



III ETAPA ZIŅOJUMS

PAR AS LATVIJAS VALSTS MEŽI UN AS LATVIJAS FINIERIS PASŪTĪTO
PĒTĪJUMU

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: **Bērza audzēšanas prakses pilnveidošana**

LĪGUMA NR.: 5-5.5_002v_101_18_63

IZPILDES LAIKS: 17.09.2018 – 20.12.2023

IZPILDĪTĀJS: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"

PROJEKTA VADĪTĀJS: KASPARS LIEPIŅŠ

PROJEKTA IZPILDĪTĀJI: NATĀLIJA BURŅEVIČA

DAINIS RUŅĪS

JĀNIS LIEPIŅŠ

LAUMA BRŪNA

Salaspils, 2020

SATURS

Kopsavilkums	3
Summary	4
Bora koncentrācijas augsnē ietekme uz bērza augšanu stādījumos	5
Materiāls un metodes	5
Rezultāti	6
Eksperimentālie stādījumi bērza atjaunošanas tehnoloģiju izpētei.....	7
Materiāls un metodes	7
Rezultāti un diskusija	8
Āra bērza stādījumu ierīkošanas tehnoloģiju pilnveidošana.....	12
Materiāls un metodes	12
Rezultāti un diskusija.....	13
Dažādu izcelsmju bērza stādmateriāla augšanas gaitas un vitalitātes monitorings eksperimentālajos stādījumos rietumu un austrumu reģionā.....	15
Materiāls un metodes	15
Rezultāti un diskusija.....	16

KOPSAVILKUMS

Pētījuma III etapā ierīkoti pieci jauni bērza eksperimentālie stādījumi, kuru mērķis ir pārbaudīt dažādu izcelsmju bērza reproduktīvā materiāla piemērotību stādījumu ierīkošanai Latvijā un skaidrot stādmateriāla un augsnes gatavošanas paņēmiena ietekmi uz bērzu stādījumu augšanas rādītājiem meža zemēs. AS "Latvijas Finieris" platībās ierīkoti divi stādījumi Latvijā un viens stādījums Lietuvā, kuros pielietots Somijas (divas izcelsmes), Lietuvas (divas izcelsmes), Igaunijas un Latvijas (divas izcelsmes) stādmateriāls. Šie divi stādījumi ir pirmie, kuros izmantotas AS "Latvijas valsts meži" otrās pakāpes bērzu sēklu plantācijā iegūtās sēklas.

AS "Latvijas valsts meži" mežu platībās Dienvidkurzemes reģionā ierīkoti trīs stādījumi, kuros 2020. gada pavasarī stādīti 1+2 IS un 1+1 IS bērza stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu. Koki eksperimentālajos stādījumos stādīti pacilās un vagās gatavotā, kā arī negatavotā augsnē. Pārskatā apkopoti koku mērījumi visās eksperimentālajās platībās pēc pirmās augšanas sezonas.

2020. gadā pabeigta ilgtermiņa eksperimentālā objekta ierīkošana, kurā pārbaudīta bora mēslojuma ietekme uz bērzu augšanu platībās, kurās vērojami bora deficīta simptomi.

Pārskata periodā pārmērīti bērza eksperimentālie stādījumi, kuri ierīkoti 2015. un 2016. gadā. Šajos stādījumos joprojām labāko augšanu demonstrē stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu, kuru saglabāšanās un augstuma pieaugumi ir pārāki par ietvarstādiem.

Reaģējot uz AS "Latvijas Finieris" un AS "Latvijas valsts meži" kokaudzētavu vadītāju informāciju par liela apjoma nekrotiskiem bojājumiem lauku platībās, kurās audzēti 1+1 IS bērza stādi, LVMI Silava fitopatoloģijas virziena darbinieki veica kokaudzētavu apsekošanu. Kokaudzētavās ievākti simptomātisko stādu paraugi un ierīkoti pagaidu parauglaukumi, kuros plānots sekot slimības izplatības dinamikai. Ievāktie stādu paraugi nogādāti laboratorijā, kur 2020. -2021. gada ziemā notiks sēņu micēlija kultūru audzēšana un sugu noteikšana.

SUMMARY

Liepiņš, K., Liepiņš, J., Burņeviča, N., Brūna, L., Ruņģis, D. (2020) Improvement of silviculture practices in birch. Project report. LSFRI Silava, Salaspils: pp 23.

Five new experimental plantations have been established for assessment of field performance of plug+1 and plug +2 seedlings following different soil preparation methods and to test the suitability of different seed origins in plantations in Latvia. Seedlings raised from Finnish (two origins), Lithuanian (two origins), Estonian and Latvian (two origins) were planted in two sites in Latvia and one in Lithuania. This experiment is the first where seeds from the first seed crop from the second-generation seed orchard in Kalsnava have been tested.

An experiment is established for testing the effect of fertilization with boron in the birch plantation where symptoms of boron deficit are observed.

In autumn of 2020 necrotic symptoms were observed on plug+1 birch seedlings in open-field birch nurseries in the central and western part of Latvia. Damaged seedlings were sampled for phytopathological analyses to identify the pathogenic agents.

BORA KONCENTRĀCIJAS AUGSNĒ IETEKME UZ BĒRZA AUGŠANU STĀDĪJUMOS

Materiāls un metodes

Pētījums par bora ietekmi uz stādītā bērza produktivitāti ierīkots bērza stādījumā Īles iecirknī (607. kvapg. 19. kv. 52. nog.). Nogabals sadalīts četros blokos; katrā no tiem izvēlēti 40 valdaudzes koki, ap kuriem individuāli izkliedēti mēslošanas līdzekļi. Minimālais attālums starp apstrādātajiem kokiem – 4 m. Pielietojamie mēslošanas varianti: 1) bors 2 kg/ha (**B**); 2) bors 4 kg/ha (**Bx2**); 3) koksnes pelni 2,5 t/ha (**pelni**); 4) slāpekļis 200 kg/ha + bors 2kg/ha (**B+N**) un kontroles koki (**kontrole**). Katrā no blokiem izvēlēti 10 koki katram no izmēģinājuma variantiem; koku izvietojums randomizēts. Visi koki marķēti individuāli ar etiķetēm. Bērzu mēslošana ar boru un slāpekli veikta 2019. gada jūlija sākumā. 2020. gada 3. jūnijā platībā izkliedēti pelni (manuāli ap katru koku 1m² platībā), nodrošinot devu 2,5 tonnas pelnu uz ha.

Pirms eksperimenta ierīkošanas pelniem LVMI Silava Vides laboratorijā noteikta fosfora un mikroelementu koncentrācija (Tabula 1). Atbilstoši analīžu rezultātiem, ar pelnu izkliedi meslotajiem kokiem nodrošināta deva: bors 0.57 kg/ha un fosfors 25.5 kg/ha.

*Tabula 1
Fosfora un mikroelementu saturs eksperimentā pielietotajos koksnes pelnos*

Ķīmiskā viela/ mērvienība	Ca g kg ⁻¹	Mg g kg ⁻¹	Fe g kg ⁻¹	Mn g kg ⁻¹	P g kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	B mg kg ⁻¹	Na g kg ⁻¹
Koncentrācija	154.74	24.25	5.79	1.55	10.20	88.17	228.46	0.38
Deva kg/ha (2,5t pelnu/ha)	386.84	60.63	14.47	3.87	25.50	0.22	0.57	0.94

*Tabula 2
Koku morformetriskie parametri eksperimenta ierīkošanas laikā*

Mēslošanas varianti*	Koku skaits	g (m ²)	D (cm)	H (m)	Stumbra tilpums (dm ³)
B	40	0.005681	8.50	8.95	27.29
Bx2	40	0.005716	8.53	8.97	27.51
B+N	40	0.005654	8.48	8.94	27.15
pelni	40	0.005667	8.49	8.95	27.22
kontrole	40	0.005676	8.50	8.96	27.29
vidēji	40	0.005679	8.50	8.95	27.29

*B - bors 2 kg/ha; Bx2 - bors 4 kg/ha; pelni - koksnes pelni 2,5 t/ha; B+N - slāpekļis 200 kg/ha + bors 2kg/ha.

