	143	143	134	164	190	202
2B	143	143	134	164	192	194
2C	143	143	134	164	192	194
2D	143	143	134	164	192	194
255	143	143	134	164	194	200
516	143	143	134	166	180	192
514	143	143	134	166	180	192
266	143	143	134	166	180	194
834	143	143	134	166	180	194
884	143	143	134	166	180	194
806	143	143	134	166	180	194
785	143	143	134	166	180	194
684	143	143	134	166	180	208

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
756	143	143	134	166	180	208
724	143	143	134	166	180	208
709	143	143	134	166	180	208
142	143	143	134	166	182	182
341	143	143	134	166	182	190
339	143	143	134	166	182	190
340	143	143	134	166	182	190
342	143	143	134	166	182	190
16M	143	143	134	166	182	190
16O	143	143	134	166	182	190
16P	143	143	134	166	182	190
37	143	143	134	166	182	192
18O	143	143	134	166	182	200
942	143	143	134	166	182	206
924	143	143	134	166	182	206
18M	143	143	134	166	182	206
779	143	143	134	166	186	200
146	143	143	134	166	190	194
144	143	143	134	166	190	194
455	143	143	134	166	192	194
457	143	143	134	166	192	194
428	143	143	134	166	194	200
429	143	143	134	166	194	200
568	143	143	134	166	202	206
569	143	143	134	166	202	206
32O	143	143	134	168	180	180
219	143	143	134	168	180	190
217	143	143	134	168	180	190
435	143	143	134	168	180	192
87	143	143	134	168	180	192
86	143	143	134	168	180	192
502	143	143	134	168	180	192
592	143	143	134	168	180	192
33B	143	143	134	168	180	192
33C	143	143	134	168	180	192
33D	143	143	134	168	180	192
4C	143	143	134	168	180	192
8I	143	143	134	168	180	192
8K	143	143	134	168	180	192
8L	143	143	134	168	180	192
566	143	143	134	168	180	194
564	143	143	134	168	180	194
1002	143	143	134	168	180	202
36	143	143	134	168	182	192
83	143	143	134	168	182	192
831	143	143	134	168	182	194
10L	143	143	134	168	182	196
586	143	143	134	168	182	200
987	143	143	134	168	182	202
989	143	143	134	168	182	202
952	143	143	134	168	182	202
32M	143	143	134	168	182	202
3H	143	143	134	168	182	202
836	143	143	134	168	186	200
778	143	143	134	168	186	200
138	143	143	134	168	186	204

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
28K	143	143	134	168	186	204
432	143	143	134	168	188	200
10G	143	143	134	168	188	200
8J	143	143	134	168	188	200
783	143	143	134	168	190	194
8M	143	143	134	168	190	194
361	143	143	134	168	192	192
363	143	143	134	168	192	192
364	143	143	134	168	192	192
453	143	143	134	168	192	194
454	143	143	134	168	192	194
456	143	143	134	168	192	194
452	143	143	134	168	192	194
101	143	143	134	168	192	194
44	143	143	134	168	192	194
81	143	143	134	168	192	194
89	143	143	134	168	192	194
542	143	143	134	168	192	194
923	143	143	134	168	192	194
972	143	143	134	168	192	194
943	143	143	134	168	192	194
20N	143	143	134	168	192	194
21L	143	143	134	168	192	194
4A	143	143	134	168	192	194
4D	143	143	134	168	192	194
563	143	143	134	168	192	196
15	143	143	134	168	192	198
522	143	143	134	168	192	200
521	143	143	134	168	192	200
523	143	143	134	168	192	200
519	143	143	134	168	192	200
520	143	143	134	168	192	200
530	143	143	134	168	192	202
222	143	143	134	168	192	204
253	143	143	134	168	192	206
110	143	143	134	168	194	194
205	143	143	134	168	194	194
109	143	143	134	168	194	194
590	143	143	134	168	194	194
239	143	143	134	168	194	198
268	143	143	134	168	194	198
322	143	143	134	168	194	198
269	143	143	134	168	194	198
294	143	143	134	168	194	198
293	143	143	134	168	194	198
549	143	143	134	168	194	198
1038	143	143	134	168	194	198
1037	143	143	134	168	194	198
201	143	143	134	168	194	200
423	143	143	134	168	194	202
426	143	143	134	168	194	202
31I	143	143	134	168	194	202
9O	143	143	134	168	194	206
996	143	143	134	168	196	206
983	143	143	134	168	198	204
17G	143	143	134	168	198	204

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
17E	143	143	134	168	198	204
17H	143	143	134	168	198	204
80	143	143	134	168	200	202
14	143	143	134	168	202	202
223	143	143	134	168	202	204
630	143	143	134	168	202	204
221	143	143	134	168	204	206
515	143	143	134	168	204	206
915	143	143	134	168	204	210
914	143	143	134	168	204	210
22R	143	143	134	168	204	210
28R	143	143	134	168	204	210
430	143	143	134	170	194	200
538	143	143	134	170	204	204
541	143	143	134	170	204	204
539	143	143	134	170	204	204
540	143	143	134	170	204	204
1032	143	143	134	172	186	194
696	143	143	134	176	180	208
737	143	143	134	176	180	208
625	143	143	168	168	188	200
362	143	143	168	168	192	192
422	143	143	168	168	194	202
421	143	143	168	168	194	202
805	143	145	134	134	180	186
804	143	145	134	134	180	186
66	143	145	134	134	180	194
738	143	145	134	134	180	198
484	143	145	134	134	180	202
481	143	145	134	134	180	202
483	143	145	134	134	180	202
480	143	145	134	134	180	202
482	143	145	134	134	180	202
34O	143	145	134	134	182	192
9D	143	145	134	134	182	198
593	143	145	134	134	186	192
78F	143	145	134	134	186	196
15A	143	145	134	134	192	198
15B	143	145	134	134	192	198
776	143	145	134	134	192	202
546	143	145	134	134	192	204
545	143	145	134	134	192	204
179	143	145	134	134	194	202
589	143	145	134	134	198	200
862	143	145	134	164	180	186
811	143	145	134	164	180	186
787	143	145	134	164	180	186
723	143	145	134	164	180	198
33O	143	145	134	164	182	182
768	143	145	134	164	182	192
763	143	145	134	164	192	194
697	143	145	134	164	192	198
395	143	145	134	164	192	200
799	143	145	134	164	192	202
603	143	145	134	164	198	202
167	143	145	134	164	204	204

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
165	143	145	134	164	204	204
168	143	145	134	164	204	204
166	143	145	134	164	204	204
701	143	145	134	164	204	208
679	143	145	134	164	204	208
751	143	145	134	164	204	208
719	143	145	134	164	204	208
815	143	145	134	164	204	208
798	143	145	134	164	204	208
120	143	145	134	166	180	194
855	143	145	134	166	180	194
24I	143	145	134	166	180	204
24J	143	145	134	166	180	204
24K	143	145	134	166	180	204
24L	143	145	134	166	180	204
486	143	145	134	166	180	210
489	143	145	134	166	180	210
490	143	145	134	166	180	210
485	143	145	134	166	180	210
487	143	145	134	166	180	210
488	143	145	134	166	180	210
1024	143	145	134	166	182	198
9C	143	145	134	166	182	198
9H	143	145	134	166	182	198
688	143	145	134	166	182	204
675	143	145	134	166	182	204
647	143	145	134	166	182	204
596	143	145	134	166	182	204
619	143	145	134	166	182	204
479	143	145	134	166	186	192
477	143	145	134	166	186	192
478	143	145	134	166	186	192
407	143	145	134	166	186	196
389	143	145	134	166	186	196
385	143	145	134	166	186	196
403	143	145	134	166	186	196
398	143	145	134	166	186	196
411	143	145	134	166	186	196
33	143	145	134	166	186	196
12	143	145	134	166	186	196
744	143	145	134	166	186	196
595	143	145	134	166	186	196
605	143	145	134	166	186	196
905	143	145	134	166	186	196
906	143	145	134	166	186	196
186	143	145	134	166	186	204
38	143	145	134	166	186	204
26A	143	145	134	166	188	202
26C	143	145	134	166	188	202
26D	143	145	134	166	188	202
198	143	145	134	166	192	192
702	143	145	134	166	192	192
388	143	145	134	166	192	198
390	143	145	134	166	192	198
387	143	145	134	166	192	198
197	143	145	134	166	192	198

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
988	143	145	134	166	192	202
2E	143	145	134	166	192	202
26B	143	145	134	166	194	194
29E	143	145	134	166	194	198
360	143	145	134	166	194	204
357	143	145	134	166	194	204
358	143	145	134	166	194	204
801	143	145	134	166	196	206
555	143	145	134	166	198	200
556	143	145	134	166	198	200
714	143	145	134	166	212	212
69	143	145	134	168	180	182
70	143	145	134	168	180	182
71	143	145	134	168	180	182
878	143	145	134	168	180	186
854	143	145	134	168	180	186
853	143	145	134	168	180	186
261	143	145	134	168	180	192
260	143	145	134	168	180	192
259	143	145	134	168	180	192
262	143	145	134	168	180	192
163	143	145	134	168	180	192
152	143	145	134	168	180	192
627	143	145	134	168	180	192
15R	143	145	134	168	180	192
23N	143	145	134	168	180	192
464	143	145	134	168	180	194
133	143	145	134	168	180	194
151	143	145	134	168	180	194
125	143	145	134	168	180	194
164	143	145	134	168	180	194
162	143	145	134	168	180	194
741	143	145	134	168	180	194
742	143	145	134	168	180	194
740	143	145	134	168	180	194
624	143	145	134	168	180	194
401	143	145	134	168	180	196
685	143	145	134	168	180	196
695	143	145	134	168	180	196
736	143	145	134	168	180	196
725	143	145	134	168	180	196
954	143	145	134	168	180	198
921	143	145	134	168	180	202
945	143	145	134	168	180	202
378	143	145	134	168	180	204
376	143	145	134	168	180	204
19R	143	145	134	168	180	204
20R	143	145	134	168	180	204
21R	143	145	134	168	180	204
607	143	145	134	168	180	210
982	143	145	134	168	180	210
25E	143	145	134	168	180	210
25H	143	145	134	168	180	210
53	143	145	134	168	182	192
508	143	145	134	168	182	192
931	143	145	134	168	182	192

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
789	143	145	134	168	182	192
5P	143	145	134	168	182	192
800	143	145	134	168	182	194
33I	143	145	134	168	182	194
33L	143	145	134	168	182	194
284	143	145	134	168	182	196
21N	143	145	134	168	182	196
23A	143	145	134	168	182	196
23B	143	145	134	168	182	196
24A	143	145	134	168	182	196
25A	143	145	134	168	182	196
27E	143	145	134	168	182	196
953	143	145	134	168	182	204
571	143	145	134	168	184	192
7A	143	145	134	168	186	190
7B	143	145	134	168	186	190
7C	143	145	134	168	186	190
992	143	145	134	168	186	192
6F	143	145	134	168	186	192
6G	143	145	134	168	186	192
6M	143	145	134	168	186	192
935	143	145	134	168	186	194
10N	143	145	134	168	186	194
10P	143	145	134	168	186	194
757	143	145	134	168	186	198
498	143	145	134	168	186	200
497	143	145	134	168	186	200
956	143	145	134	168	186	204
869	143	145	134	168	186	204
927	143	145	134	168	188	208
351	143	145	134	168	190	192
352	143	145	134	168	190	192
286	143	145	134	168	192	192
24	143	145	134	168	192	192
43	143	145	134	168	192	192
908	143	145	134	168	192	192
14R	143	145	134	168	192	192
16R	143	145	134	168	192	192
91	143	145	134	168	192	194
5	143	145	134	168	192	194
99	143	145	134	168	192	194
61	143	145	134	168	192	194
41	143	145	134	168	192	194
100	143	145	134	168	192	194
55	143	145	134	168	192	194
690	143	145	134	168	192	194
691	143	145	134	168	192	194
730	143	145	134	168	192	194
634	143	145	134	168	192	196
39	143	145	134	168	192	198
999	143	145	134	168	192	202
1012	143	145	134	168	192	202
813	143	145	134	168	192	202
777	143	145	134	168	192	202
859	143	145	134	168	192	202
998	143	145	134	168	192	202

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
881	143	145	134	168	192	202
22G	143	145	134	168	192	202
22H	143	145	134	168	192	202
25B	143	145	134	168	192	202
25C	143	145	134	168	192	202
591	143	145	134	168	192	204
543	143	145	134	168	192	204
544	143	145	134	168	192	204
11R	143	145	134	168	192	204
13R	143	145	134	168	192	204
17A	143	145	134	168	192	204
17C	143	145	134	168	192	204
412	143	145	134	168	192	206
414	143	145	134	168	192	206
413	143	145	134	168	192	206
59	143	145	134	168	192	206
60	143	145	134	168	192	206
896	143	145	134	168	192	206
944	143	145	134	168	192	208
23O	143	145	134	168	192	208
285	143	145	134	168	192	212
565	143	145	134	168	194	194
567	143	145	134	168	194	194
976	143	145	134	168	194	194
979	143	145	134	168	194	198
236	143	145	134	168	194	204
84	143	145	134	168	194	204
180	143	145	134	168	194	210
178	143	145	134	168	194	210
991	143	145	134	168	196	202
5M	143	145	134	168	196	202
5G	143	145	134	168	196	202
984	143	145	134	168	196	206
847	143	145	134	168	198	204
225	143	145	134	168	198	210
227	143	145	134	168	198	210
226	143	145	134	168	198	210
95	143	145	134	168	200	202
791	143	145	134	168	204	208
63	143	145	134	168	206	208
997	143	145	134	168	208	208
995	143	145	134	168	208	208
85	143	145	134	172	194	204
119	143	145	134	174	180	194
683	143	145	134	174	180	198
775	143	145	134	176	204	208
491	143	145	134	178	192	194
708	143	145	168	168	180	196
78P	143	145	168	168	180	210
703	143	145	168	168	192	194
237	143	145	168	168	194	204
448	143	148	134	134	180	190
447	143	148	134	134	180	190
450	143	148	134	134	180	190
446	143	148	134	134	180	190
885	143	148	134	134	182	194