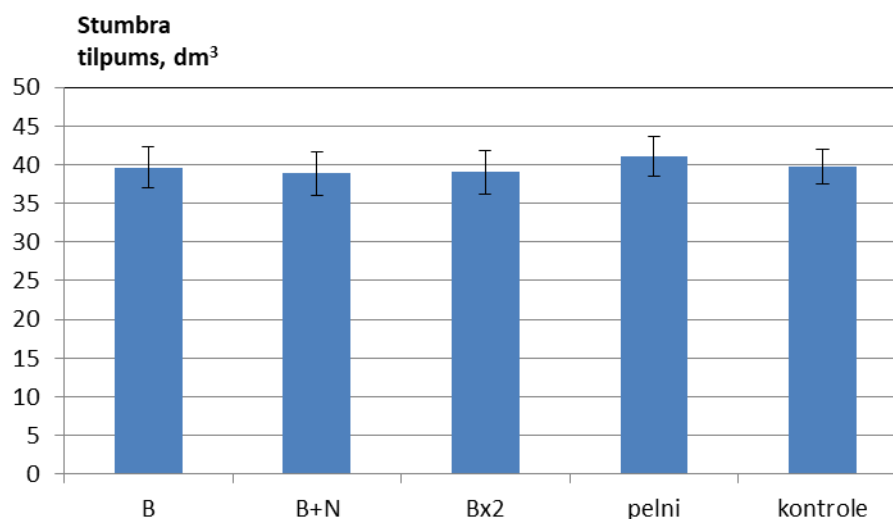
Lai pārliecinātos, ka eksperimentam pēc nejaušības principa atlasīto koku parametri nav bijuši atšķirīgi pirms mēslošanas, 2019. gadā visi koki uzmērīti pirmo reizi (Tabula 2). Mērījumi apliecināja, ka, pirms eksperimenta ierīkošanas, būtisku atšķirību starp koku parametriem nav.

2020. gada rudenī eksperimentālajā platībā visiem marķētajiem kokiem uzmērīts krūšaugstuma caurmērs un koka augstums. Lai salīdzinātu koku augšanu dalījumā pa izmēģinājuma variantiem, kokiem aprēķināts stumbra tilpums (Liepa, 1996).

Rezultāti

Mērījumu datu analīze neuzrāda būtiskas atšķirības starp dažādos variantos mēsloto koku augšanas rādītājiem pēc 2020. gada sezonas (Attēls 1). Vidējais koku tilpums visos variantos ir ļoti līdzīgs un aprēķināto vidējo vērtību standartklūdas savstarpēji pārklājās. Eksperimenta ierīkošana uzsākta 2019. gadā, kad koki stādījumā saņēma bora un slāpekļa mēslojumu, bet pelnu izkliede notika 2020. gadā.

Izmēģinājums turpināsies 2021. gadā, kad bora mēslojuma efektivitātes noteikšanai paredzēts ievākt koku lapu paraugus, kuros noteiks bora koncentrāciju. Izmēģinājuma atkārtota uzmērīšana paredzēta 2021. gada rudenī pēc veģetācijas sezonas beigām.



Attēls 1. Bērzu stumbra tilpums (vidējais ±standartklūda) dalījumā pa izmēģinājuma variantiem. (B - bors 2 kg/ha; Bx2 - bors 4 kg/ha; pelni - koksnes pelni 2,5 t/ha; B+N - slāpeklis 200 kg/ha + bors 2kg/ha).

EKSPERIMENTĀLIE STĀDĪJUMI BĒRZA ATJAUNOŠANAS TEHNOĻĪJU IZPĒTEI

Materiāls un metodes

Eksperimentālie stādījumi bērza atjaunošanas tehnoloģiju izpētei ierīkoti 2014. gada rudenī – 2015. gada pavasarī. Eksperimentā pārbaudīta stādīšanas laika (pavasaris, rudens), stādmateriāla veida (konteinerstādi- AS "Latvijas Finieris" kokaudzētava "Zābaki" un stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu- AS "Latvijas valsts meži" kokaudzētava Stendē "Mazsili") un sēklu izcelsmes (sēklu plantācija Kalsnava 1 austrumu un rietumu izcelsme, Somija) ietekme uz koku augšanu un saglabāšanos. Atbilstoši sākotnējam darba plānam, 2015, 2016. un 2018. gadā veikts ierīkoto stādījumu (Tabula 3) koku augstuma pieauguma un saglabāšanās novērtējums. Stādījumos pielietoti divi augsnes sagatavošanas veidi – ar ekskavatoru gatavotas pacilas (kupicas) un ar disku arklu gatavotas joslas jeb vagas. Katrā vietā stādījumi ierīkoti trīs atkārtojumos (blokos), parces izmērs – 20x20 m, ierīkošanas biežums – 2300 koki uz ha. Ņemot vērā to, ka stādījumu platību konfigurācija ir ļoti atšķirīga, variantu izvietojums blokos ir randomizēts. 2016. gadā veikta ierīkoto stādījumu agrotehniskā kopšana.

Tabula 3
**Eksperimentālie bērza stādījumi Dienvidkurzemes un Zemgales
mežsaimniecībās**

LVM reģioni	Kvartāls	Nogabals	Meža tips	Augsnes gatavošanas veids	Uzmērīšanas gads
Dienvidkurzemes (Remte)	167	31; 32	Gr, Vr	pacilas	2015, 2016, 2018, 2020
Zemgales (Auce)	211	2.1	Vr	vagas	2015, 2016, 2018, 2020
Zemgales (Auce)	189	12.3, 15	Vr, Dm	pacilas	2015, 2016, 2018, 2020
Dienvidkurzemes (Remte)	165	24; 26	Vr, Gr	vagas	2015, 2016

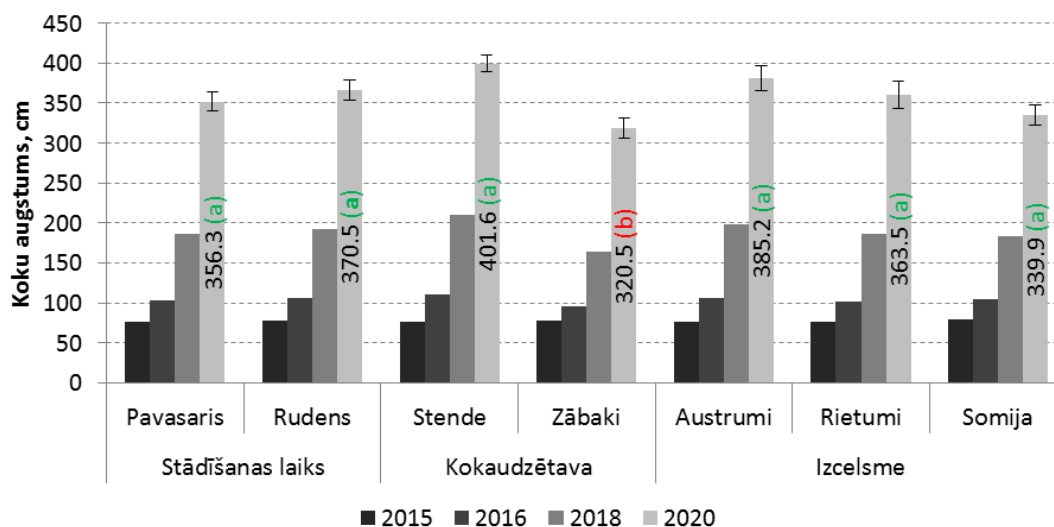
Katrā no stādījumiem izmēģinājuma varianti vienādā skaitā izvietoti kopā 36 parauglaukumos. Tā kā stādījumi nav ierīkoti regulārā izvietojumā ar konstantu attālumu starp rindām un kokiem rindās, koku parametri mērīti 200 m² lielos aplūveida laukumos, kuru centrs ir parces vidus. Atbilstoši iepriekšējos gados pielietotajai metodikai, 2020. gada rudenī pēc veģetācijas sezonas beigām, trijos no sākotnēji ierīkotajiem stādījumiem, uzmērīts koku augstums. Visās platībās kopā uzmērīts aptuveni 4000 koku 108 parauglaukumos. Saglabāšanās 2020. gada augšanas sezonā

vairs netika analizēta, jo daudzos gadījumos šobrīd ir grūti atšķirt stādītos no pašsējas kokiem. Apsekojot Remtes stādījumus jau 2018. gadā konstatēts, ka joslās gatavotā platība ir nederīga turpmākiem koku mērījumiem, jo nebija iespējams atšķirt dabiski izaugušos kokus no stādītajiem, kā arī 2017. gada slapjā rudens dēļ smagajā augsnē ierīkotais stādījums bija ievērojami bojāts.

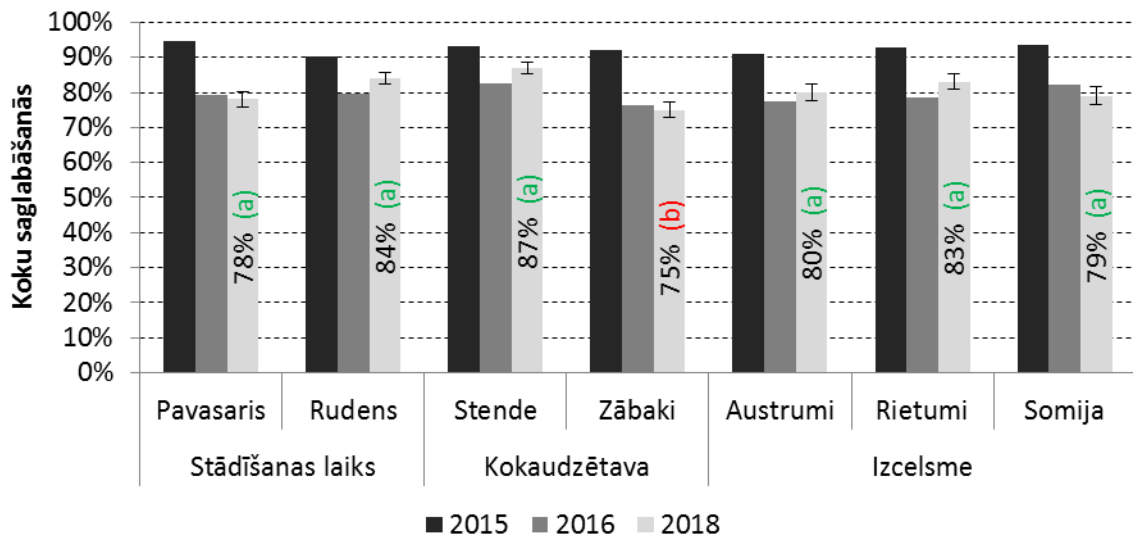
Iegūtie dati apstrādāti ar dispersijas analīzes palīdzību kā rezultatīvo pazīmi izmantojot parauglaukuma vidējo augstumu 2020. gada beigās. Parauglaukumu vidējo vērtību starpība novērtēta ar 95% ticamības līmeni. Statistiski būtiskas atšķirības starp izmēģinājuma variantiem attēlotas ar dažādu burtu un krāsu apzīmējumiem.

Rezultāti un diskusija

Kā liecina koku mērījumu dati, pēc sešām veģetācijas sezonām vidējā augstuma atšķirības konstatētas bērziem visos izmēģinājuma variantos, bet statistiski būtiski atšķirās tikai ietvarstādu un stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu augstums (Attēls 2). Koku saglabāšanās novērtēta tikai iepriekšējās augšanas sezonās un tā būtiski atšķirās arī tikai pa iepriekšminētajiem stādmateriāla veidiem (Attēls 3). Kopumā visos trijos eksperimentā iekļautajos stādījumos koku saglabāšanās vērtējama kā apmierinoša. No visiem izmēģinājuma variantiem, bērza ietvarstādu saglabāšanās vērtējama kā vissliktākā, tomēr vidējais saglabājušos koku skaits kokaudzētavā “Zābaki” izaudzētajiem stādiem ir lielāks par 1700 kokiem ha⁻¹. Atsevišķos parauglaukumos izkritušo koku skaits ietvarstādiem ir gandrīz 70%; tas skaidrojams ar nevienmācīgiem augšanas apstākļiem izmēģinājumu platībās.



Attēls 2. Koku vidējā augstuma dinamika daļījumā pa izmēģinājuma variantiem.



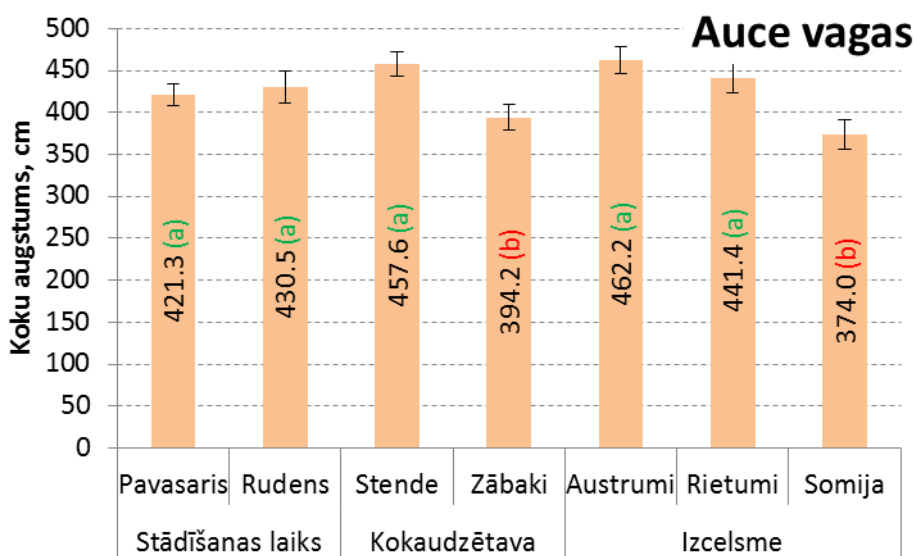
Attēls 3. Koku saglabāšanās dinamika dalījumā pa izmēģinājuma variantiem.

Analizējot visus trīs eksperimentālos stādījumus kopā, rudenī stādītajiem kokiem augstums bija par 14.3 cm lielāks salīdzinot ar pavasarī iestādītajiem. Iepriekšminētā tendence novērota arī pēc 2018. gada veģetācijas sezonas, kad rudenī stādītie koki vidēji bija par 6.2 cm garāki. Rudens stādījuma vidējais koku garums (0.3 – 33.4 cm) lielāks bija visās no uzmērītajām platībām (Attēls 4, Attēls 5, Attēls 6), bet nevienā stādījumā atšķirības nebija būtiskas. Arī koku saglabāšanās pēc 2018. gada augšanas sezonas nedaudz labāka (par 1% – 11.9%) bija visos rudenī ierīkotajos stādījumos. Koku saglabāšanās rādītāji 2018. gadā vairākiem izmēģinājuma variantiem bija labāki nekā 2016. gadā, kas izskaidrojams ar to, ka pēc agrotehniskās kopšanas daudzi koki tika nopļauti un netika uzskaitīti, bet pēc pēdējās uzmērīšanas tie atauguši no atvases. Īpaši liels nopļauto-ataugušo koku skaits bija Aucē ar disku arklus sagatavotajā platībā, kur ataugušo koku garums vizuāli neatšķīrās no nebojātajiem kokiem. Nav izslēdzams, ka, papildus ataugušajiem kokiem, ir uzskaitīti arī dabiski ieaugušie koki, jo īpaši platībās, kuras ierīkotas pacilās.