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
11M	143	148	134	134	182	194
12I	143	148	134	134	182	194
666	143	148	134	134	192	194
629	143	148	134	134	192	194
872	143	148	134	134	192	194
678	143	148	134	134	192	204
7F	143	148	134	134	192	206
315	143	148	134	134	194	194
1004	143	148	134	164	182	202
397	143	148	134	164	186	192
11A	143	148	134	164	186	192
365	143	148	134	164	192	194
185?	143	148	134	164	192	194
206	143	148	134	164	192	194
883	143	148	134	164	192	194
15M	143	148	134	164	192	194
16L	143	148	134	164	192	194
769	143	148	134	164	192	200
821	143	148	134	164	192	200
792	143	148	134	164	192	200
797	143	148	134	164	192	200
108	143	148	134	166	190	208
272	143	148	134	166	192	194
46	143	148	134	166	192	198
812	143	148	134	166	196	206
788	143	148	134	166	196	206
1I	143	148	134	166	202	202
1L	143	148	134	166	202	202
1M	143	148	134	166	202	202
874	143	148	134	166	206	208
9F	143	148	134	168	180	182
134	143	148	134	168	180	192
772	143	148	134	168	180	192
819	143	148	134	168	180	192
795	143	148	134	168	180	192
794	143	148	134	168	180	192
35R	143	148	134	168	180	192
3I	143	148	134	168	180	194
3J	143	148	134	168	180	194
3L	143	148	134	168	180	194
6J	143	148	134	168	180	196
6K	143	148	134	168	180	196
6L	143	148	134	168	180	196
188	143	148	134	168	180	200
673	143	148	134	168	180	200
617	143	148	134	168	180	200
621	143	148	134	168	180	200
106	143	148	134	168	182	194
105	143	148	134	168	182	194
103	143	148	134	168	182	194
104	143	148	134	168	182	194
58	143	148	134	168	186	190
57	143	148	134	168	186	190
842	143	148	134	168	186	190
74	143	148	134	168	186	192
4	143	148	134	168	192	192

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
406	143	148	134	168	192	194
11	143	148	134	168	192	194
90	143	148	134	168	192	194
73	143	148	134	168	192	194
562	143	148	134	168	192	194
752	143	148	134	168	192	194
726	143	148	134	168	192	194
766	143	148	134	168	192	194
604	143	148	134	168	192	194
879	143	148	134	168	192	194
894	143	148	134	168	192	194
856	143	148	134	168	192	194
829	143	148	134	168	192	194
774	143	148	134	168	192	194
932	143	148	134	168	192	196
7M	143	148	134	168	192	196
861	143	148	134	168	192	202
3K	143	148	134	168	192	202
750	143	148	134	168	192	204
715	143	148	134	168	192	204
576	143	148	134	168	192	204
19F	143	148	134	168	192	204
304	143	148	134	168	192	206
985	143	148	134	168	192	206
993	143	148	134	168	192	206
132	143	148	134	168	192	208
135	143	148	134	168	192	208
957	143	148	134	168	194	194
947	143	148	134	168	194	194
802	143	148	134	168	194	194
1028	143	148	134	168	194	196
19A	143	148	134	168	194	196
111	143	148	134	168	200	200
3B	143	148	134	168	200	200
1019	143	148	134	168	200	202
1018	143	148	134	168	200	202
3D	143	148	134	168	200	202
112	143	148	134	168	200	212
574	143	148	134	168	202	202
939	143	148	134	168	202	206
14M	143	148	134	168	202	206
14O	143	148	134	168	202	206
14P	143	148	134	168	202	206
2F	143	148	134	168	202	206
2G	143	148	134	168	202	206
867	143	148	134	168	206	108
889	143	148	134	168	206	208
841	143	148	134	168	206	208
848	143	148	134	168	206	208
31M	143	148	134	172	182	194
10K	143	148	134	172	194	194
10O	143	148	134	172	194	194
24F	143	148	134	172	194	194
638	143	148	134	178	192	194
657	143	148	134	178	192	194
610	143	148	134	178	192	194

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
601	143	148	134	178	192	194
308	143	148	134	180	192	194
451	143	148	134	184	180	190
818	143	148	168	168	180	192
34R	143	148	168	168	192	194
21P	143	150	134	134	180	192
1E	143	150	134	134	182	190
1F	143	150	134	134	182	190
1G	143	150	134	134	182	190
1M	143	150	134	134	182	190
623	143	150	134	164	188	194
643	143	150	134	164	188	194
651	143	150	134	164	188	194
338	143	150	134	164	192	204
337	143	150	134	164	192	204
26H	143	150	134	166	180	194
26O	143	150	134	166	180	194
26P	143	150	134	166	180	194
1P	143	150	134	166	204	204
1N	143	150	134	166	204	210
1O	143	150	134	166	204	210
1R	143	150	134	166	204	210
1A	143	150	134	168	180	182
1B	143	150	134	168	180	182
1C	143	150	134	168	180	182
1D	143	150	134	168	180	182
501	143	150	134	168	180	192
978	143	150	134	168	180	192
35L	143	150	134	168	180	192
234	143	150	134	168	180	194
231	143	150	134	168	180	194
948	143	150	134	168	180	194
575	143	150	134	168	180	196
6B	143	150	134	168	180	208
6C	143	150	134	168	180	208
917	143	150	134	168	182	182
20B	143	150	134	168	186	198
20C	143	150	134	168	186	198
911	143	150	134	168	186	204
7R	143	150	134	168	186	204
8R	143	150	134	168	186	204
48	143	150	134	168	188	188
8E	143	150	134	168	190	194
8F	143	150	134	168	190	194
8G	143	150	134	168	190	194
321	143	150	134	168	190	202
319	143	150	134	168	190	202
320	143	150	134	168	190	202
50	143	150	134	168	192	194
1011	143	150	134	168	192	194
1009	143	150	134	168	192	194
29B	143	150	134	168	192	194
27O	143	150	134	168	192	196
28E	143	150	134	168	192	196
974	143	150	134	168	192	206
25I	143	150	134	168	192	206

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
25K	143	150	134	168	192	206
25L	143	150	134	168	192	206
897	143	150	134	168	192	208
875	143	150	134	168	192	208
866	143	150	134	168	192	208
849	143	150	134	168	192	208
840	143	150	134	168	192	208
232	143	150	134	168	192	210
404	143	150	134	168	196	204
405	143	150	134	168	196	204
47	143	150	134	168	200	210
317	143	150	134	168	202	202
318	143	150	134	168	202	204
635	143	150	134	168	202	208
660	143	150	134	168	202	208
632	143	150	134	168	202	208
689	143	150	168	168	202	208
863	143	152	134	134	186	188
15D	143	152	134	164	180	196
19	143	152	134	164	206	206
16	143	152	134	164	206	206
17	143	152	134	164	206	210
585	143	152	134	166	180	208
837	143	152	134	166	186	188
901	143	152	134	166	186	188
826	143	152	134	166	186	188
580	143	152	134	166	192	192
587	143	152	134	166	192	192
579	143	152	134	166	192	192
5A	143	152	134	168	182	196
5B	143	152	134	168	182	196
5C	143	152	134	168	182	196
5D	143	152	134	168	182	196
803	143	152	134	168	186	188
270	143	152	134	168	186	192
264	143	152	134	168	186	192
314	143	152	134	168	186	192
903	143	152	134	168	186	192
18F	143	152	134	168	186	192
19H	143	152	134	168	186	192
581	143	152	134	168	186	198
611	143	152	134	168	192	192
858	143	152	134	168	192	204
659	143	152	134	168	194	202
656	143	152	134	168	194	202
600	143	152	134	168	194	202
18	143	152	134	168	206	210
277	143	154	134	168	192	198
279	143	154	134	168	198	204
280	143	154	134	168	198	204
278	143	154	134	168	198	204
868	143	156	134	168	186	204
218	143	156	134	168	196	200
195	143	158	134	164	192	196
196	143	158	134	164	192	196
9N	143	158	134	168	196	206

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
9M	143	158	134	168	206	206
934	143	158	134	168	206	208
254	143	162	134	168	192	194
252	143	162	134	168	192	194
27	145	145	134	134	192	192
211	145	145	134	134	198	202
525	145	145	134	162	192	198
524	145	145	134	162	192	198
527	145	145	134	162	192	198
526	145	145	134	162	192	198
528	145	145	134	162	192	198
636	145	145	134	164	188	192
664	145	145	134	164	188	192
667	145	145	134	164	188	192
608	145	145	134	164	188	192
631	145	145	134	164	188	192
977	145	145	134	164	192	194
77	145	145	134	164	192	208
11I	145	145	134	164	194	204
11J	145	145	134	164	194	204
11L	145	145	134	164	194	204
434	145	145	134	164	196	196
682	145	145	134	164	202	204
698	145	145	134	164	202	204
754	145	145	134	164	202	204
739	145	145	134	164	202	204
722	145	145	134	164	202	204
748	145	145	134	166	180	202
676	145	145	134	166	180	202
745	145	145	134	166	180	202
716	145	145	134	166	180	202
718	145	145	134	166	180	202
880	145	145	134	166	186	196
12J	145	145	134	166	194	202
12L	145	145	134	166	194	202
966	145	145	134	166	202	208
5K	145	145	134	166	202	208
597	145	145	134	166	208	208
671	145	145	134	166	210	210
615	145	145	134	166	210	212
913	145	145	134	168	180	182
22R	145	145	134	168	180	182
962	145	145	134	168	180	188
970	145	145	134	168	180	188
13K	145	145	134	168	180	188
418	145	145	134	168	180	192
420	145	145	134	168	180	192
415	145	145	134	168	180	192
416	145	145	134	168	180	192
980	145	145	134	168	180	192
27L	145	145	134	168	180	196
465	145	145	134	168	180	200
463	145	145	134	168	180	200
276	145	145	134	168	180	200
244	145	145	134	168	180	202
246	145	145	134	168	180	202

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
245	145	145	134	168	180	202
24C	145	145	134	168	180	204
24D	145	145	134	168	180	204
705	145	145	134	168	180	206
693	145	145	134	168	180	206
760	145	145	134	168	180	206
30N	145	145	134	168	180	206
30O	145	145	134	168	180	206
289	145	145	134	168	182	182
290	145	145	134	168	182	182
291	145	145	134	168	182	182
292	145	145	134	168	182	182
346	145	145	134	168	182	198
925	145	145	134	168	182	202
15O	145	145	134	168	182	202
136	145	145	134	168	186	186
400	145	145	134	168	186	196
139	145	145	134	168	186	204
137	145	145	134	168	186	204
1015	145	145	134	168	188	192
1016	145	145	134	168	188	192
10A	145	145	134	168	188	192
10D	145	145	134	168	188	192
11P	145	145	134	168	188	208
6M	145	145	134	168	190	192
670	145	145	134	168	190	202
625	145	145	134	168	190	202
641	145	145	134	168	190	202
653	145	145	134	168	190	202
614	145	145	134	168	190	202
26	145	145	134	168	192	192
1023	145	145	134	168	192	192
496	145	145	134	168	192	194
493	145	145	134	168	192	194
494	145	145	134	168	192	194
495	145	145	134	168	192	194
82	145	145	134	168	192	196
661	145	145	134	168	192	196
662	145	145	134	168	192	196
633	145	145	134	168	192	196
606	145	145	134	168	192	196
24R	145	145	134	168	192	196
209	145	145	134	168	192	202
114	145	145	134	168	192	202
669	145	145	134	168	192	202
613	145	145	134	168	192	202
654	145	145	134	168	192	202
598	145	145	134	168	192	202
505	145	145	134	168	192	204
23D	145	145	134	168	192	204
513	145	145	134	168	192	206
512	145	145	134	168	192	206
511	145	145	134	168	192	206
27B	145	145	134	168	192	206
27C	145	145	134	168	192	206
27D	145	145	134	168	192	206

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
76	145	145	134	168	192	208
78	145	145	134	168	192	208
12A	145	145	134	168	194	202
12B	145	145	134	168	194	202
12D	145	145	134	168	194	202
21F	145	145	134	168	198	198
177	145	145	134	168	198	202
176	145	145	134	168	198	202
212	145	145	134	168	198	202
210	145	145	134	168	198	202
965	145	145	134	168	198	202
964	145	145	134	168	198	202
2I	145	145	134	168	198	202
2J	145	145	134	168	198	202
22B	145	145	134	168	200	200
733	145	145	134	168	200	206
22A	145	145	134	168	200	210
22C	145	145	134	168	200	210
22D	145	145	134	168	200	210
203	145	145	134	168	202	202
204	145	145	134	168	202	202
116	145	145	134	168	202	202
113	145	145	134	168	202	202
115	145	145	134	168	202	206
42	145	145	134	168	202	210
507	145	145	134	168	204	204
504	145	145	134	168	204	204
506	145	145	134	168	204	204
25	145	145	134	172	192	208
347	145	145	164	168	182	198
417	145	145	168	168	180	192
419	145	145	168	168	180	192
345	145	145	168	168	182	198
509	145	145	168	168	192	206
476	145	148	134	134	180	188
475	145	148	134	134	180	188
474	145	148	134	134	180	188
472	145	148	134	134	180	188
471	145	148	134	134	180	192
30F	145	148	134	134	180	196
823	145	148	134	134	180	200
790	145	148	134	134	180	200
283	145	148	134	134	192	200
181	145	148	134	134	192	200
820	145	148	134	134	194	208
26I	145	148	134	164	180	192
26J	145	148	134	164	180	192
26K	145	148	134	164	180	192
686	145	148	134	164	194	196
735	145	148	134	164	194	196
758	145	148	134	164	194	196
13E	145	148	134	164	200	200
29	145	148	134	164	204	206
535	145	148	134	166	180	180
531	145	148	134	166	180	180
535	145	148	134	166	180	180

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
536	145	148	134	166	180	180
532	145	148	134	166	180	180
27J	145	148	134	166	180	192
14A	145	148	134	166	180	204
14B	145	148	134	166	180	204
14D	145	148	134	166	180	204
27K	145	148	134	166	192	192
949	145	148	134	168	180	192
958	145	148	134	168	180	192
951	145	148	134	168	180	192
29O	145	148	134	168	180	192
30E	145	148	134	168	180	196
814	145	148	134	168	180	200
273	145	148	134	168	180	204
4J	145	148	134	168	180	206
4K	145	148	134	168	180	206
4L	145	148	134	168	180	206
499	145	148	134	168	182	194
500	145	148	134	168	182	194
864	145	148	134	168	182	194
559	145	148	134	168	186	194
560	145	148	134	168	186	194
557	145	148	134	168	186	194
713	145	148	134	168	190	202
191	145	148	134	168	192	192
986	145	148	134	168	192	192
19G	145	148	134	168	192	192
45	145	148	134	168	192	194
192	145	148	134	168	192	198
193	145	148	134	168	192	198
194	145	148	134	168	192	198
282	145	148	134	168	192	200
229	145	148	134	168	192	202
228	145	148	134	168	192	202
503	145	148	134	168	192	202
20	145	148	134	168	194	198
721	145	148	134	168	194	200
699	145	148	134	168	194	200
753	145	148	134	168	194	200
712	145	148	134	168	194	200
12E	145	148	134	168	194	200
12G	145	148	134	168	194	200
12H	145	148	134	168	194	200
793	145	148	134	168	194	202
8B	145	148	134	168	194	204
263	145	148	134	168	194	206
770	145	148	134	168	194	208
817	145	148	134	168	194	208
796	145	148	134	168	194	208
737	145	148	134	168	194	208
173	145	148	134	168	196	196
175	145	148	134	168	196	196
926	145	148	134	168	196	200
936	145	148	134	168	196	200
12N	145	148	134	168	196	200
12P	145	148	134	168	196	200