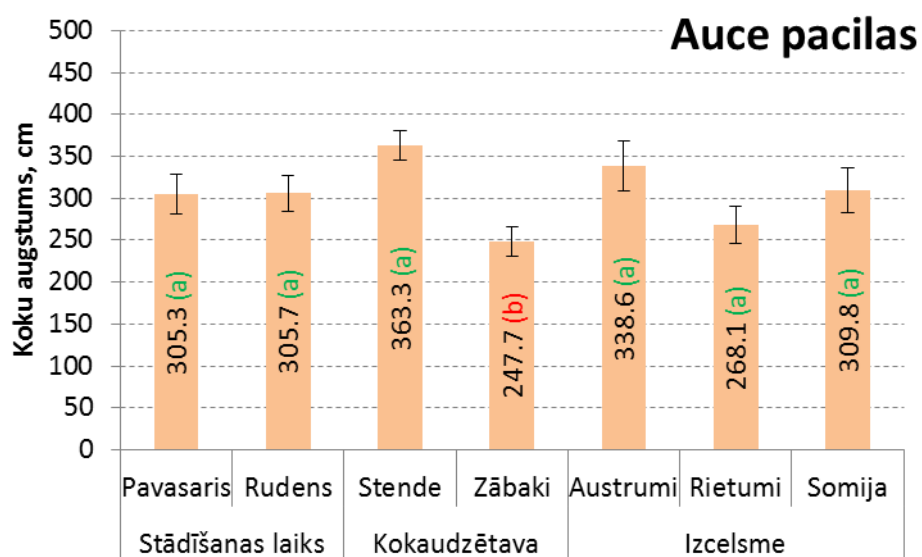
Lai gan no austrumu izcelsmes sēklām izaudzēto stādu vidējais augstums 2020. gadā kopā visos stādījumos bija par 20.8 cm lielāks kā rietumu un par 47.0 cm lielāks par Somijas izcelsmes, tomēr vidējā augstuma variācija starp parauglaukumiem ir pārāk liela, lai atšķirības būtu statistiski būtiskas. Tomēr atsevišķi Auces (vagas) stādījumā, Somijas izcelsmes koku vidējais garums 374.0 cm ir būtiski mazāks ($p < 0.05$) nekā austrumu un arī rietumu izcelsmes kokiem, attiecīgi 462.2 cm un 441.4 cm. Sēkļu izcelsmes ietekme uz vidējo koku augstumu variē starp atsevišķiem stādījumiem. Pēc sešu sezonu augšanas divos no stādījumiem vissliktāk augušie ir stādi no Somijas izcelsmes sēklām, bet Auces (pacilas) stādījumā – rietumu izcelsmes. Iepriekšminētais norāda uz to, ka tomēr austrumu izcelsmes sēklas varētu augt nedaudz labāk, tomēr, lai to pārliecinoši apgalvotu, ir nepieciešama papildus datu ievākšana nākošajos gados. Arī iepriekšējās sezonās, austrumu izcelsmes koki uzrādīja vislielākos augstuma pieaugumus. Lai gan vidējā koku garuma atšķirība starp dažādām koku izcelsmēm 2016. gadā bija vien daži centimetri (0.5 cm – 3.2 cm),

pašreiz tā ir vairakkārt palielinājusies. Bērza saglabāšanās katrā stādījumā atsevišķi un arī kopā atkarībā no koku izcelsmes būtiski nemainās un saglabāšanās starpība starp izcelsmēm nevienā kombinācijā nepārsniedza 8%.

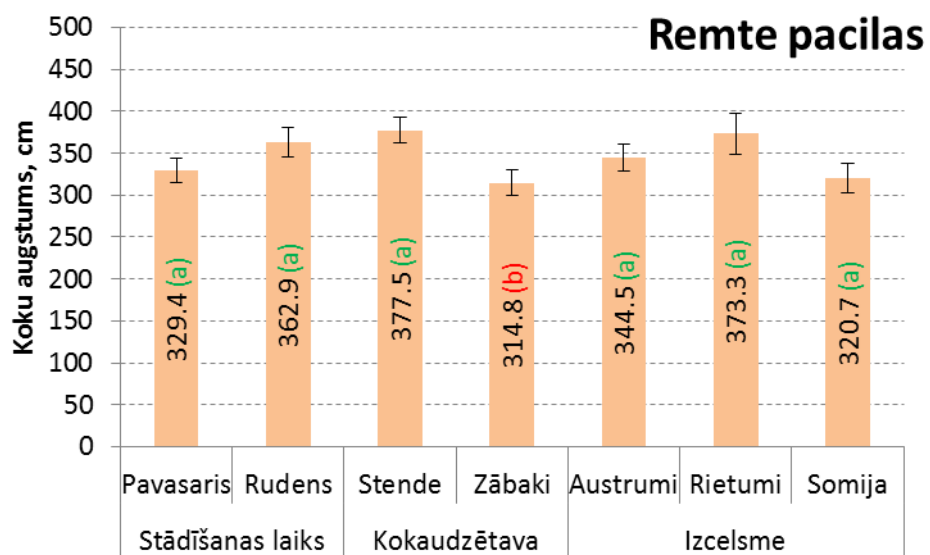
Būtiska stādmateriāla veida ietekme uz koku vidējo garumu pēc sešu sezonu augšanas konstatēta visos stādījumos atsevišķi un arī kopā. Tas apstiprina to, ka stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu ir pārāki par ietvarstādiem gan saglabāšanās ziņā, gan arī sasniedzot lielākus augstuma pieaugumus sešus gadus pēc iestādīšanas. Stendē audzēto stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu vidējais augstums atkarībā no eksperimentālā stādījuma bija par 62.7cm – 115.5cm (vidēji 80.5 cm) lielāks, salīdzinot ar Zābakos audzētajiem bērza ietvarstādiem. Noteikti jāatzīmē, ka vislielākā vidējā garuma atšķirība starp abiem stādmateriāla veidiem novērota pacilu stādījumā Aucē, kur koku augšanas apstākļi smilšmālā bija vissmagākie. Iepriekšminētais norāda uz to, ka turpmāk ir jānoskaidro abu stādmateriālu veidu mijiedarbības efekts ar stādīšanas laiku un sēklu izcelsmi, un jāanalizē, kā tas ietekmē koku augstuma pieaugumu. Iespējams, ka stādīšanas laiks vai sēklu izcelsme ietekmē ietvarstādus vai stādus ar uzlabotu sakņu sistēmu atšķirīgi.



Attēls 4. Koku augstums izmēģinājuma variantos 2020. gada rudenī.



Attēls 5. Koku augstums izmēģinājuma variantos 2020. gada rudenī



Attēls 6. Koku augstums izmēģinājuma variantos 2020. gada rudenī

ĀRA BĒRZA STĀDĪJUMU IERĪKOŠANAS TEHNOLOĢIJU PILNVEIDOŠANA

Materiāls un metodes

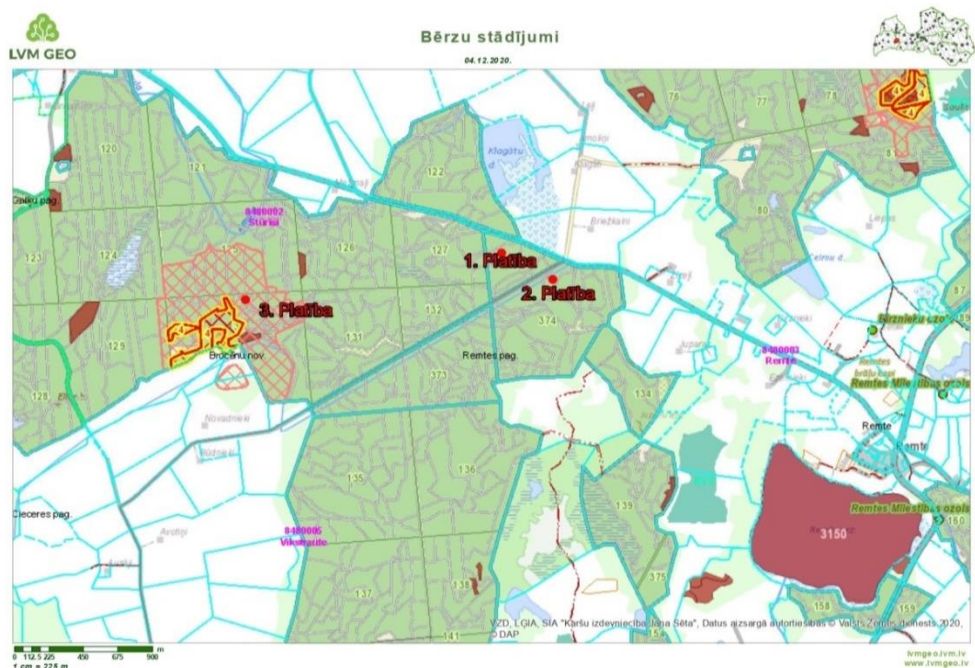
Lai izvērtētu bērzeņa atjaunošanas sekmes, izmantojot liela izmēra stādus, t.sk. samazinātu to skaitu uz platības vienības, un izmantojot dažādus augsnes sagatavošanas paņēmienus, pētījuma ietvaros ierīkoti trīs izmēģinājumi Brocēnu novada Remtes pagastā (Attēls 7):

- 208. kvapg. 374. kv. 2. nog. pacilas/negatavota augsne;
- 208. kvapg. 130. kv. 7. nog. pacilas/negatavota augsne;
- 208. kvapg. 133. kv. 2. nog. disku arkls/negatavota augsne.