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
174	145	148	134	168	196	206
620	145	148	134	168	196	206
646	145	148	134	168	196	206
238	145	148	134	168	198	198
153	145	148	134	168	198	198
181	145	148	134	168	198	198
183	145	148	134	168	198	198
287	145	148	134	168	198	198
199	145	148	134	168	198	198
207	145	148	134	168	198	198
200	145	148	134	168	198	198
201	145	148	134	168	198	198
4N	145	148	134	168	198	202
4O	145	148	134	168	198	202
4P	145	148	134	168	198	202
288	145	148	134	168	198	204
895	145	148	134	168	198	204
994	145	148	134	168	200	204
10E	145	148	134	168	200	204
10H	145	148	134	168	200	204
720	145	148	134	168	202	202
680	145	148	134	168	202	202
700	145	148	134	168	202	202
886	145	148	134	168	202	206
899	145	148	134	168	202	206
877	145	148	134	168	202	206
851	145	148	134	168	202	206
838	145	148	134	168	202	206
23J	145	148	134	174	182	206
23L	145	148	134	174	182	206
584	145	148	134	182	180	192
78G	145	148	134	182	180	192
182	145	148	134	182	198	198
184	145	148	134	182	198	198
767	145	148	168	168	180	200
887	145	150	134	134	180	180
839	145	150	134	134	180	210
898	145	150	134	162	180	210
865	145	150	134	162	180	210
316	145	150	134	162	194	206
300	145	150	134	164	182	192
299	145	150	134	164	182	192
301	145	150	134	164	182	192
302	145	150	134	164	182	192
910	145	150	134	164	192	194
704	145	150	134	164	192	202
761	145	150	134	164	192	202
732	145	150	134	164	192	202
729	145	150	134	164	192	202
7J	145	150	134	164	194	198
7K	145	150	134	164	194	198
7L	145	150	134	164	194	198
2R	145	150	134	164	194	208
4R	145	150	134	164	194	208
5R	145	150	134	164	194	208
1034	145	150	134	168	180	196

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
1033	145	150	134	168	180	196
1007	145	150	134	168	180	196
256	145	150	134	168	180	204
257	145	150	134	168	180	204
258	145	150	134	168	180	204
850	145	150	134	168	180	210
876	145	150	134	168	180	210
959	145	150	134	168	182	190
973	145	150	134	168	182	190
22J	145	150	134	168	182	190
22K	145	150	134	168	182	190
336	145	150	134	168	182	204
32R	145	150	134	168	184	196
75?	145	150	134	168	192	194
72	145	150	134	168	192	206
551	145	150	134	168	194	196
547	145	150	134	168	194	196
313	145	150	134	168	194	206
550	145	150	134	168	196	196
31R	145	150	134	168	196	196
158	145	150	134	168	202	202
1014	145	150	134	168	202	202
1027	145	150	134	168	202	202
13D	145	150	134	168	202	202
92	145	150	134	176	188	204
762	145	150	164	164	192	202
981	145	152	134	166	180	202
26E	145	152	134	166	180	202
267	145	152	134	166	192	206
1000	145	152	134	168	180	202
21B	145	152	134	168	182	192
21A	145	152	134	168	182	194
1029	145	152	134	168	192	192
1005	145	152	134	168	192	192
243	145	152	134	168	192	204
242	145	152	134	168	192	204
241	145	152	134	168	192	204
21C	145	152	134	168	192	210
118	145	152	134	168	194	194
117	145	152	134	168	194	206
391	145	152	134	168	202	208
265	145	154	134	166	192	206
240	145	154	134	168	192	204
1030	145	154	134	168	192	210
27M	145	156	134	168	180	196
27N	145	156	134	168	180	196
21	145	156	134	168	182	200
22	145	156	134	168	192	194
249	145	158	134	168	186	198
251	145	158	134	168	186	198
248	145	158	134	168	186	198
6N	145	160	134	168	192	192
6O	145	160	134	168	192	192
6P	145	160	134	168	192	192
370	145	160	134	168	202	212
588	145	162	134	166	192	208

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
759	148	148	134	134	180	188
628	148	148	134	134	180	188
902	148	148	134	134	180	188
807	148	148	134	134	192	198
781	148	148	134	134	192	198
4G	148	148	134	134	194	200
214	148	148	134	164	180	180
765	148	148	134	164	192	198
830	148	148	134	164	192	198
810	148	148	134	164	192	198
990	148	148	134	164	194	200
968	148	148	134	166	192	210
963	148	148	134	166	192	210
7D	148	148	134	166	192	210
9I	148	148	134	166	192	210
9K	148	148	134	166	192	210
827	148	148	134	168	180	188
717	148	148	134	168	180	192
28L	148	148	134	168	180	192
9	148	148	134	168	182	192
10	148	148	134	168	182	192
102	148	148	134	168	192	192
746	148	148	134	168	192	208
747	148	148	134	168	192	210
828	148	148	134	168	194	198
852	148	148	134	168	194	198
780	148	148	134	168	194	198
21O	148	148	134	168	194	198
29R	148	148	134	168	194	198
749	148	148	134	168	198	202
677	148	148	134	168	198	202
275	148	150	134	166	196	210
961	148	150	134	168	180	202
15I	148	150	134	168	180	202
15L	148	150	134	168	180	202
930	148	150	134	168	196	200
2M	148	150	134	168	196	200
2N	148	150	134	168	196	200
2P	148	150	134	168	196	200
622	148	152	134	168	182	204
665	148	154	134	166	206	208
602	148	154	134	166	206	208
609	148	154	134	166	206	208
637	148	154	134	166	208	210
672	148	154	134	168	182	204
644	148	154	134	168	182	204
1022	150	150	134	164	180	198
8A	150	150	134	164	180	198
1017	150	150	134	168	180	198
11E	150	150	134	168	182	188
871	150	150	134	168	198	204
845	150	150	134	168	198	204
844	150	150	134	168	200	204
438	150	150	168	168	182	204
436	150	150	168	168	182	204
439	150	150	168	168	182	204

paraugs	e9		e10		e11	
	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2	alēle1	alēle2
159	152	152	134	168	180	192
3	152	152	134	168	184	210
1	152	152	134	168	184	210
2	152	152	134	168	184	210
458	152	158	134	168	180	206
460	152	158	134	168	180	206
461	152	158	168	168	180	206
160	154	154	134	168	180	192
469	154	156	134	166	192	194
28M	154	156	134	168	196	198
28N	154	156	134	168	196	198
28O	154	156	134	168	196	198
28P	154	156	134	168	196	198
470	156	156	134	166	192	194
468	156	156	134	166	192	194
28	156	156	134	168	180	202
467	156	156	166	166	192	194

Priežu audžu mitohondriālie haplotipi.

paraugs	populācija	marķieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
PLB1	PLB	263	335	154	0	0
PLB10	PLB	263	335	155	258	260
PLB11	PLB	263	335	155	0	260
PLB12	PLB	263	335	155	0	260
PLB13	PLB	263	335	154	0	260
PLB14	PLB	263	335	154	0	260
PLB15	PLB	263	335	154	0	260
PLB16	PLB	263	335	154	0	260
PLB18	PLB	263	335	154	0	260
PLB19	PLB	263	335	155	0	260
PLB2	PLB	263	335	155	0	260
PLB20	PLB	263	334	155	0	260
PLB21	PLB	263	334	154	0	260
PLB22	PLB	263	334	155	0	260
PLB23	PLB	263	335	155	0	260
PLB24	PLB	263	335	155	0	260
PLB25	PLB	263	335	154	0	0
PLB26	PLB	263	335	155	0	0
PLB27	PLB	263	335	155	0	260
PLB28	PLB	263	335	154	0	260
PLB3	PLB	264	0	155	0	0
PLB30	PLB	263	334	0	0	260
PLB31	PLB	263	335	154	0	0
PLB32	PLB	263	335	155	0	261
PLB34	PLB	263	335	155	0	260
PLB35	PLB	263	334	155	0	260
PLB36	PLB	263	335	155	0	260
PLB37	PLB	264	335	154	0	260
PLB38	PLB	264	335	154	0	260
PLB39	PLB	263	335	154	0	260
PLB40	PLB	264	0	154	0	260
PLB41	PLB	263	335	154	0	261
PLB42	PLB	263	335	154	0	260
PLB43	PLB	0	335	155	0	260
PLB44	PLB	264	335	154	0	260
PLB45	PLB	263	335	154	0	260
PLB46	PLB	264	0	154	0	261
PLB47	PLB	263	335	155	0	0
PLB48	PLB	263	335	155	0	261
PLB5	PLB	0	0	154	0	0
PLB6	PLB	263	335	155	0	0
PLB7	PLB	0	335	155	0	260
PLB9	PLB	0	335	155	0	260
LT1	LT	266	0	155	0	261
LT10	LT	264	335	154	0	259
LT11	LT	265	343	154	0	259
LT12	LT	264	335	154	0	259
LT13	LT	264	335	154	0	260
LT14	LT	264	335	155	0	260
LT15	LT	264	335	154	0	0
LT16	LT	264	0	154	0	260
LT17	LT	264	335	154	0	260
LT18	LT	264	336	155	0	260

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
LT19	LT	264	335	154	0	259
LT2	LT	264	335	154	259	260
LT20	LT	264	0	154	0	259
LT21	LT	264	335	154	0	257
LT22	LT	263	335	154	0	259
LT23	LT	264	335	154	0	259
LT24	LT	264	335	154	258	259
LT26	LT	264	335	154	0	260
LT27	LT	264	335	155	0	260
LT28	LT	264	335	154	0	260
LT29	LT	264	335	155	0	260
LT3	LT	264	335	154	259	260
LT30	LT	264	335	154	259	260
LT31	LT	264	0	154	0	259
LT32	LT	265	0	154	0	259
LT33	LT	263	335	154	257	259
LT34	LT	265	0	154	0	0
LT35	LT	264	335	154	0	259
LT36	LT	264	332	155	0	0
LT37	LT	264	335	154	258	260
LT38	LT	264	335	154	0	0
LT39	LT	264	335	155	0	0
LT4	LT	264	335	154	259	260
LT40	LT	264	335	154	259	260
LT41	LT	263	335	154	0	260
LT42	LT	263	335	154	0	260
LT43	LT	263	335	155	0	0
LT44	LT	263	335	154	0	259
LT45	LT	263	335	154	0	259
LT46	LT	263	0	154	258	259
LT47	LT	263	336	154	0	259
LT48	LT	263	335	154	0	0
LT5	LT	264	335	155	0	260
LT6	LT	264	335	154	0	260
LT7	LT	264	335	155	0	259
LT8	LT	264	335	154	258	259
LT9	LT	264	335	154	0	0
PRM1	PMR	264	335	155	259	260
PRM10	PMR	263	334	154	0	259
PRM11	PMR	263	335	154	258	259
PRM12	PMR	263	335	154	0	0
PRM13	PMR	264	335	155	259	260
PRM14	PMR	264	335	155	0	260
PRM15	PMR	263	0	155	0	260
PRM16	PMR	263	335	154	0	260
PRM17	PMR	263	335	154	258	260
PRM18	PMR	263	335	155	0	260
PRM19	PMR	263	336	154	0	0
PRM2	PMR	264	335	154	258	260
PRM20	PMR	263	335	154	258	259
PRM21	PMR	263	335	154	0	259
PRM22	PMR	263	335	154	258	259
PRM23	PMR	263	335	154	0	259
PRM24	PMR	263	334	0	0	0
PRM25	PMR	264	335	154	0	0
PRM26	PMR	264	335	155	259	260

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
PRM27	PMR	264	335	154	0	260
PRM28	PMR	264	336	155	259	260
PRM29	PMR	263	335	155	0	260
PRM3	PMR	264	335	154	0	260
PRM30	PMR	263	336	154	0	260
PRM31	PMR	263	336	154	0	259
PRM32	PMR	263	335	154	0	0
PRM33	PMR	264	335	155	0	0
PRM34	PMR	264	335	154	0	259
PRM35	PMR	263	335	154	0	0
PRM36	PMR	264	335	154	0	0
PRM37	PMR	264	335	154	0	0
PRM39	PMR	264	335	154	0	260
PRM4	PMR	263	335	154	258	260
PRM40	PMR	264	335	155	0	0
PRM41	PMR	264	335	154	0	260
PRM42	PMR	264	335	154	0	260
PRM43	PMR	264	335	154	0	259
PRM45	PMR	264	335	154	0	0
PRM46	PMR	265	343	155	0	0
PRM47	PMR	264	335	154	0	259
PRM48	PMR	264	335	154	0	0
PRM5	PMR	263	335	154	0	260
PRM6	PMR	263	336	154	259	260
PRM64	PMR	264	336	154	0	259
PRM7	PMR	263	335	154	0	259
PRM8	PMR	263	335	154	0	259
PRM9	PMR	263	335	155	258	259
TU1	TU	265	336	154	0	0
TU10	TU	265	336	154	259	261
TU11	TU	265	336	154	259	261
TU12	TU	265	336	154	259	261
TU13	TU	265	336	154	259	260
TU14	TU	265	336	154	259	260
TU15	TU	265	336	154	259	260
TU16	TU	265	336	154	0	261
TU17	TU	265	336	154	259	260
TU18	TU	265	336	154	259	260
TU19	TU	265	336	154	258	260
TU2	TU	265	336	154	259	261
TU20	TU	265	336	154	259	260
TU21	TU	264	335	154	258	260
TU22	TU	264	335	154	258	260
TU23	TU	264	335	154	258	260
TU24	TU	265	336	154	258	260
TU25	TU	265	336	154	0	260
TU26	TU	265	336	154	258	0
TU27	TU	265	336	154	259	260
TU28	TU	265	336	154	259	260
TU29	TU	264	335	154	258	260
TU3	TU	265	336	154	259	261
TU30	TU	264	335	154	258	260
TU31	TU	264	335	154	258	260
TU32	TU	265	336	154	259	260
TU33	TU	265	336	154	259	260
TU34	TU	264	336	154	258	260