Katrā platībā parauglaukumu izmēri dēļ nogabalu konfigurācijas bija atšķirīgi (10x10m, 10x12m un 12x12m), lai tos varētu izvietot starp pievešanas ceļiem. Visi iestādītie koki parauglaukumos marķēti ar plastmasas mietiņiem vai krāsu. Eksperimentālie stādījumi ierīkoti aprīlī, pielietojot trīs atšķirīgus stādīšanas variantus:

1. trīsgadīgi bērzeņa stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu 2000 koki ha⁻¹ (1/2IS_2000);
2. trīsgadīgi bērzeņa stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu 1000 koki ha⁻¹ (1/2IS_1000);
3. divgadīgi bērzeņa stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu 2000 koki ha⁻¹ (1/1IS_2000).

Augsne izmēģinājumu platībās sagatavota 2019. gada rudenī, savukārt bērzeņa izmēģinājumu platībās iestādīti 2020. gada pavasarī līdz aprīļa beigām. Vidējais stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu augstums stādīšanas brīdī bija apmēram 42 cm, savukārt trīsgadīgie stādi bija vairāk kā divas reizes garāki - 92 cm. Koku augstums mērīts uzreiz pēc to iestādīšanas un atkārtoti pārmērīts veģetācijas sezonas beigās. Augstums kokiem mērīts ar mērlatu no augsnes virsmas līdz galotnes pumpuram. Katrā parauglaukumā uzmērīti pilnīgi visi stādītie koki vadoties pēc plastmasas mietiņu marķējuma, kā arī reģistrēti izkritušie un bojātie koki.



Attēls 7. Eksperimentālo stādījumu izvietojums un to atrašanās vieta.

Rezultāti un diskusija

Pēc pirmās sezonas saglabāšanās vissliktākā bija 3. platībā (130. kv 7. nog) nesagatavotā augsnē stādītajiem kokiem, kur, atkarībā no izmēģinājuma varianta, izkrituši 20 – 30% koku (Tabula 4). Salīdzinājumam šai pašā platības daļā, kur augsne tika gatavota pacilās, izkrituši vien vidēji 2% koku. Platība bija mitra un koku augšanas apstākļi, salīdzinot gatavoto un negatavotu platības daļu, bija atšķirīgi. Stādot bērzu platības negatavotajā daļā, bija grūtības izvēlēties atbilstošu stādvieta, lai nodrošinātu vienmērīgu koku izvietojumu un starp zariem ne vienmēr bija iespējams izrakt sakņu izmēram atbilstošu stādvieta. Šādās periodiski pārmitrās platībās labi izpaužas pacilošanas pozitīvā ietekme uz koku augšanas rādītājiem.

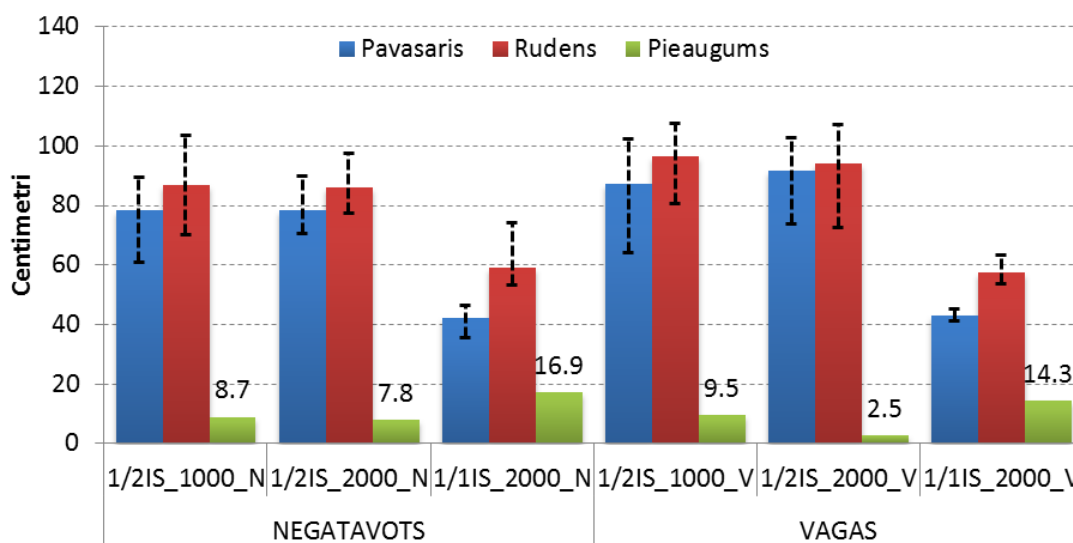
Tabula 4
Koku saglabāšanās dalījumā pa izmēģinājuma variantiem

Izmēģinājums	Variants	Pavasaris, gab	Rudens, gab	Saglabāšanās, %	Nopļauti, gab	Nopļauti, %
1. platība (133. kv 2. nog)	NEGATAVOTS	280	252	90.0	13	4.6
	1/2IS_1000_N	56	50	89.3	3	5.4
	1/2IS_2000_N	112	102	91.1	3	2.7
	1/1IS_2000_N	112	100	89.3	7	6.3
	VAGAS	280	246	87.9	14	5.0
	1/2IS_1000_V	56	46	82.1	6	10.7
	1/2IS_2000_V	112	104	92.9	1	0.9
	1/1IS_2000_V	112	96	85.7	7	6.3
2. platība (374. kv 2. nog)	NEGATAVOTS	240	227	94.6	8	3.3
	1/2IS_1000_N	48	47	97.9	1	2.1
	1/2IS_2000_N	96	92	95.8	1	1.0
	1/1IS_2000_N	96	88	91.7	6	6.3
	PACILAS	237	228	96.2	7	3.0
	1/2IS_1000_P	47	45	95.7	2	4.3
	1/2IS_2000_P	93	91	97.8	1	1.1
	1/1IS_2000_P	97	92	94.8	4	4.1
3. platība (130. kv 7. nog)	NEGATAVOTS	150	114	76.0	6	4.0
	1/2IS_1000_N	30	24	80.0	1	3.3
	1/2IS_2000_N	60	48	80.0	1	1.7
	1/1IS_2000_N	60	42	70.0	4	6.7
	PACILAS	139	136	97.8	0	0.0
	1/2IS_1000_P	41	41	100.0	0	0.0
1/2IS_2000_P	98	95	96.9	0	0.0	