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
TU35	TU	264	335	154	258	260
TU36	TU	264	335	154	258	260
TU37	TU	264	335	154	258	260
TU38	TU	264	335	154	258	260
TU4	TU	265	336	154	0	261
TU5	TU	265	336	154	259	261
TU6	TU	265	336	154	259	260
TU7	TU	265	336	154	259	260
TU8	TU	265	336	154	259	261
TU9	TU	265	336	154	259	261
PKK1	PKK	263	0	154	259	260
PKK10	PKK	263	335	154	258	260
PKK11	PKK	0	0	0	259	260
PKK12	PKK	263	335	154	259	260
PKK13	PKK	264	335	155	259	0
PKK14	PKK	264	0	154	259	260
PKK15	PKK	263	0	154	0	260
PKK16	PKK	264	335	155	0	260
PKK17	PKK	265	336	154	0	0
PKK18	PKK	263	335	155	258	0
PKK19	PKK	263	0	155	0	0
PKK2	PKK	264	335	154	0	260
PKK20	PKK	263	335	154	258	0
PKK21	PKK	263	0	155	259	0
PKK22	PKK	263	335	155	259	261
PKK23	PKK	263	335	155	0	0
PKK24	PKK	263	0	155	258	0
PKK26	PKK	0	0	0	258	260
PKK28	PKK	264	335	154	0	0
PKK29	PKK	264	0	154	259	259
PKK3	PKK	263	0	154	0	0
PKK30	PKK	0	0	0	258	260
PKK31	PKK	0	0	0	258	260
PKK33	PKK	263	334	155	259	260
PKK34	PKK	0	0	0	0	260
PKK35	PKK	263	335	154	0	260
PKK39	PKK	265	0	154	0	0
PKK4	PKK	263	335	154	259	260
PKK40	PKK	264	335	154	0	0
PKK41	PKK	263	0	154	258	260
PKK42	PKK	263	335	154	0	0
PKK43	PKK	265	0	0	0	0
PKK44	PKK	263	335	155	0	260
PKK45	PKK	263	0	154	0	0
PKK47	PKK	263	335	155	0	260
PKK48	PKK	0	0	0	259	260
PKK5	PKK	263	335	155	0	0
PKK6	PKK	263	335	154	259	260
PKK7	PKK	263	334	155	0	260
PKK8	PKK	263	335	154	258	260
PKK9	PKK	263	335	155	259	260
PVS1	PVS	264	335	154	0	261
PVS10	PVS	264	335	154	259	0
PVS13	PVS	264	335	154	259	261
PVS14	PVS	264	335	154	259	0
PVS15	PVS	264	335	154	259	260

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
PVS16	PVS	264	335	154	259	0
PVS17	PVS	264	335	154	0	259
PVS18	PVS	264	335	154	259	261
PVS19	PVS	264	335	154	0	0
PVS2	PVS	264	335	154	259	261
PVS21	PVS	264	335	154	259	0
PVS22	PVS	264	335	154	0	260
PVS23	PVS	264	335	154	259	260
PVS24	PVS	264	335	154	258	0
PVS25	PVS	264	335	154	0	0
PVS26	PVS	264	335	154	258	0
PVS27	PVS	264	335	154	0	0
PVS28	PVS	264	335	154	0	260
PVS29	PVS	264	335	154	259	0
PVS3	PVS	264	335	154	260	260
PVS30	PVS	264	335	154	258	0
PVS31	PVS	264	335	154	0	0
PVS32	PVS	264	335	154	0	0
PVS33	PVS	264	335	154	0	0
PVS34	PVS	264	335	154	258	0
PVS35	PVS	264	335	154	259	260
PVS36	PVS	264	335	154	258	260
PVS37	PVS	264	335	154	258	0
PVS38	PVS	264	0	0	258	260
PVS4	PVS	264	335	154	259	0
PVS40	PVS	264	335	154	258	260
PVS41	PVS	264	335	154	0	0
PVS42	PVS	264	335	154	258	0
PVS43	PVS	264	335	154	258	0
PVS44	PVS	264	335	154	0	0
PVS45	PVS	264	335	154	0	0
PVS46	PVS	264	335	154	258	260
PVS47	PVS	264	335	154	0	0
PVS48	PVS	264	335	154	258	0
PVS5	PVS	264	335	154	0	261
PVS6	PVS	264	335	154	0	0
PVS7	PVS	264	335	154	259	260
PVS8	PVS	264	335	154	0	0
PVS9	PVS	264	335	154	259	261
PVU1	PVU	264	335	154	258	260
PVU10	PVU	264	335	154	0	0
PVU11	PVU	264	335	154	0	263
PVU12	PVU	264	335	154	258	0
PVU14	PVU	264	335	154	258	0
PVU15	PVU	264	335	154	258	260
PVU16	PVU	0	335	0	258	260
PVU18	PVU	264	335	154	258	0
PVU19	PVU	264	335	154	0	0
PVU2	PVU	264	335	154	0	260
PVU20	PVU	264	335	154	0	0
PVU21	PVU	265	335	154	258	260
PVU22	PVU	264	335	154	0	0
PVU23	PVU	264	335	154	258	260
PVU24	PVU	264	335	154	258	260
PVU25	PVU	264	335	0	258	260
PVU26	PVU	264	335	154	0	0

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
PVU29	PVU	264	335	154	258	260
PVU3	PVU	264	335	154	258	260
PVU30	PVU	264	335	154	259	260
PVU32	PVU	264	335	154	258	260
PVU33	PVU	264	335	154	258	260
PVU34	PVU	264	335	154	258	260
PVU36	PVU	264	335	154	258	0
PVU38	PVU	0	0	0	258	260
PVU4	PVU	264	335	154	258	260
PVU40	PVU	0	335	154	258	259
PVU41	PVU	264	335	154	0	0
PVU42	PVU	264	335	154	0	260
PVU43	PVU	0	0	154	258	260
PVU44	PVU	264	335	154	258	260
PVU45	PVU	264	335	154	258	0
PVU46	PVU	264	335	154	0	0
PVU47	PVU	264	335	154	258	0
PVU48	PVU	264	335	154	0	0
PVU5	PVU	0	0	154	0	260
PVU6	PVU	264	335	154	258	260
PVU7	PVU	264	335	154	258	260
PVU8	PVU	264	335	154	258	260
S1	Somi	264	335	154	258	0
S10	Somi	264	335	154	0	260
S14	Somi	265	336	154	259	259
S15	Somi	265	335	154	258	0
S17	Somi	264	335	154	258	260
S19	Somi	264	335	154	258	0
S2	Somi	264	335	154	259	260
S20	Somi	264	335	154	258	260
S22	Somi	264	335	154	258	260
S23	Somi	264	335	154	0	0
S24	Somi	264	335	154	0	0
S26	Somi	265	336	154	258	259
S27	Somi	264	336	154	258	0
S28	Somi	264	386	154	258	0
S29	Somi	264	335	154	258	259
S3	Somi	265	335	154	259	259
S30	Somi	264	335	154	258	260
S31	Somi	264	335	154	258	260
S32	Somi	264	335	154	258	260
S33	Somi	264	336	154	258	0
S34	Somi	264	335	154	258	260
S35	Somi	264	335	154	0	260
S36	Somi	264	335	154	258	260
S38	Somi	264	335	154	258	0
S39	Somi	264	335	154	258	260
S4	Somi	265	336	154	258	0
S40	Somi	264	335	154	258	0
S41	Somi	264	335	154	258	0
S42	Somi	264	335	154	258	260
S43	Somi	264	336	154	258	259
S45	Somi	264	335	154	258	0
S46	Somi	264	335	154	259	260
S49	Somi	264	336	154	258	0
S5	Somi	264	336	154	258	0

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
S50	Somi	264	335	154	258	0
S51	Somi	264	335	154	258	0
S52	Somi	264	335	154	258	0
S53	Somi	264	335	154	258	0
S54	Somi	0	335	154	258	260
S55	Somi	0	335	154	258	0
S56	Somi	0	335	154	258	0
S57	Somi	0	335	154	258	260
S58	Somi	0	335	154	0	0
S59	Somi	0	335	154	0	0
S6	Somi	264	335	154	258	0
S60	Somi	0	335	154	258	260
S7	Somi	264	335	154	258	0
S8	Somi	264	335	154	258	260
S9	Somi	264	335	154	258	260
10	DARM	265	336	154	258	260
12	DARM	265	336	154	258	260
13	DARM	264	335	154	0	0
14	DARM	264	336	154	259	0
17	DARM	265	336	154	258	260
19	DARM	264	335	154	258	260
23	DARM	264	335	154	0	0
25	DARM	264	335	154	0	260
26	DARM	264	335	154	258	0
28	DARM	265	336	154	258	260
32	DARM	264	335	154	258	0
34	DARM	264	335	154	258	260
36	DARM	265	336	154	258	260
37	DARM	264	335	154	0	0
5	DARM	265	336	154	259	260
54	DARM	264	335	154	258	260
55	DARM	264	335	154	0	0
56	DARM	264	335	154	0	260
58	DARM	264	335	154	258	260
59	DARM	264	335	154	258	260
60	DARM	264	335	154	0	260
62	DARM	265	336	154	258	260
7	DARM	264	336	154	258	260
A	DARM	264	335	154	258	260
B	DARM	265	336	154	258	260
C	DARM	264	335	154	258	260
D	DARM	265	336	154	0	0
E	DARM	265	336	154	0	0
F	DARM	265	336	154	259	0
G	DARM	265	336	154	0	0
H	DARM	264	335	154	258	260
BAL01	BALT	264	335	154	260	260
BAL02	BALT	264	335	154	0	261
BAL03	BALT	264	335	155	259	261
BAL04	BALT	264	335	154	0	261
BAL05	BALT	264	335	154	259	261
BAL06	BALT	264	335	154	0	261
BAL07	BALT	264	335	154	259	261
BAL08	BALT	264	335	155	260	0
BAL09	BALT	264	335	154	259	261
BAL10	BALT	264	335	154	0	261

paraugs	populācija	markieris / haplotips				
		MH05	MH34	MH44	MH09	MH33
BAL11	BALT	264	335	155	259	261
BAL12	BALT	264	335	154	0	261
BAL13	BALT	264	335	154	0	260
BAL14	BALT	264	335	155	0	260
BAL15	BALT	264	335	154	259	261
BAL16	BALT	264	335	154	0	261
BAL17	BALT	264	332	154	0	260
BAL18	BALT	264	335	154	0	260
BAL19	BALT	264	335	155	0	260
BAL20	BALT	264	335	154	0	260
BAL21	BALT	264	335	154	259	260
BAL22	BALT	264	335	154	0	260
BAL23	BALT	264	335	155	0	261
BAL24	BALT	0	0	155	259	260
BAL25	BALT	264	335	154	0	260
BAL26	BALT	264	335	154	0	260
BAL27	BALT	264	335	155	0	260
BAL28	BALT	264	335	155	259	260
BAL29	BALT	264	335	155	259	260
BAL30	BALT	263	335	154	258	260
BAL31	BALT	263	335	155	259	260
BAL32	BALT	264	335	155	259	261
BAL33	BALT	264	335	154	0	260
BAL34	BALT	264	335	154	0	260
BAL35	BALT	264	335	154	0	260
BAL36	BALT	264	335	0	0	260
BAL37	BALT	264	335	155	0	260
BAL38	BALT	263	335	155	0	260
BAL39	BALT	263	335	155	0	260
BAL40	BALT	264	335	154	259	260
BAL41	BALT	264	335	155	259	260
BAL42	BALT	264	335	155	0	260
BAL43	BALT	264	335	155	0	260
BAL44	BALT	264	335	154	0	260
BAL45	BALT	264	335	155	0	260

Egļu audžu mitohondriālie haplotipi

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
jb001	JB	264	258	261	336	154
jb002	JB	0	0	262	337	154
jb003	JB	264	259	261	336	155
jb004	JB	0	0	261	335	155
jb005	JB	264	259	260	335	154
jb006	JB	264	259	260	0	154
jb007	JB	264	259	261	0	154
jb008	JB	264	259	261	0	154
jb009	JB	0	0	261	336	155
jb010	JB	264	259	261	336	154
jb012	JB	264	259	260	335	155
jb013	JB	249	259	260	335	154
jb014	JB	0	0	261	0	155
jb015	JB	264	259	260	0	0
jb016	JB	264	259	260	335	154
jb017	JB	264	259	260	335	155
jb018	JB	264	259	261	335	154
jb019	JB	264	259	260	336	154
jb020	JB	264	259	260	335	154
jb021	JB	244	256	260	335	154
jb022	JB	264	259	261	0	154
jb022	JB	264	259	261	337	154
jb022	JB	264	259	261	336	154
jb024	JB	0	0	262	0	155
jb025	JB	247	0	261	336	0
jb027	JB	264	259	260	0	154
jb029	JB	0	0	261	336	0
jb030	JB	264	259	261	335	155
jb031	JB	264	259	261	336	154
jb032	JB	248	261	261	336	0
jb033	JB	247	241	260	337	0
jb033	JB	0	0	261	335	154
jb034	JB	0	0	262	337	155
jb035	JB	261	0	261	335	155
jb036	JB	264	259	261	337	154
jb037	JB	264	259	261	336	154
jb038	JB	264	259	261	336	155
jb056	JB	0	0	262	337	154
jb061	JB	0	0	261	336	155
jb066	JB	264	259	260	335	154
JB55	JB	250	244	260	335	154
JB57	JB	248	260	260	336	154
JB59	JB	264	260	261	335	154
JB60	JB	258	0	0	0	154
JB63	JB	249	258	260	335	154
JB64	JB	247	242	261	0	155
JB65	JB	249	260	260	336	155
JB66	JB	0	0	260	336	155
L001	L	249	243	260	336	155
L002	L	248	0	261	336	155
L003	L	0	0	262	337	155
L004	L	264	259	261	336	154
L006	L	264	259	261	0	0

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
L007	L	248	259	260	335	155
L008	L	264	259	260	335	0
L009	L	263	259	260	335	154
L010	L	0	0	261	336	154
L011	L	264	259	260	335	0
L012	L	264	259	261	335	155
L013	L	260	0	261	336	0
L14	L	286	0	262	0	0
L15	L	264	261	262	337	0
L16	L	265	261	262	337	0
L17	L	265	0	262	336	0
L18	L	265	260	262	337	155
L19	L	265	260	261	336	155
L20	L	0	0	260	0	0
L21	L	265	261	262	337	154
L22	L	0	0	262	337	0
L23	L	265	260	262	336	155
L24	L	265	260	262	336	155
L25	L	265	260	262	337	155
L26	L	265	0	261	337	155
L27	L	264	0	261	0	0
L28	L	0	0	261	0	0
L29	L	0	0	262	337	155
L30	L	0	260	261	337	0
L31	L	264	260	261	337	155
L32	L	264	260	261	337	155
L33	L	0	0	261	0	0
L34	L	0	0	261	336	0
L35	L	0	0	0	0	0
L36	L	264	260	261	336	155
L37	L	257	0	261	0	0
L38	L	0	0	261	337	0
L39	L	266	0	261	336	155
L40	L	262	0	261	336	155
L41	L	0	0	261	337	0
L42	L	264	0	261	336	155
L43	L	0	0	261	335	155
L44	L	0	0	260	336	0
L45	L	0	0	261	337	0
L46	L	0	0	261	337	0
L47	L	244	0	261	336	155
L48	L	249	259	261	335	155
L49	L	249	0	261	335	155
lk001	LK	0	259	261	336	154
lk002	LK	251	245	261	335	155
lk003	LK	264	258	261	335	154
lk004	LK	264	260	0	0	0
lk005	LK	264	259	261	336	155
lk006	LK	264	259	260	335	155
lk007	LK	264	259	261	335	154
lk008	LK	264	259	261	336	155
lk009	LK	264	259	261	336	155
lk010	LK	263	259	260	335	154
lk011	LK	264	259	261	0	154
lk012	LK	264	259	260	335	154
lk013	LK	264	259	260	336	155

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
lk014	LK	264	260	261	336	154
lk017	LK	264	258	261	335	154
lk018	LK	264	259	261	336	154
lk020	LK	264	258	261	335	155
lk021	LK	264	259	261	336	154
lk022	LK	286	258	261	335	154
lk023	LK	264	258	261	335	154
lk024	LK	264	258	260	335	154
lk024	LK	264	260	261	335	154
lk025	LK	264	258	261	335	154
lk026	LK	264	259	261	0	155
lk027	LK	264	258	261	335	154
lk028	LK	250	258	261	336	154
lk029	LK	264	258	260	335	154
lk030	LK	251	0	261	336	154
lk031	LK	251	243	260	335	154
lk032	LK	0	259	260	0	154
lk033	LK	264	259	261	336	155
lk035	LK	264	259	260	335	154
lk036	LK	264	258	261	336	155
lk037	LK	264	259	261	335	154
lk038	LK	264	259	261	335	154
lk039	LK	264	259	260	335	154
lk040	LK	264	259	261	336	154
lk044	LK	264	258	260	336	154
lk046	LK	264	259	261	335	154
lk047	LK	263	258	260	335	154
lk048	LK	264	258	260	335	154
lk049	LK	264	258	261	335	154
lk050	LK	264	259	260	336	154
lk052	LK	264	259	0	0	154
lk054	LK	264	259	261	335	154
lk055	LK	243	259	260	335	154
lk058	LK	264	259	261	335	155
lk099	LK	0	0	260	336	155
r004	R	264	259	261	335	155
r005	R	264	259	260	335	154
r006	R	264	259	260	336	154
r007	R	0	0	261	337	0
r008	R	264	259	261	336	155
r010	R	264	259	261	335	154
r011	R	264	259	261	336	154
R1	R	264	260	261	335	155
R12	R	0	0	261	337	0
R13	R	264	259	261	336	154
R15	R	0	257	263	0	155
R17	R	264	259	261	336	155
R18	R	264	260	0	0	155
R19	R	264	259	260	335	155
R2	R	264	259	260	335	155
R20	R	247	0	260	335	154
R21	R	0	0	261	336	0
R22	R	0	0	0	0	0
R23	R	249	0	261	336	155
R24	R	0	0	261	336	155
R25	R	264	0	261	336	155

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
R26	R	0	0	261	336	155
R27	R	246	240	260	335	155
R28	R	264	259	260	336	154
R29	R	246	0	260	335	154
R3	R	264	259	260	336	155
R30	R	0	0	261	336	0
R31	R	0	0	261	335	154
R32	R	0	0	261	335	155
R33	R	0	0	261	0	0
R34	R	264	0	264	336	155
R35	R	264	259	260	336	155
R36	R	264	259	260	336	155
R37	R	0	0	261	336	155
R38	R	264	259	261	335	0
R40	R	264	260	260	336	0
R41	R	264	259	260	335	154
R42	R	264	259	260	336	155
R43	R	264	260	260	335	155
R44	R	0	0	260	336	155
R45	R	264	258	260	335	155
R48	R	0	0	260	336	155
R49	R	264	260	260	0	154
R50	R	261	0	261	335	154
R51	R	262	258	261	336	155
R68	R	0	0	260	336	0
R69	R	264	0	260	336	155
R9	R	0	260	261	335	154
rm001	RM	265	260	262	344	155
rm003	RM	264	259	261	336	154
rm006	RM	265	261	261	336	155
rm007	RM	264	260	260	335	154
rm010	RM	264	259	260	335	0
rm100	RM	265	0	260	336	155
rm014	RM	265	260	261	0	155
rm016	RM	264	259	260	335	154
rm017	RM	264	260	261	337	155
rm020	RM	265	261	261	336	154
rm022	RM	264	259	261	0	155
rm023	RM	264	259	260	335	154
rm024	RM	264	259	261	336	154
rm027	RM	264	259	261	335	155
rm030	RM	243	259	261	335	154
rm031	RM	264	259	260	335	154
rm032	RM	264	259	261	336	154
rm034	RM	264	259	261	335	155
rm035	RM	265	261	261	335	154
rm037	RM	264	259	261	335	154
rm038	RM	264	260	261	335	154
rm039	RM	264	258	261	335	154
rm040	RM	264	258	260	335	154
rm041	RM	264	259	261	336	154
rm047	RM	0	0	261	0	155
rm005	RM	264	259	261	0	154
rm050	RM	264	259	261	336	154
rm052	RM	264	258	260	335	154
rm053	RM	265	261	261	335	154

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
rm055	RM	263	258	261	336	155
rm056	RM	264	259	261	335	154
rm057	RM	264	259	261	335	155
rm058	RM	264	258	260	335	155
rm059	RM	249	259	261	336	154
rm060	RM	250	0	261	336	154
rm062	RM	0	259	261	337	155
rm063	RM	264	259	261	337	154
rm064	RM	264	259	260	335	154
rm065	RM	264	259	261	336	154
rm066	RM	266	260	261	336	155
rm067	RM	264	259	260	335	154
rm068	RM	0	0	262	337	154
rm069	RM	247	241	261	336	154
rm070	RM	247	259	261	0	154
rm071	RM	264	259	0	0	0
sp001	SP	264	259	260	335	154
sp004	SP	264	0	261	336	154
sp009	SP	264	259	261	335	154
sp011	SP	264	259	261	336	154
sp015	SP	264	260	261	335	154
sp016	SP	264	0	0	335	154
sp022	SP	263	259	260	335	155
sp023	SP	249	242	260	335	154
sp024	SP	264	259	260	335	155
sp025	SP	264	259	261	331	154
sp026	SP	264	259	261	335	154
sp027	SP	264	259	261	336	155
sp028	SP	0	0	260	335	154
sp029	SP	264	259	261	336	155
sp030	SP	264	259	260	335	154
sp032	SP	264	259	261	336	154
sp037	SP	264	259	260	335	154
sp038	SP	264	258	260	335	154
sp039	SP	264	259	261	336	154
sp042	SP	264	259	260	335	154
sp043	SP	0	259	261	335	154
sp044	SP	264	259	260	335	154
sp045	SP	264	259	261	335	154
sp046	SP	264	260	0	0	0
sp047	SP	264	259	260	0	154
sp048	SP	264	258	260	335	154
sp050	SP	248	0	261	336	154
sp051	SP	264	258	260	335	154
sp052	SP	264	259	260	336	155
sp053	SP	264	243	260	335	154
sp054	SP	264	258	261	336	154
sp055	SP	264	259	261	337	155
sp056	SP	264	259	260	335	155
sp057	SP	0	258	261	335	155
sp059	SP	264	259	261	335	155
sp060	SP	264	259	261	336	155
sp061	SP	264	259	261	335	154
sp062	SP	264	259	0	0	155
sp065	SP	0	0	261	335	154
sp066	SP	264	259	260	335	155

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
sp067	SP	264	0	260	336	154
sp068	SP	0	0	260	0	0
sp069	SP	264	260	260	335	154
sp070	SP	249	259	0	313	0
sp071	SP	249	259	260	335	155
sp074	SP	264	260	260	335	155
sp075	SP	248	243	263	0	153
sp077	SP	0	0	260	335	155
ZV10	ZV	264	260	260	335	154
ZV11	ZV	264	259	262	0	154
ZV12	ZV	264	259	260	335	154
ZV13	ZV	264	259	260	335	154
ZV14	ZV	264	258	260	335	154
ZV15	ZV	264	258	261	331	154
ZV16	ZV	246	239	260	335	154
ZV17	ZV	249	243	0	335	155
ZV18	ZV	248	242	0	0	154
ZV19	ZV	264	260	260	334	154
ZV2	ZV	264	260	261	331	154
ZV20	ZV	266	261	260	335	154
ZV21	ZV	264	259	260	335	154
ZV22	ZV	264	258	260	335	154
ZV23	ZV	249	258	260	335	154
ZV24	ZV	264	259	260	335	154
ZV25	ZV	264	260	261	335	154
ZV3	ZV	264	260	260	334	154
ZV4	ZV	248	242	259	337	154
ZV5	ZV	264	259	260	335	154
ZV6	ZV	264	258	260	335	154
ZV7	ZV	264	258	260	335	154
ZV8	ZV	245	238	260	335	154
ZV9	ZV	247	242	260	335	154
Le1	Le	265	0	0	335	155
Le10	Le	265	0	261	377	154
Le11	Le	263	0	260	337	154
Le12	Le	265	0	261	336	155
Le13	Le	246	0	260	336	154
Le14	Le	264	0	260	336	155
Le15	Le	266	0	261	331	155
Le16	Le	0	0	260	336	155
Le17	Le	244	0	259	0	154
Le18	Le	261	256	262	0	154
Le19	Le	264	0	260	336	154
Le2	Le	265	0	259	0	154
Le20	Le	264	0	261	336	155
Le21	Le	264	0	260	336	154
Le22	Le	251	0	259	0	155
Le23	Le	264	0	260	335	155
Le24	Le	248	0	258	0	155
Le25	Le	249	0	261	336	154
Le26	Le	264	0	263	0	154
Le27	Le	264	0	261	336	154
Le28	Le	252	0	260	336	154
Le29	Le	264	0	260	336	155
Le3	Le	264	0	260	335	154
Le30	Le	264	0	260	336	155

paraugs	populācija	marķieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
Le31	Le	264	258	260	336	155
Le32	Le	246	0	261	335	155
Le33	Le	0	0	262	336	154
Le34	Le	249	0	260	336	154
Le35	Le	248	0	262	0	154
Le36	Le	249	0	260	336	155
Le37	Le	249	0	260	335	155
Le38	Le	264	0	260	335	155
Le39	Le	264	0	262	0	155
Le4	Le	265	0	261	336	155
Le40	Le	264	0	260	336	155
Le41	Le	249	0	261	336	154
Le42	Le	245	0	262	0	154
Le43	Le	245	0	261	333	154
Le44	Le	249	0	259	0	154
Le45	Le	0	0	260	336	154
Le46	Le	249	259	260	336	154
Le47	Le	264	0	260	336	155
Le48	Le	261	0	260	335	0
Le5	Le	264	0	260	336	155
Le6	Le	264	0	262	0	155
Le7	Le	264	0	260	336	155
Le8	Le	264	0	261	336	155
Le9	Le	265	0	261	336	154
Po1	Po	248	260	0	0	0
Po10	Po	264	0	263	0	154
Po11	Po	264	260	258	335	154
Po12	Po	264	0	262	0	155
Po13	Po	254	0	258	335	155
Po14	Po	264	0	260	335	155
Po15	Po	264	0	260	0	155
Po16	Po	0	0	260	336	155
Po17	Po	249	0	262	0	154
Po18	Po	265	259	260	336	154
Po19	Po	249	0	260	335	154
Po2	Po	264	259	261	332	154
Po20	Po	264	0	260	335	154
Po21	Po	264	259	261	332	155
Po22	Po	265	259	260	335	155
Po23	Po	264	258	262	0	155
Po24	Po	255	0	260	335	155
Po25	Po	249	0	0	0	0
Po26	Po	264	0	259	0	154
Po27	Po	264	0	260	335	154
Po28	Po	264	0	260	335	154
Po29	Po	249	243	260	336	155
Po3	Po	264	0	260	336	154
Po30	Po	264	259	260	335	155
Po31	Po	266	0	260	0	155
Po32	Po	253	0	260	0	155
Po33	Po	251	0	261	0	154
Po34	Po	264	0	260	336	154
Po35	Po	249	0	260	336	154
Po36	Po	249	0	260	336	154
Po37	Po	264	0	260	335	154
Po38	Po	264	0	260	335	155

paraugs	populācija	markieris/haplotips				
		MH05	MH09	MH33	MH34	MH44
Po39	Po	264	0	262	0	155
Po4	Po	249	0	260	336	154
Po40	Po	271	0	262	0	155
Po41	Po	264	0	260	336	154
Po42	Po	264	0	0	0	154
Po43	Po	264	0	260	336	154
Po44	Po	264	0	260	336	154
Po45	Po	253	0	260	336	155
Po46	Po	264	0	260	336	155
Po47	Po	264	0	260	336	154
Po48	Po	264	0	260	335	155
Po5	Po	254	248	260	336	155
Po6	Po	264	0	0	0	154
Po7	Po	264	242	0	0	0
Po8	Po	264	0	263	0	0
Po9	Po	249	0	261	336	154