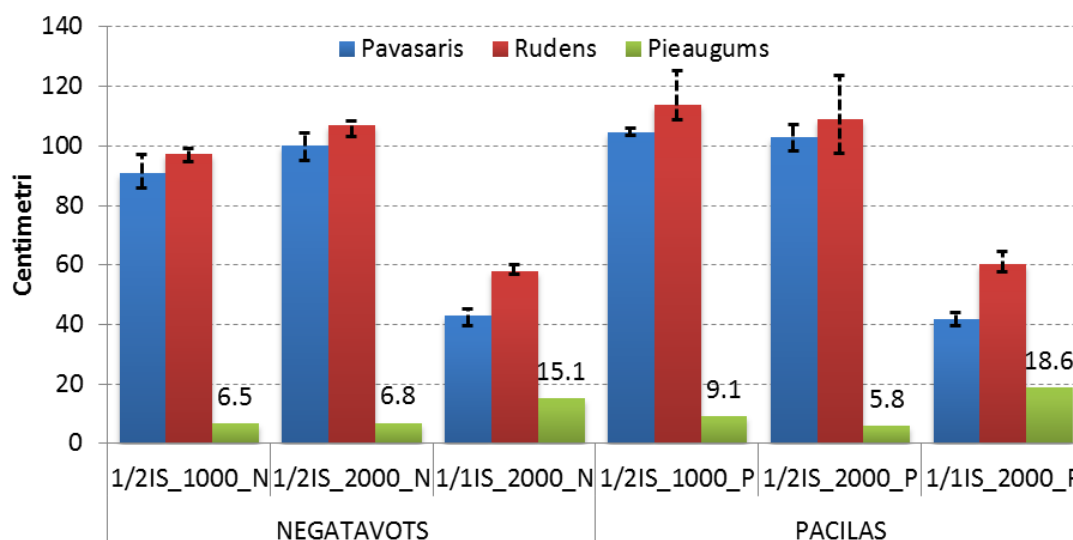
1. (133. kv 2. nog) un 2. (374. kv 2. nog) platībā pirms augsnes gatavošanas visi parauglaukumi bija diezgan viendabīgi. Šajās platībās pēc pirmās veģetācijas sezonas vienlīdz labi saglabājušies koki gan platības negatavotajā daļā, gan daļā, kur augsne gatavota ar ekskavatoru vai disku arklū. Līdzīgi arī stādmateriāla veidam un stādīšanas biežumam nav bijusi būtiska ietekme uz saglabāšanās rādītājiem. Vienīgi var pieminēt, ka divgadīgajiem stādiem ar uzlabotu sakņu sistēmu, vidēji saglabāšanās ir bijusi nedaudz zemāka (90.4%) nekā trīsgadīgajiem stādiem (92.8%).

Visās izmēģinājumu platībās vasaras beigās veikta agrotehniskā kopšana. Stādītie koki marķēti un kopšanas laikā nopļauto koku skaits bija līdzīgs visos izmēģinājuma variantos. Kopā visos stādījumos nedaudz vairāk (5.9%) nopļauti augumā mazākie divgadīgie stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu un retāk stādītie (1000 koki ha⁻¹) trīsgadīgie stādi – 5.1%. Acīmredzot krūmgrieža operatoram varētu būt nedaudz vieglāk orientēties parauglaukumos ar lielāku koku izmēru un skaitu, jo trīsgadīgo bērza stādu (2000 koki ha⁻¹) variantā vidēji nopļauti tikai 1.5% iestādīto bērzu.

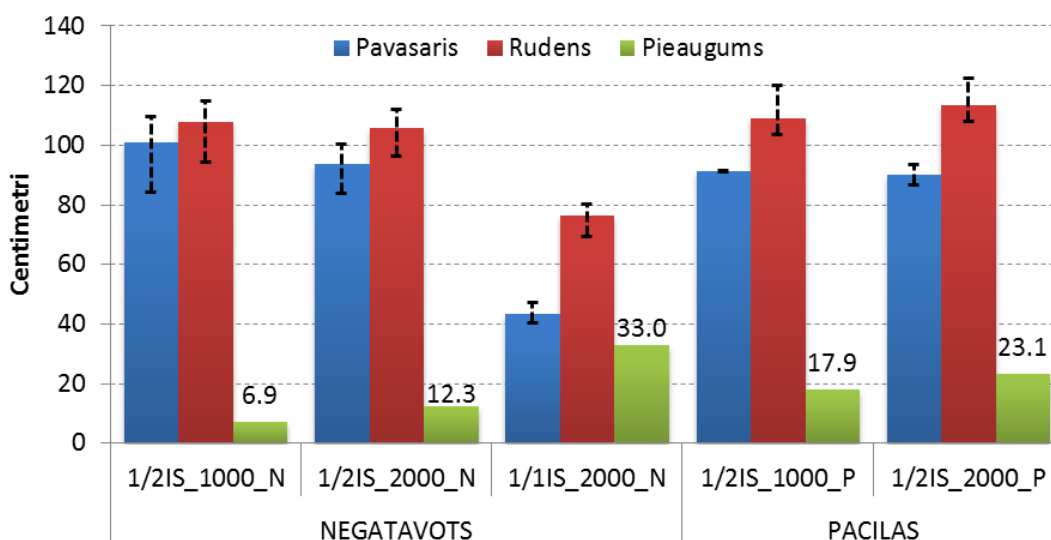
Visās ierīkotajās izmēģinājumu platībās pēc viena gada augšanas vidēji par 36.8 cm garāki ir trīsgadīgie stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu (Attēls 8, Attēls 9, Attēls 10). Trīsgadīgo stādu vidējais garums izmēģinājumu platībās vidēji ir 101.2 cm (90.8 – 106.8 cm), savukārt divgadīgo stādu vidējais garums ir 64.4 cm (58.0 – 76 cm). Lielākoties augstumā raženāko stādu pārkums izskaidrojams ar to, ka šo stādu augstums stādīšanas brīdī bija divas reizes lielāks, salīdzinot ar praksē biežāk lietotajiem divgadīgajiem stādiem ar uzlabotu sakņu sistēmu. Turpretī sākotnēji īsāko stādu augstuma pieaugumi vidēji visās platībās ir gandrīz trīs reizes lielāki (21.8 cm) nekā trīsgadīgajiem stādiem, kuru augstuma pieaugums bija tikai 7.9 cm. Tas norāda, ka trīsgadīgajiem stādiem dēļ to lielās virszemes masas, pirmajā sezonā ir liels pārstādīšanas stress. Ļoti iespējams, ka turpmākajās augšanas sezonās, izmēģinājumā pielietoto stādmateriāla veidu augstuma atšķirības izlīdzināsies.



Attēls 8. Koku augstums un garuma pieaugums 2020. gada rudenī 133. Kv 2. Nog. Ar pārtrauktu līniju attēlota atsevišķu parauglaukumu minimālās un maksimālās vērtības.



Attēls 9. Koku augstums un garuma pieaugums 2020. gada rudenī 374. Kv 2. Nog. Ar pārtrauktu līniju attēlota parauglaukumu minimālās un maksimālās vērtības.



Attēls 10. Koku augstums un garuma pieaugums 2020. gada rudenī 130. Kv 7. Nog. Ar pārtrauktu līniju attēlota atsevišķu parauglaukumu minimālās un maksimālās vērtības.

DAŽĀDU IZCELSMJU BĒRZA STĀDMATERIĀLA AUGŠANAS GAITAS UN VITALITĀTES MONITORINGS EKSPERIMENTĀLAJOS STĀDĪJUMOS RIETUMU UN AUSTRUMU REĢIONĀ

Materiāls un metodes

Lai pārbaudītu Latvijas (austrumu un rietumu), Lietuvas, Igaunijas un Somijas (dienvidu reģions) izcelsmes stādu augšanu, austrumu daļā pie Ropažiem un rietumu daļā pie Rendas AS "Latvijas Finieris" īpašumos ierīkoti divi eksperimentālie stādījumi (**Kļūda! Nav atrasts atsauces avots.**). Abi eksperimenti ierīkoti lauksaimniecības zemēs. Pavisam izmēģinājumos plānots pārbaudīt septiņu atšķirīgu

bērza izcelsmju augšanas gaitu (Tabula 5). Bērza stādi no dažādu izcelsmju sēklām izaudzēti AS "Latvijas Finieris" kokaudzētavā "Zābaki" vienādos apstākļos. Izmēģinājumu platībās augsne pirms koku stādīšanas gatavota ar disku arku, un koki stādīti vagas apakšā. Uzreiz pēc iestādīšanas abos stādījumos veikta iestādīto koku augstuma mērījumi. Eksperimentālajā stādījumā pie Ropažiem pavisam iestādīti 1820 koki, kas randomizēti izvietoti 91 parcelē (20 vienas izcelsmes koki parcelā), savukārt stādījumā pie Rendas iestādīti 1900 koki kopā 32 parcelēs, katra sēklu izcelsme vismaz četros atkārtojumos. Koki vagās stādīti divu metru attālumā viens no otra. Rudenī veikta abu stādījumu atkārtota uzmērīšana, kā arī reģistrēti bojātie un izkritušie koki.