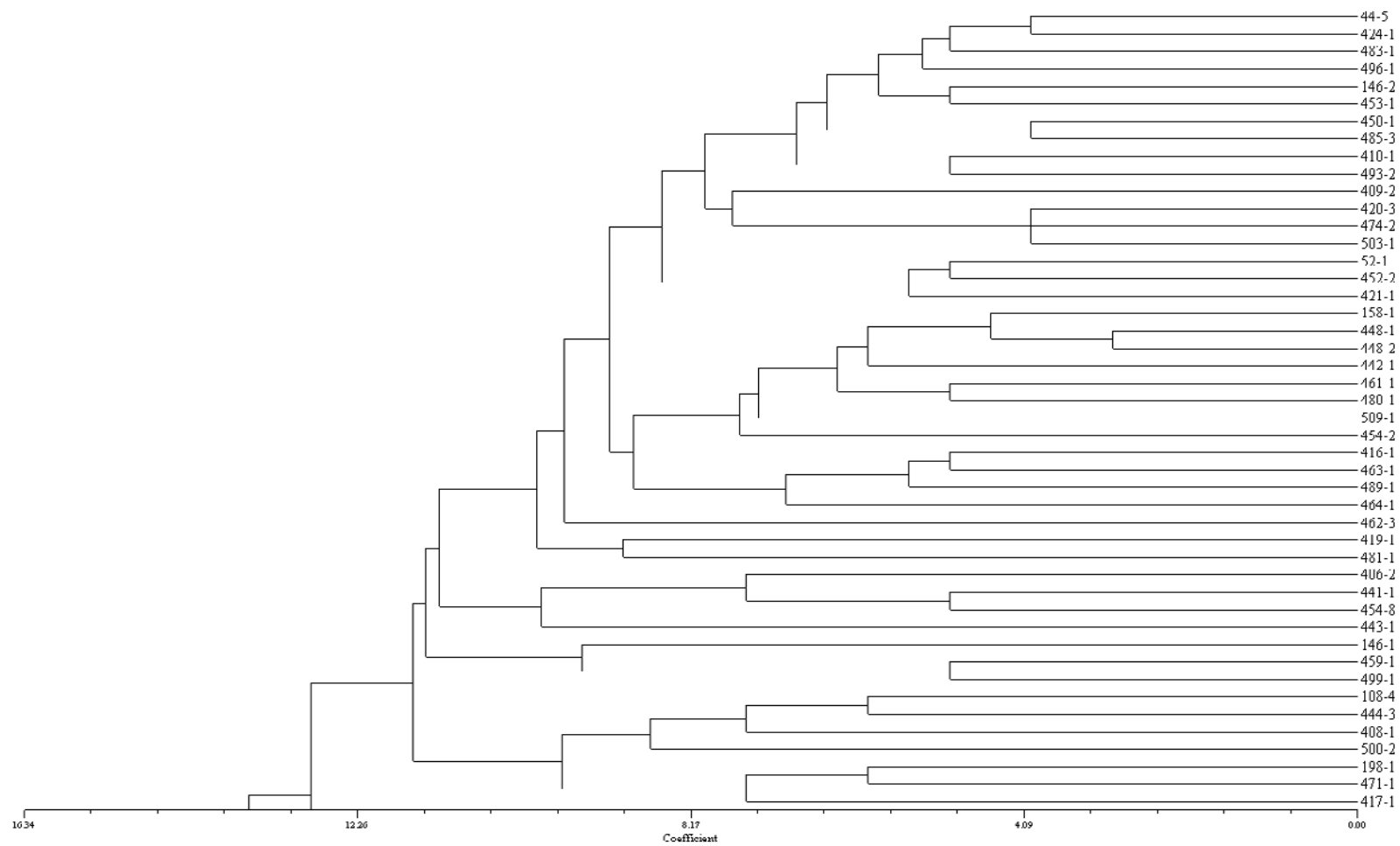
Misas populācijas priežu genotipi

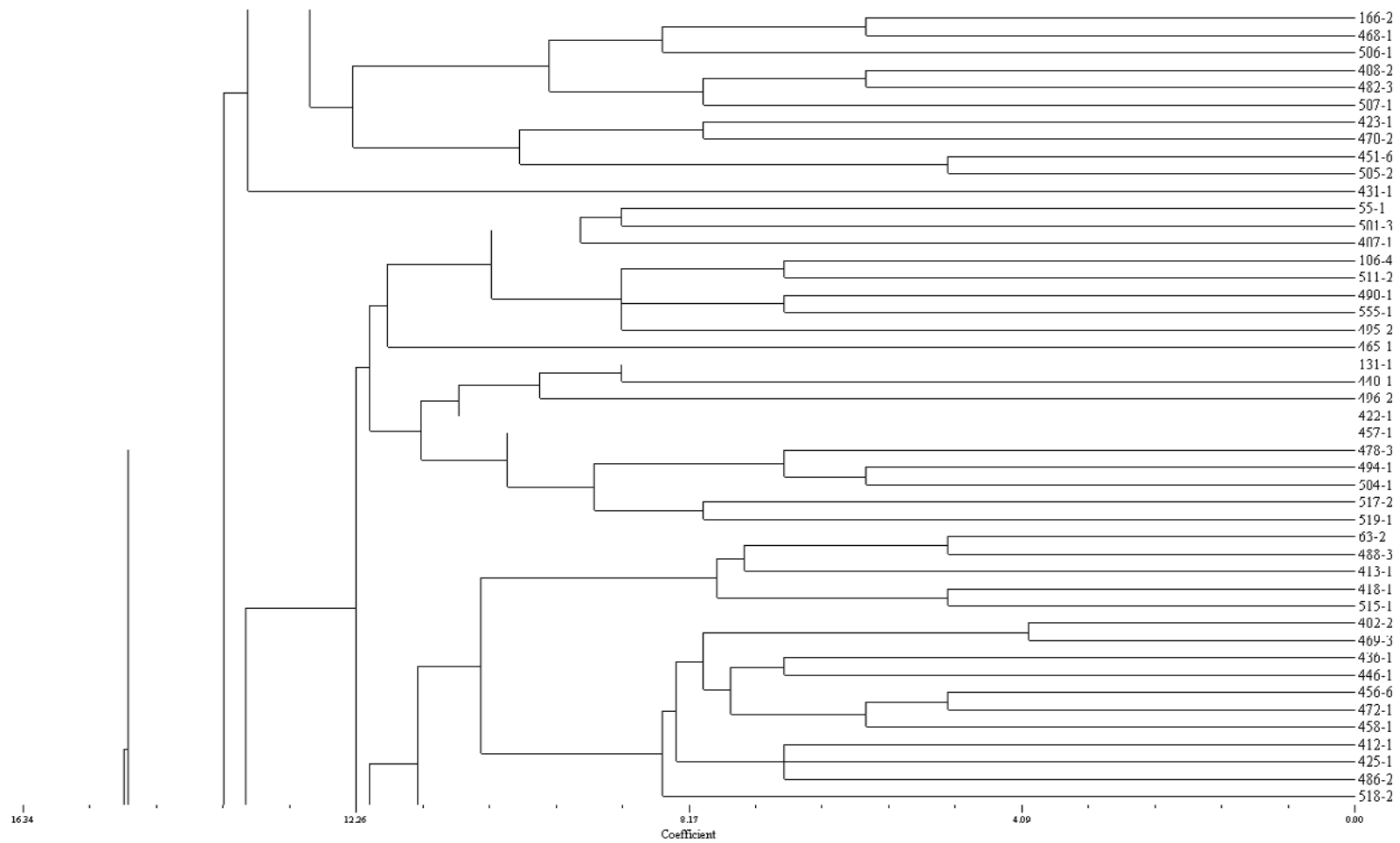
paraugs	markieri/genotipi											
	11_6		12_5		4011		2146		3107		4001	
44-5	0	0	149	169	262	268	182	222	157	163	216	216
52-1	0	0	149	159	260	266	194	194	146	157	216	218
55-1	168	168	167	169	264	282	185	194	152	163	216	218
62-2	0	0	147	153	262	268	0	0	0	0	0	0
63-2	154	154	123	157	262	262	222	229	157	163	220	226
106-4	150	172	157	163	260	262	182	229	153	163	218	220
108-4	0	0	149	169	262	262	0	0	0	0	218	218
110-1	162	168	133	181	262	262	185	222	146	157	205	218
131-1	158	164	191	201	260	260	222	229	163	166	202	216
146-1	0	0	149	169	262	262	0	0	157	157	214	214
146-2	0	0	123	145	262	262	182	194	157	157	202	216
158-1	0	0	145	161	262	262	222	222	163	163	207	218
166-2	0	0	0	0	0	0	203	222	0	0	0	0
198-1	0	0	143	159	260	268	194	222	0	0	216	216
202-2	160	160	0	0	262	268	194	222	152	163	218	218
401-2	0	0	147	147	268	268	0	0	0	0	207	216
402-2	152	152	165	169	262	262	222	222	140	151	207	211
403-2	132	160	133	133	260	266	206	222	163	163	207	207
403-3	160	160	149	173	268	280	222	238	140	151	202	216
405-1	150	160	161	165	262	262	0	0	151	162	216	218
406-2	0	0	147	167	0	0	182	182	151	151	0	0
407-1	154	172	153	181	262	264	203	213	160	163	200	218
408-1	0	0	0	0	262	268	0	0	0	0	233	233
408-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	218
409-2	0	0	149	159	280	280	182	222	152	163	202	216
410-1	0	0	143	175	246	260	182	222	160	163	216	218
412-1	152	152	147	169	260	262	182	222	146	157	193	193
413-1	146	154	158	163	262	262	182	194	138	151	206	216
414-1	0	0	155	171	254	268	0	0	0	0	0	0
416-1	0	0	0	0	268	280	203	222	157	166	214	216
417-1	0	0	155	179	260	262	222	222	0	0	210	218
418-1	154	154	147	159	262	264	222	222	152	163	216	216
419-1	0	0	145	179	262	268	194	216	153	163	203	203
420-3	0	0	153	167	268	268	182	222	151	163	202	216
421-1	0	0	159	159	268	268	194	222	157	172	216	218
422-1	164	164	157	181	266	268	216	222	140	151	214	216
423-1	0	0	155	159	0	0	229	251	163	163	216	216
424-1	0	0	155	179	262	268	182	222	157	157	216	218
425-1	152	152	149	155	262	280	194	222	146	157	202	218
426-2	150	150	163	177	262	262	182	182	160	163	207	207
427-1	146	146	159	181	264	266	205	205	155	168	205	205
428-1	176	176	155	159	262	262	194	203	140	151	214	218
429-3	152	152	147	149	0	0	0	0	0	0	0	0
431-1	0	0	151	151	268	268	194	222	160	160	0	0
432-2	162	162	153	181	262	262	229	229	146	157	216	218
433-2	168	168	137	161	262	262	0	0	162	172	207	216
435-2	166	166	149	167	268	268	222	222	157	163	202	216
436-1	152	152	171	181	260	268	194	222	151	166	216	218
437-1	146	146	169	169	260	262	194	229	155	166	218	224
440-1	140	140	153	159	260	260	194	222	151	157	216	216
441-1	0	0	147	177	260	262	182	222	151	157	207	218
442-1	0	0	149	150	262	262	222	222	155	166	204	218
443-1	0	0	131	131	260	260	194	203	151	157	202	218

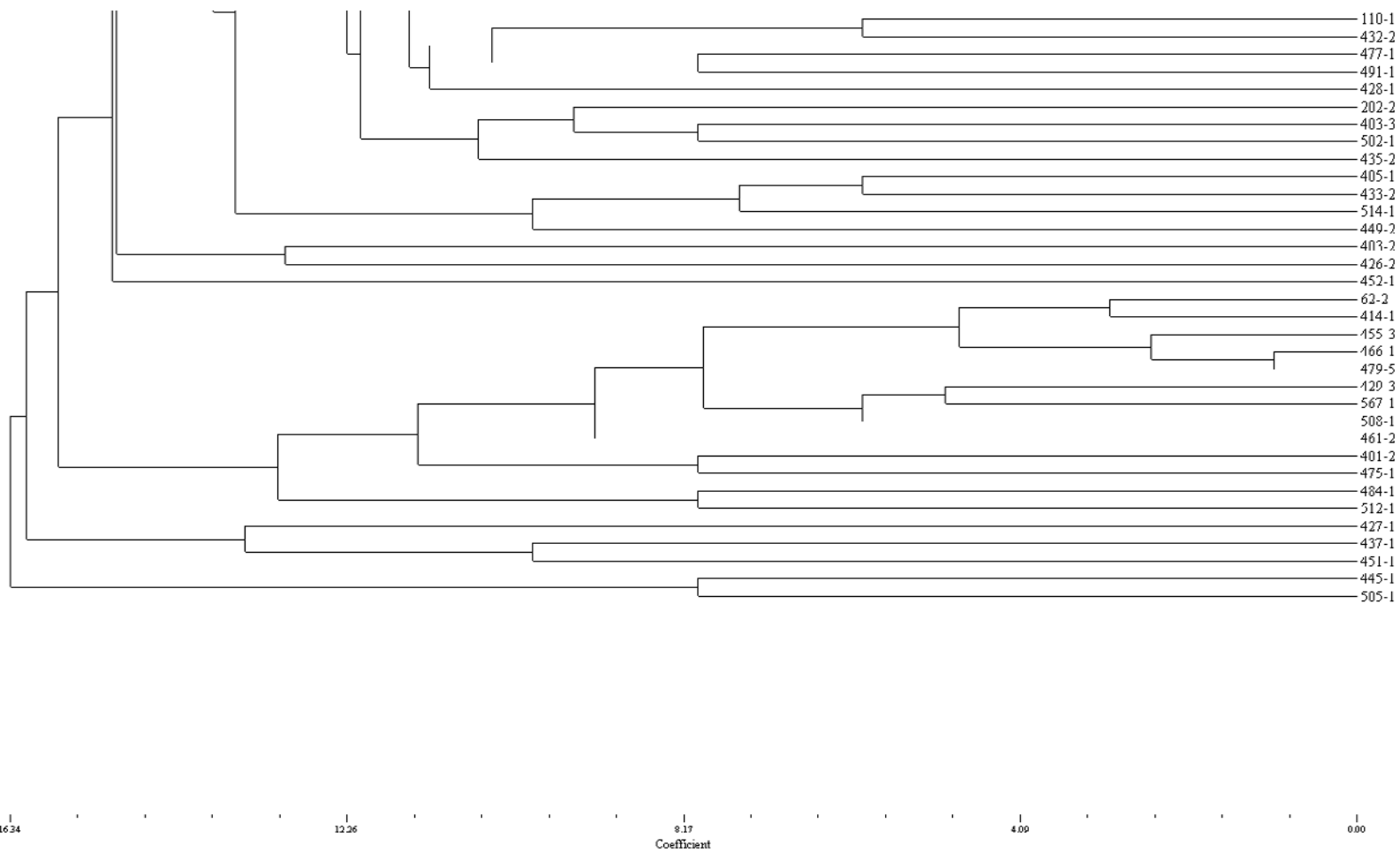
paraugs	marķieri/genotipi											
	11_6		12_5		4011		2146		3107		4001	
444-3	0	0	141	163	260	262	0	0	0	0	211	224
445-1	172	172	163	163	264	264	222	222	163	269	206	216
446-1	152	152	153	163	264	268	222	222	163	172	202	216
448-1	0	0	141	157	262	262	222	251	153	163	207	218
448-2	0	0	139	155	262	262	222	251	153	163	218	222
449-2	152	152	153	153	262	262	0	0	151	172	0	0
450-1	0	0	163	177	264	268	182	182	157	163	216	222
451-1	146	146	153	165	260	260	229	229	159	159	214	216
451-6	0	0	161	161	0	0	0	0	140	151	0	0
452-1	140	154	159	181	280	280	182	194	153	155	193	193
452-2	0	0	159	183	268	280	194	194	157	163	207	218
453-1	0	0	145	145	262	268	194	222	157	163	207	216
454-2	0	0	155	155	262	262	222	251	157	170	207	216
454-8	0	0	147	177	260	260	182	182	151	157	0	0
455-3	0	0	143	151	0	0	0	0	0	0	0	0
456-6	146	152	149	173	260	262	194	222	163	166	216	216
457-1	150	150	147	167	260	268	185	203	157	157	224	224
458-1	152	156	161	179	262	262	182	222	163	166	216	218
459-1	0	0	147	175	262	262	0	0	160	163	0	0
461-1	0	0	157	163	262	268	182	222	152	163	214	218
461-2	150	150	147	157	278	278	0	0	0	0	0	0
462-3	0	0	149	149	270	270	182	222	146	157	214	216
463-1	0	0	0	0	266	272	222	251	163	166	216	218
464-1	0	0	0	0	262	262	222	222	153	153	214	216
465-1	154	154	167	169	260	264	241	251	168	174	214	228
466-1	0	0	149	155	0	0	0	0	0	0	0	0
468-1	0	0	0	0	0	0	182	221	153	153	0	0
469-3	152	152	149	169	262	262	222	222	155	166	207	216
470-2	0	0	159	159	0	0	222	222	151	157	200	216
471-1	0	0	161	161	260	262	182	194	0	0	206	216
472-1	146	152	149	167	248	262	222	251	163	172	216	218
474-2	0	0	159	163	268	268	194	222	151	163	204	216
475-1	0	0	147	147	248	262	0	0	149	149	200	207
477-1	150	150	165	167	262	262	194	229	152	163	202	216
478-3	150	164	147	157	262	268	194	222	169	169	207	216
479-5	0	0	155	155	0	0	0	0	0	0	0	0
480-1	0	0	163	171	248	262	222	222	150	160	214	218
481-1	0	0	145	151	260	264	200	232	153	165	197	214
482-3	0	0	0	0	0	0	194	222	151	166	218	218
483-1	0	0	179	191	262	262	182	222	157	163	218	226
484-1	154	154	153	161	260	260	203	222	0	0	0	0
485-3	0	0	145	163	260	268	182	182	157	157	216	218
486-2	152	152	153	163	260	262	182	194	146	157	216	216
488-3	154	154	163	173	262	262	194	222	157	166	216	226
489-1	0	0	0	0	248	262	194	222	146	157	205	216
490-1	150	166	147	181	260	282	182	229	146	157	207	218
491-1	164	164	145	167	262	262	179	229	155	166	202	216
493-2	0	0	145	163	260	262	182	222	160	166	216	216
494-1	150	150	157	171	260	266	194	222	159	170	207	216
495-2	146	146	149	163	260	260	182	194	157	163	216	226
496-1	0	0	157	163	254	262	182	222	146	157	202	216
496-2	156	156	157	163	260	268	182	222	157	157	216	216
499-1	0	0	143	175	262	262	182	185	157	160	0	0
500-2	0	0	0	0	262	262	182	182	0	0	218	226
501-3	154	174	123	143	268	280	182	194	152	163	207	218
502-1	160	160	123	151	250	262	222	222	157	163	214	216