Tabula 5
Izmēģinājumā pārbaudīto bērza sēklu izcelsmju apzīmējumi

Izcelsmes valsts	Apzīmējums	Piezīmes
Latvija	LV Austr	AS "Latvijas valsts meži" otrās pakāpes sēklu plantācija, kategorija "pārāks".
	LV Riet	AS "Latvijas valsts meži" otrās pakāpes sēklu plantācija, kategorija "pārāks".
Lietuva	LT BK1	Mežaudze, kategorija "atlasīts".
	LT BK2	Sēklu plantācija, kategorija "uzlabots".
Somija	FI 466	Sēklu plantācija, kategorija "pārāks".
	FI 468	Sēklu plantācija, kategorija "pārāks".
Igaunija	EE	Mežaudze, kategorija "izcelsmes vieta zināma".



Attēls 11. Eksperimentālo bērza stādījumu atrašanās vieta.

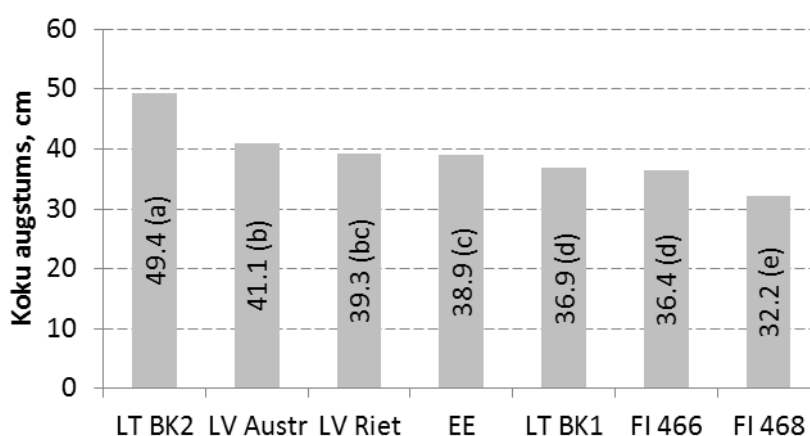
Iegūtie dati apstrādāti ar dispersijas analīzes palīdzību, kā rezultatīvo pazīmi izmantojot katra uzmērītā koka augstumu 2020. gada beigās dalījumā pa izcelsmēm. Vidējo vērtību starpība dažādas izcelsmes stādmateriālam novērtēta ar 95% ticamības

līmeni. Statistiski būtiskas atšķirības starp izmēģinājuma variantiem attēlotas ar dažādu burtu apzīmējumiem.

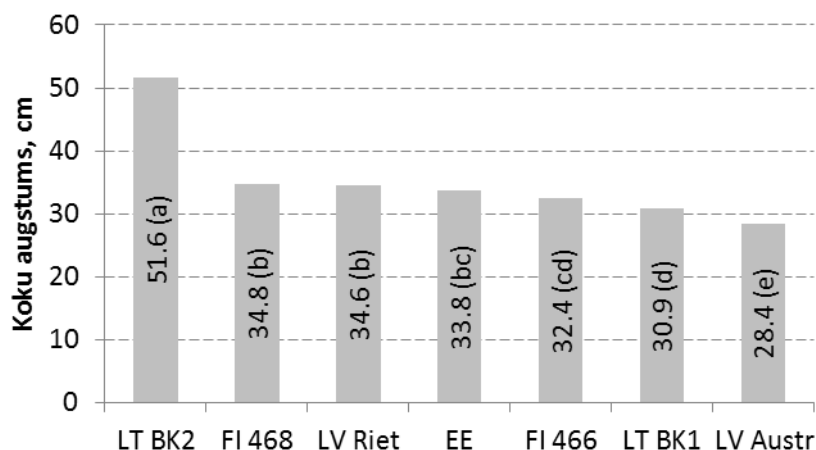
Rezultāti un diskusija

Koku saglabāšanās ierīkotajos izmēģinājuma stādījumos 2020. gada rudenī vērtējama kā ļoti laba. Abās platībās, atkarībā no sēklu izcelsmes, koku saglabāšanās bija robežās no 97 – 100%. Uzmērot Ropažu platību rudenī, uzskaitīti tikai 6 dzīvnieku bojāti koki, bet Rendas stādījumā dzīvnieku bojātu koku skaits bija stipri lielāks – 63 koki. Kvalitatīvi veikta augsnes apstrāde ievērojami atvieglo stādījumu agrotehnisko kopšanu, kokus ir vieglāk atrast jo tiem nav jākonkurē ar lakstaugu aizzēlumu. Rendā atsevišķās vietās platībā disku arkls bija skāris tikai pašu zemes virskārtu, neveidojot vagu. Iespējams tas varētu būt iemesls tam kāpēc šajā platībā nopļauto koku skaits (45 koki) bija lielāks nekā Ropažos (24 koki), jo to atrašana kopšanas laikā bija apgrūtināta.

Lai gan visu pārbaudīto izcelsmju sēklas kokaudzētavā “Zābaki” audzētas vienādos apstākļos, tomēr pavasarī uzmērot abas eksperimentālās platības, starp izcelsmēm bija vērojama atšķirība koku augstumā. Pārlicinoši garākie abās platībās bija Lietuvas izcelsmes LT BK2 stādi, kuru augstums pavasarī abos stādījumos kopā vidēji bija 50.5 cm (Attēls 12, Attēls 13). Pavasarī, starp pārējām sešām izcelsmēm, atšķirības koku augstumā nebija tik izteiktas (vidēji 33.5 – 36.9cm), un nedaudz atšķīrās atkarībā no stādījuma. Lielā mērā koku augstumu pavasarī ietekmējis stādīšanas dziļums. Rendas stādījums ierīkots mālsmilts augsnē un tāpēc koki lielākoties iestādīti dziļāk nekā izmēģinājumā Ropažos, kur dominējošais augsnes granulometriskais sastāvs bija smilšmāls. Kā rezultātā Rendas stādījumā koku augstums pavasarī gandrīz visām izcelsmēm, izņemot LT BK2, ir nedaudz mazāks, salīdzinot ar platību Ropažos. Kā redzams pēc koku uzskaites datiem, tad lielāks stādīšanas dziļums pagaidām nav ietekmējis koku saglabāšanos.



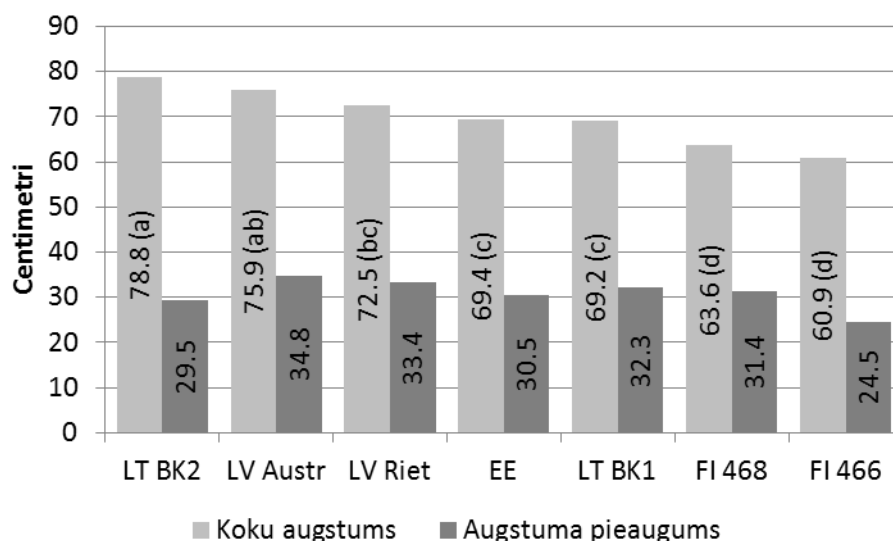
Attēls 12. Koku augstums Ropažu stādījumā 2020. gada pavasarī