paraugs	marķieri/genotipi											
	11_6		12_5		4011		2146		3107		4001	
503-1	0	0	137	149	268	268	182	213	151	163	204	216
504-1	150	150	147	159	266	268	194	222	154	157	202	216
505-1	160	160	163	163	264	264	222	222	155	166	190	202
505-2	0	0	159	161	0	0	0	0	151	151	216	218
506-1	0	0	0	0	262	268	182	194	162	162	0	0
507-1	0	0	0	0	0	0	182	182	157	157	206	218
508-1	152	152	147	147	268	268	0	0	0	0	0	0
509-1	0	0	149	171	262	264	222	241	153	168	216	222
511-2	172	172	131	171	260	260	182	182	160	163	216	218
512-1	160	160	157	177	260	264	194	203	0	0	0	0
514-1	146	152	159	179	262	264	0	0	162	172	207	209
515-1	154	154	147	173	260	262	182	222	140	151	216	216
517-2	150	150	163	169	260	262	222	229	157	166	0	0
518-2	152	152	149	149	262	266	182	222	0	0	216	218
519-1	150	150	159	163	258	258	222	229	157	163	216	218
555-1	146	148	143	151	260	266	182	213	146	157	204	218
567-1	146	152	149	171	260	262	0	0	0	0	0	0

Misas plantācijas klonu ģenētisko distanču dendrogramma







H. annosum klātbūtnes noteikšanas rezultāti.

Parauga nr.	Indivīda nr.	<i>H. annosum</i>
PrK1	Ja4-III-1	-
PrK2	Ka18-III-6	-
PrK3	Ja23-III-2	-
PrK4	Ja21-III-2	-
PrK5	Ja4-III-2	-
PrK6	Ka21-III-4	+
PrK7	Ma6-III-6	-
PrK8	Ja7-III-4	-
PrK9	Ka3-III-6	-
PrK10	Jē10-III-5	-
PrK11	Ma6-III-1	-
PrK12	Ja8-III-5	+
PrK13	Ka2-III-4	-
PrK14	Jē10-III-3	-
PrK15	Du12-III-4	-
PrK16	Str10-III-4	-
PrK17	Sm8-III-2	-
PrK18	R-J3-III-3	-
PrK19	Str10-III-6	-
PrK20	Ja2-III-6	-
PrK21	Str12-III-1	+
PrK22	Ma21-III-3	-
PrK23	Ka18-III-1	+
PrK24	Ka19-III-2	+
PrK25	Str14-III-4	+
PrK26	Sm9-III-2	+
PrK27	Ma8-III-5	-
PrK28	Ma6-I-6	-
PrK29	Jē6-I-6	-
PrK30	Jē14-III-6	-
PrK31	Ma5-I-3	-
PrK32	Ja2-III-2	-
PrK33	Ma5-III-6	+
PrK34	Str12-III-3	+
PrK35	Sm7-III-4	-
PrK36	Jē8-I-5	+
PrK37	Tu16-I-3	-
PrK38	Ja6-III-5	-
PrK39	Ma18-I-3	-
PrK40	Ja4-I-3	-
PrK41	Ka19-III-3	+
PrK42	Ma9-III-1	-
PrK43	Ma2-III-2	+
PrK44	Ja4-III-3	+
PrK45	Jē7-III-5	+
PrK46	Str12-III-2	+
PrK47	Ma9-III-3	+
PrK48	Ma9-III-3	+
PrK49	Ja6-III-6	+
PrK50	Sm25-I-4	-
PrK51	Ma15-III-5	-
PrK52	Ma20-III-3	-
PrK53	R-J2-III-4	-
PrK54	Ja10-III-4	-

Parauga nr.	Indivīda nr.	<i>H. annosum</i>
PrK55	Sm12-III-1	-
PrK56	Lub11-III-43	-
PrK57	Ma21-III-2	-
PrK58	Jē16-III-2	-
PrK59	Ma14-I-4	-
PrK60	Du12-I-1	-
PrK61	Ja2-III-4	-
PrK62	Tu16-III-6	-
PrK63	Jē9-I-4	-
PrK64	Ug1-I-2	-
PrK65	Ba20-I-6	-
PrK66	Jē10-I-4	-
PrK67	Sm12-III-2	-
PrK68	Ja23-I-4	-
PrK69	Jē11-I-1	-
PrK70	Ma9-III-4	-
PrK71	Sm17-I-2	-
PrK72	Jē6-I-3	-
PrK73	Ma8-I-5	-
PrK74	Sm15-I-2	+
PrK75	Ba20-I-5	-
PrK76	Lub1-III-3	-
PrK77	Sm5-III-6	-
PrK78	Jē3-III-1	-
PrK79	Sm19-I-5	+
PrK80	Ja16-I-6	-
PrK81	Ma6-I-3	-
PrK82	Ma18-I-4	-
PrK83	Tu16-III-4	+
PrK84	Sm6-III-2	-
PrK85	Jē16-III-1	+
PrK86	Tu16-I-6	+
PrK87	Ja19-I-1	-
PrK88	Sm15-I-3	+
PrK89	Sm30-I-3	-
PrK90	Sm16-I-4	-
PrK91	Sm12-I-5	+
PrK92	Lub21-III-2	-
PrK93	Ja1-I-6	+
PrK94	Ma15-I-3	+
PrK95	Ma14-III-4	+
PrK96	Ma4-III-2	+
PrK97	Jē10-I-2	+
PrK98	Sm14-III-3	-
PrK99	Lub1-III-2	+
PrK100	Str17-III-3	-
PrK101	Jē2-III-6	-
PrK102	Jē17-III-1	+
PrK103	Ma6-III-5	-
PrK104	Lub3-V-4	+
PrK105	Ja7-V-2	-
PrK106	Str25a-V-4	+
PrK107	Ba20-III-5	+
PrK108	Ja15-III-5	+
PrK109	Ja3-III-6	-
PrK110	Str28-V-2	+
PrK111	Ma6-V-2	-

Parauga nr.	Indivīda nr.	<i>H. annosum</i>
PrK112	Ba20-V-1	+
PrK113	Ma10-III-6	+
PrK114	Ja7-V-3	+
PrK115	Str1-III-5	-
PrK116	Ma12a-III-2	+
PrK117	Ma1-III-4	-
PrK118	Sm15-III-5	-
PrK119	Sm1-III-2	-
PrK120	Str28-III-2	-
PrK121	Ma22-III-3	-
PrK122	Str18-III-6	-
PrK123	Lub28-III-3	+
PrK124	Ma1-III-1	-
PrK125	Sm1-III-1	-
PrK126	Ja23-V-6	-
PrK127	Ja1-V-3	+
PrK128	Jē18-III-4	-
PrK129	Str13-III-6	-
PrK130	Ma6-III-2	-
PrK131	Lub3-V-5	+
PrK132	Ja8-V-5	+
PrK133	Jē18-III-5	-
PrK134	Jē6-III-3	-
PrK135	Ma6A-III-4	-
PrK136	Str17-III-2	-
PrK137	Ja22-III-2	-
PrK138	Str28-V-3	+
PrK139	Ug1-V-2	-
PrK140	Ja15-III-6	-
PrK141	Sm5-V-6	-
PrK142	Ma14-V-4	+
PrK143	Ja22-III-3	+
PrK144	Ma24-III-4	-
PrK145	Ma23-III-2	-
PrK146	Ja9-III-2	+
PrK147	Ja18-III-2	+
PrK148	Sm3-V-2	-
PrK149	Str25A-V-6	+
PrK150	Ja1-V-1	-
PrK151	Str13-III-6	-
PrK152	Ma24-III-3	-
PrK153	Sm15-III-6	+
PrK154	Str18-III-1	+
PrK155	Ma18-III-1	+
PrK156	Ja5-V-5	+
PrK157	Ug1-V-1	+
PrK158	Ja9-III-6	-
PrK159	Str25A-V-5	+
PrK160	Ma6A-III-5	-
PrK161	Ma12A-III-1	+
PrK162	Ma1-III-2	-
PrK163	Sm1-III-6	+
PrK164	Ja18-III-5	+
PrK165	Ja8-V-3	+
PrK166	Je19-III-3	+
PrK167	Lub28-III-6	+
PrK168	MASV9-II-6	-

Parauga nr.	Indivīda nr.	<i>H. annosum</i>
PrK169	Ma9-II-2	-
PrK170	Ja9-II-3	-
PrK171	Ja23-IV-2	+
PrK172	Jē9-II-2	+
PrK173	Str13-IV-3	+
PrK174	Ja18-II-3	-
PrK175	Jē9-II-5	-
PrK176	Jē11-II-3	-
PrK177	Str10-IV-2	+
PrK178	Jē6-IV-5	+
PrK179	MASV8-II-1	+
PrK180	Jē10-II-1	+
PrK181	Jē11-II-2	+
PrK182	Ja18-II-2	+
PrK183	Tu16-II-2	-
PrK184	Ja4-IV-3	+
PrK185	MASV8-II-2	-
PrK186	Jē9-II-1	+
PrK187	Ka19-II-5	+
PrK188	Ka19-II-5 (a.s.)	+
PrK189	Ja23-IV-1	+
PrK190	Sm8-II-1	-
PrK191	Sm8-II-2	+
PrK192	Sm9-II-3	+
PrK193	Sm8-II-6	+
PrK194	Sm3-II-2	-
PrK195	Sm3-II-1	-
PrK196	Ka21-II-5	+
PrK197	Str13-IV-2	+
PrK198	MASV8-II-6	+
PrK199	Str1-IV-4	+
PrK200	Ka14-IV-6	+
PrK201	Ka14-IV-2	+
PrK202	Str10-IV-1	-
PrK203	Str28-IV-2	+
PrK204	Sm9-II-2	-
PrK205	Str13-II-4	+
PrK206	Ka21-II-4	+
PrK207	MASV9-II-5	+
PrK208	Ka14-IV-1	+
PrK209	Ja3-II-5	-
PrK210	Str1-IV-3	+
PrK211	Str12-IV-1	-
PrK212	Ja21-V-1	-
PrK213	Sm4-II-3	-
PrK214	Sm17-IV-5 (a.s.)	-
PrK215	Sm18-IV-3	-
PrK216	Ja19-VI-5 (a.s.)	+
PrK217	MASV2-I-6	+
PrK218	Sm17-IV-3	+
PrK219	Lub28-IV-5	-
PrK220	Jē20II-IV-5	+
PrK221	Jē5-IV-3	-
PrK222	Jē5-IV-4	-
PrK223	Str9-IV-3	-
PrK224	Ma18-I-6	+
PrK225	MASV1-V-3	+

Parauga nr.	Indivīda nr.	<i>H. annosum</i>
PrK226	Sm15-VI-4	+
PrK227	Sm18-IV-6	+
PrK228	Jē5-IV-6	+
PrK229	Str9-IV- -	+
PrK230	Jē13-IV-3	+
PrK231	MASV1-V-2	-
PrK232	Ka1-IV-2	+
PrK233	Sm4-II-2	+
PrK234	Ja14-IV-1	+
PrK235	Ja3-V-3	-
PrK236	Lub21-V-4	+
PrK237	Jē20II-VI-2	-
PrK238	Ja14-IV-6	-
PrK239	Sm13-V-4 (a.s.)	-
PrK240	Sm4-II-6	-
PrK241	Ja7-VI-2	-
PrK242	SMSV6-V-1	-
PrK243	Ja6-V-2	-
PrK244	Jē20II-V-4	-
PrK245	Ja3-V-5	-
PrK246	Ma6-I-1	-
PrK247	Ja15-V-1	-
PrK248	Ja19-VI-3	-
PrK249	Ka1-IV-3	-
PrK250	Sm14-I-6	-
PrK251	Ja22-IV-1	-
PrK252	Ja19-VI-1	-
PrK253	Sm25-V-3	+
PrK254	Lub28-IV-3	+
PrK255	MASV5-IV-3	-
PrK256	Sm13-V-3	-
PrK257	Jē16-V-6	-
PrK258	Sm17-IV-4	+
PrK259	Lub21-V-5	-
PrK260	Ma6-I-2	+
PrK261	Str12-IV-2	-
PrK262	Ma20-I-3	+
PrK263	Jē13-IV-4	-
PrK264	Sm13-V-2	-
PrK265	Ja19-VI-4	+
PrK266	Sm6-V-4	-
PrK267	Ja10-I-3	+
PrK268	Ja15-V-5	-
PrK269	Ja6-I-3	-
PrK270	Ja15-V-6	-
PrK271	Sm18-IV-1	+
PrK272	Str17-I-2	-
PrK273	Ja6-I-2	-
PrK274	Sm9-I-1	-
PrK275	Sm9-I-2	-
PrK276	Sm17-VI-3	+
PrK277	Ja10-I-4	+
PrK278	Ja14-IV-5	+
PrK279	Sm6-V-2	-
PrK280	Jē6-V-2	-
PrK281	Sm25-IV-5	-
PrK282	Ma9-I-5	-

Parauga nr.	Indivīda nr.	<i>H. annosum</i>
PrK283	Ma18-I-5	-
PrK284	Str17-I-1	-
PrK285	Jē13-IV-2	+
PrK286	Ja22-IV-4	-
PrK287	Lub11-IV-1	-
PrK288	Ja21-V-5	-
PrK289	Ja3-V-1	-
PrK290	Sm12-IV-6	-
PrK291	Sm5-I-1	-
PrK292	Sm14-IV-5	-
PrK293	Str10-I-6	-
PrK294	Lub28-IV-1	-
PrK295	Ja14-IV-4	-
PrK296	Jē16-V-2	-
PrK297	Ja18-IV-3	-
PrK298	J16A-V-6	-
PrK299	Sm8-I-1	-
PrK300	Sm12-IV-5	-

Priežu klonu hloroplastu haplotipi (ziedēšanas dinamikas analīzei)

paraugs	populācija	markieri/haplotipi				
		Cph1	Cph2	Cph3	30277	71987
1	crg2	0	107	89	0	0
2	sm112	147	108	89	136	110
3	sm147	146	107	89	135	109
4	sm109	146	108	89	134	109
5	sm24	147	107	89	134	110
6	pop5	146	106	89	135	109
7	sm111	146	107	89	137	109
8	sm144	147	107	89	0	0
9	sm103	0	107	89	137	110
10	sm12	146	107	89	135	109
11	sm125	0	106	89	134	109
12	sm25	0	107	89	135	0
13	sm143	0	107	89	0	0
14	sm151	146	107	89	137	109
15	sm126	145	107	89	135	108
16	sm124	145	107	90	137	108
17	sm148	146	106	89	135	109
18	sm136	146	107	90	135	109
19	sm134	145	106	89	134	108
20	sm20	148	107	89	135	111
21	sm150	147	107	89	137	110
22	pop15	146	106	89	134	109
23	pop2	145	107	90	135	108
24	sm14	145	107	89	134	108
25	sm15	147	107	90	135	110
26	sm8	146	107	89	134	109
27	sm116	147	107	89	135	110
28	sm133	147	107	89	135	110
29	sm130	146	107	90	135	109
30	sm140	146	107	89	135	109
31	sm142	146	107	89	135	109
32	sm113	146	106	90	134	109
33	sm120	148	107	89	137	111
34	sm135	145	107	89	137	108
35	sm26	148	107	89	134	111
36	sm3	147	107	89	135	110
37	sm129	146	107	90	134	109
38	sm131	147	107	90	135	110
39	sm149	146	106	89	133	109
40	sm145	146	106	89	133	109
41	sm137	145	108	90	137	108
42	sm107	146	108	90	135	109
43	sm152	146	108	89	134	109
44	sm101sm121	146	108	90	133	109
45	sm10	147	107	89	135	0
46	sm146	146	107	90	133	109
47	sm156	144	107	89	135	107
48	sm138	144	0	89	0	0
49	sm106	145	106	89	135	108
50	sm154	148	107	89	135	111
51	sm11	147	107	89	134	110
52	sm108	147	107	89	136	110
53	sm122	0	0	0	0	0

paraugs	populācija	markieri/haplotipi				
		Cph1	Cph2	Cph3	30277	71987
54	sm110	146	106	89	0	109
55	sm119	146	106	90	134	109
56	260	146	107	90	135	109
57	sm6	146	106	89	135	109
58	sm2	146	108	90	135	109
59	sm9	146	0	0	0	0
60	pop21	145	107	89	0	109
61	sm150	145	106	90	137	108
62	pop15	0	107	89	137	109
63	pop2	145	107	89	135	108
64	sm14	146	107	89	135	109
65	sm15	146	107	89	135	109
66	sm8	0	107	0	134	0
67	sm116	146	107	89	135	109
68	sm133	147	106	89	135	110
69	sm130	146	106	90	134	109
70	sm140	146	107	89	134	109
71	sm142	146	106	89	136	109
72	sm113	146	107	89	135	109
73	sm120	146	107	89	136	109
74	sm135	146	107	89	134	109
75	sm26	147	107	89	135	110
76	sm3	144	107	89	137	107
77	sm129	146	105	89	134	109
78	sm131	146	107	90	133	109
79	sm149	147	106	89	135	110
80	sm145	144	106	90	137	107
81	235	146	108	90	134	109
82	257	145	107	90	134	108
83	185	146	107	90	136	109
84	227	146	107	90	137	109
85	256	146	106	89	134	109
86	62	146	106	89	134	109
87	228	146	107	89	135	109
88	163	147	107	90	137	110
89	sm144	146	107	89	136	109
90	224	148	107	90	135	111
91	sm156	146	106	89	0	0
92	264	146	106	89	136	0
93	sm13	146	106	89	134	109
94	sm117	146	105	89	134	109
95	256	146	107	90	136	109
96	sm30	148	106	90	134	111
97	63	145	107	89	0	0
98	sm115	146	108	89	134	109
99	196	146	0	0	0	109
100	146	0	0	0	0	110
101	55	147	108	89	135	110
102	110	147	107	89	134	110
103	232	147	108	89	136	110
104	106	148	108	89	135	111
105	263	145	107	89	135	108
106	210	146	107	89	134	109
107	231	147	108	89	135	110
108	202	146	106	89	135	109
109	681	146	107	89	134	109

paraugs	populācija	markieri/haplotipi				
		Cph1	Cph2	Cph3	30277	71987
110	225	146	107	89	135	109
111	348/18	147	108	90	137	110
112	189	147	108	89	135	110
113	233	146	107	89	134	109
114	242	146	107	89	133	109
115	249	146	107	89	135	109
116	237	146	108	89	137	109
117	238	146	107	89	134	109
118	246	0	0	89	135	109
119	123	146	108	90	136	109
120	248	0	107	89	0	108
121	166	147	108	89	137	110
122	244	147	108	89	135	110
123	239	146	108	89	135	109
124	253	145	107	89	136	108
125	221	147	109	89	135	110
126	178	146	106	89	134	109
127	44	146	107	89	135	109
128	220	145	108	89	133	110
129	241	146	107	89	136	109
130	247	146	0	0	0	109
131	198	147	108	89	135	110
132	162	145	108	89	135	109
133	175	148	107	89	135	111
134	261	145	108	89	135	109
135	177	146	107	89	134	109
136	158	146	108	89	135	109
137	252	145	0	0	0	108
138	126	146	107	0	135	110
139	245	146	108	89	134	109
140	359	145	0	89	133	108
141	347/11	145	108	89	135	109
142	192	146	107	89	134	109
143	259	147	109	89	135	110
144	262	148	107	89	135	111
145	131	145	107	89	136	108
146	243	145	107	90	135	108
147	223	147	108	89	135	110
148	226	145	107	89	133	109
149	170	146	107	89	134	109
150	168	147	108	89	134	110
151	250	147	108	89	137	110
152	229	146	107	89	134	109
153	186	145	108	89	134	108
154	251	148	108	89	135	111
155	222	146	107	89	136	109
156	52	147	106	89	135	110
157	240	146	107	89	133	109
158	258	145	108	89	136	108
159	346/18	147	107	89	135	110
160	176	0	106	89	0	108

Skujbires novērtējums ievāktajos paraugos

DNS izdalīšanas numuri	Ģimene	Skujbire
1	2	Tu 850
3	4	Cē 654
5	6	Ug 646
7	8	Tu 851
9	10	Og 672
11	12	Ku 600
13	14	Tu 644
15	16	Cē 652
17	18	Tu 845
19	20	Sm 844
21	22	Sm 836
23	24	Sm 843
25	26	Cē 653
27	28	Tu 846
29	30	Tu 854
31	32	Kuld 596
33	34	Tu 853
35	36	Tu 643
37	38	Kuld 598
39	40	R-J 616
41	42	R-J 615
43	44	R-J 617
45	46	Tu 847
47	48	Tu 848
49	50	Kuld 599
51	52	Tu 852
53	54	Kuld 597
55	56	R-J 610
57	58	Og 671
59	60	Og 669
61	62	Sm 838
63	64	Sm 840
65	66	Sm 832
67	68	Sm 833
69	70	Sm 837
71	72	Sm 839
73	74	673
75	76	Tu 637
77	78	674
79	80	Tu 849
81	82	Kuld 601
83	84	Cē 651
85	86	Cē 655
87	88	R-J 611
89	90	R-J 614
91	92	Og 670
93	94	Ug 648
95	96	Ug 647
97	98	Ba 792
99	100	Ba 791
101	102	Ma 668
103	104	Ma 855
105	106	Ma 667
107	108	Kalsn 594

DNS izdalīšanas numuri		Ģimene	Skujbire
109	110	K 590	4
111	112	K 591	3
113	114	K 592	3
115	116	Ma 856	4
117	118	Ma 666	3
119	120	Ma 663	4
121	122	Sm 830	5
123	124	Sm 842	3
125	126	Sm 834	4
127	128	Sm 619	3
129	130	Sm 829	4
131	132	Sm 841	4
133	134	Sm 827	4
135	136	Sm 828	3
137	138	Ja 801	3
139	140	Ja 797	4
141	142	Ja 800	4
145	146	Ja 799	5
147	148	Ja 796	4
149	150	Tuk 639	3
151	152	Tuk 636	4
153	154	Tuk 632	4
155	156	Tuk 645	4
157	158	Tuk 634	5
159	160	Tuk 642	3
161	162	Tuk 635	5
163	164	Tuk 641	4
165	166	Tuk 640	5
167	168	Tuk 638	4
169	170	Tuk 633	5
171	172	R-J 606	5
173	174	R-J 609	4
175	176	R-J 607	4
177	178	R-J 608	5
179	180	R-J 602	5
181	182	R-J 613	3
183	184	R-J 603	5
185	186	R-J 612	4
187	188	R-J 611	2
189	190	R-J 604	4
191	192	R-J 605	3
193	194	Misa 702	3
195	196	Misa 699	4
197	198	Misa 682	5
199	200	Misa 706	4
201	202	Misa 690	5,5
203	204	Misa 698	4
205	206	Misa 705	5
207	208	Misa 697	4
209	210	Misa 683	4
211	212	Misa 684	4
213	214	783	2
215	216	787	3
217	218	786	4
219	220	260	
221	222	Als 565	3,5
223	224	Misa 685	5

DNS izdalīšanas numuri		Ģimene	Skujbire
225	226	Misa 681	4,5
227	228	Misa 704	3,5
229	230	509	4
231	232	Ūķ 552	3
233	234	250	4
235	236	Misa 693	5
237	238	Misa 694	3
239	240	Misa 695	4
241	242	Misa 696	3
243	244	Misa 700	4
245	246	Misa 701	3
247	248	Bausk 571	4
249	250	Bausk 573	4
251	252	Bausk 576	4
253	254	Bausk 570	4
255	256	Bausk 572	4
257	258	Bausk 569	4
259	260	Ūķ 515	4
261	262	Ūķ 516	4
263	264	Ūķ 517	3
265	266	Ūķ 518	4
267	268	Ūķ 519	4
269	270	Ūķ 520	4
271	272	Ūķ 534	4
273	274	769	4
275	276	789	4
277	278	790	5
279	280	812	4
281	282	Ūķ 547	3
283	284	Ūķ 548	4
285	286	Ūķ 549	4,5
287	288	Ūķ 550	4,5
289	290	Ūķ 551	4
291	292	763	5
293	294	502	5
295	296	503	4
297	298	510	4
299	300	513	3
301	302	514	2
303	304	525	
305	306	530	4
307	308	757	5
309	310	756	4
311	312	759	5-
313	314	Ma 649	4
315	316	779	4
317	318	776	5
319	320	777	3
321	322	766	4
323	324	770	3
325	326	772	4
327	328	764	3
329	330	771	4
331	332	767	5
333	334	Ka 819	3
335	336	Ka 821	4
337	338	Ma 657	4

DNS izdalīšanas numuri		Ģimene	Skujbire
339	340	Ma 660	4
341	342	Bausk 577	4
343	344	Bald 675	3
345	346	Bald 676	4
347	348	Dund 579	4
349	350	Dund 584	4
351	352	Dund 585	4
353	354	Ma 604	4
355	356	Ma 626	
357	358	Ma 650	3
359	360	Ma 656	4
361	362	Ma 658	4
363	364	Ma 659	4
365	366	Ma 661	4
367	368	Ma 662	4
369	370	Ma 664	4
371	372	Ma 665	3
373	374	Dund 580	4
375	376	Dund 581	4
377	378	Dund 582	3
379	380	Dund 583	4
381	382	Dund 586	4
383	384	Dund 587	4
385	386	Dund 588	4
387	388	Dund 589	4
389	390	Sm 618	3
391	392	Sm 619	4
393	394	Bald 677	4
395	396	Bald 678	5
397	398	Bald 679	4
399	400	Bald 680	5
401	402	Bausk 575	3
403	404	Bausk 578	3
405	406	Bausk 574	4
407	408	R-J 822	4
409	410	R-J 824	4
411	412	R-J 825	4
413	414	Sm 620	4
415	416	Sm 621	4
417	418	Sm 622	2
419	420	Sm 623	3
421	422	Sm 624	4
423	424	Sm 625	4
425	426	Sm 627	5
427	428	Sm 628	4
429	430	Sm 629	4
431	432	Sm 630	4
433	434	R-J 826	4
435	436	Ka 820	4
437	438	Ka 822	4
439	440	Ka 823	3
441	442	Jē 811	4
443	444	Jē 812	5
445	446	Jē 813	4
447	448	Jē 814	4
449	450	Jē 815	4
451	452	Jē 816	4

DNS izdalīšanas numuri		Ģimene	Skujbire
453	454	Sm 631	4
455	456	Ūķ 521	4
457	458	Ūķ 522	5
459	460	Ūķ 523	4
461	462	Ūķ 524	4
463	464	Ūķ 525	4
465	466	Ūķ 526	4
467	468	Ūķ 528	4
469	470	Ūķ 529	5
471	472	Ja 810	
473	474	Jē 817	4
475	476	Jē 818	5
477	478	Ja 798	5
479	480	Ja 795	5
481	482	Ja 794	5
483	484	Ja 793	4
485	486	Ja 809	4
487	488	Ja 808	5
489	490	Ja 803	4
491	492	Ja 804	4
493	494	Ja 805	4
495	496	Ja 806	4
497	498	512	3
499	500	512	4