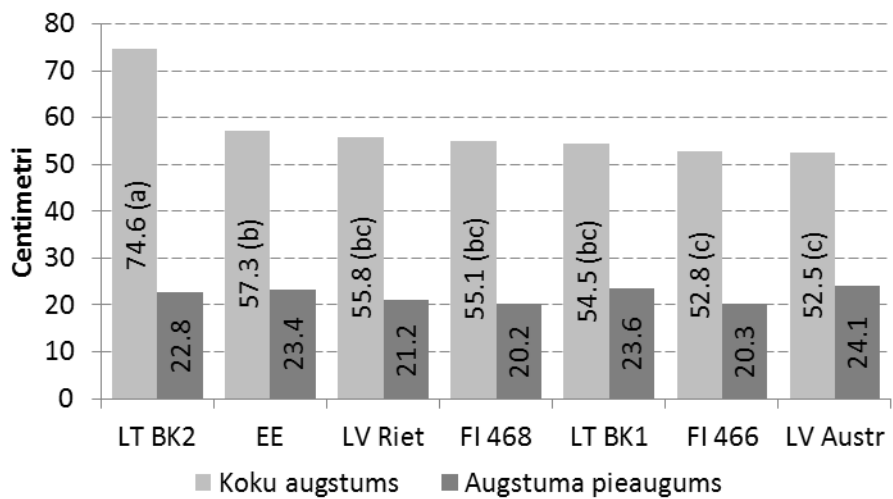
Attēls 13. Koku augstums Rendas stādījumā 2020. gada pavasarī

Aprēķinot koku vidējo augstumu 2020. gada rudenī, no datu kopas izņemti visi nopļautie un dzīvnieku bojātie koki. Pēc koku augstuma mērījumiem redzams, ka bērza ietvarstādu garums pavasarī ietekmējis arī koku augstumu rudenī. Tāpat kā pavasarī, arī rudenī abos stādījumos visgarākie bija bērzi, kuri izaudzēti no Lietuvas izcelsmes LT BK2 sēklām (Attēls 14, Attēls 15). Šo stādu augstums Ropažos bija attiecīgi 78.8 cm, bet Rendā 74.6 cm. Ropažu stādījumā rudenī nedaudz īsāki bija Somijas izcelsmes (FI 466 un FI 468) stādi, bet savukārt Rendas stādījumā atšķirības koku augstumā starp izcelsmēm, izņemot lielākos LT BK2 stādus, vairs nebija tika lielas.

Vislielākais augstuma pieaugums abos stādījumos novērots LV Austrumu izcelsmes kokiem, bet pieaugums starp izcelsmēm atšķirās niecīgi. Ropažos augstuma pieaugums dažādu izcelsmju kokiem ir robežās no 24.5 – 34.8 cm, bet Rendas izmēģinājumā nedaudz mazāk no 20.2 - 24.1 cm.



Attēls 14. Koku augstums un pieaugums Ropažu stādījumā 2020. gada rudenī



Attēls 15. Koku augstums un pieaugums Rendas stādījumā 2020. gada rudenī

BĒRZU STĀDU FITOSANITĀRAIS STĀVOKLIS AS “LATVIJAS VALSTS MEŽI” UN AS “LATVIJAS FINIERIS” KOKAUDZĒTAVĀS

Pamatojoties uz kokaudzētavu darbinieku novērotiem bērza stādmateriāla stumbra un galotņu (dzinumu) nekrožu bojājumiem 2020. gada rudenī, apsekotas AS “Latvijas Finieris” un AS “Latvijas valsts meži” kokaudzētavas. Apsekojumos novērtēta bērzu stādmateriāla bojājumu intensitāte un ievākti simptomātisko stādu paraugi patogēno sēņu identificēšanai. LVM kokaudzētavās stādu audzēšanai izmantotas mežaudzēs ievāktās sēklas (kategorija – “izcelsmes vieta zināma”), stādi ģenētiskai pārbaudei netika ievākti.

Metodes

2020. gada oktobrī un novembrī tika apsekotas 8 kokaudzētavas: AS “Latvijas Finieris” kokaudzētava “Zābaki” un AS “Latvijas valsts meži” Strenču, Mazsilu, Popes, Podiņu, Valmieras, Smiltenes un Pļaviņu kokaudzētavas. Visās kokaudzētavās reģistrēts bērzu stādu fitosanitārais stāvoklis un katrā no tām lauka platībās ierīkoti 2-3 parauglaukumi, lai novērtētu stādu stāvokli rudenī un analizētu izmaiņas pavasarī. Kopā ierīkoti 18 parauglaukumi LVM kokaudzētavās. Kokaudzētavā “Zābaki” izvēlēti 3 ietvarstādu rāmji ar stādiem no atšķirīgām apritēm, kas marķēti ar krāsainām plastikāta zīmēm (Attēls 16). No katra rāmja atlasīti visi simptomātiskie vai nokaltušie bērzu stādi. Papildus apsekoti bērzu stādījumi uz lauka un no tiem ievākti 28 simptomātisko stādu paraugi. Gan no ietvarstādiem, gan lauka stādījumiem ievāktie paraugi izmantoti, lai izdalītu simptomu izraisītājus.



Attēls 16. Marķētie rāmji kokaudzētavā “Zābaki”.

LVM kokaudzētavās parauglaukumi ierīkoti randomizēti, vismaz 3 metrus no lauka malas. Katra parauglaukuma sākums atzīmēts ar numurētu stabu, parauglaukums ierīkots 5 rindu platumā, 2 m garumā. Katrā parauglaukumā saskaitīti visi stādi un novērtēts to fitosanitārais stāvoklis. No katra lauka, kur novēroja simptomātiskus bērzu stādus, ievākti 10 paraugi no bērziem ar laukam raksturīgajiem simptomiem. Kopā ievākti 70 stādi.

Laboratorijā ievākto paraugu virsmu apstrādāja ar 70% spirtu no pulverizatora. Pēc tam ar asu, liesmā sterilizētu skalpeli izgriezta koksnes un mizas gabaliņus no nekrotisko un veselo audu robežas, uz 30 sekundēm ielika 35% ūdeņraža peroksīdā, un 3 reizes mazgāja, paturot 60 sekundes sterilā destilētā ūdenī. Pēc tam koksnes un mizas gabaliņi novietoti uz Petri platēm ar Hagemā agara barotni (2 atkārtojumos) un inkubēti 3-10 dienas. Ik pa 3-4 dienām Petri plates apskatītas un no paraugiem augošais sēņu micēlijs pārnestas uz atsevišķām Petri platēm. Pēc visu kultūru izaudzēšanas tās tiks sagrupētas pēc micēlija morfoloģiskām pazīmēm un biežāk sastopamas sēnes noteiktas līdz ģints līmenim.

Lai noskaidrotu, vai bērzu kalšanu varēja izraisīt *Phytophthora* spp. izmantots ātrais testeris Pocket Diagnostic® Rapid Test, sekojot ražotāja instrukcijai.

Rezultāti

Bērzu galotņu kalšana novērota 4 kokaudzētavās: AS "Latvijas Finieris" kokaudzētavā "Zābaki" AS "Latvijas valsts meži" kokaudzētavās Mazsilos, Popē un Valmierā. Pļaviņu kokaudzētavā arī novēroti bērzu kalšanas simptomi, tomēr tie bija atšķirīgi: nekrozes veidojas tuvu sakņu kaklam; uz dažiem stumbriem novērots arī stumbra vēzis. Pļaviņu kokaudzētavā šādi simptomi pamatā novēroti jaunākiem bērzu stādiem. Strenču, Podiņu un Smiltenes kokaudzētavās simptomātiski bērzi netika atrasti. Bērzu stādu fitosanitārais stāvoklis LVM kokaudzētavās aprakstīts 1. tabulā.

Kokaudzētavā Zābaki visvairāk nokaltušu un simptomātisku ietvarstādu konstatēts stādiem, kas izskoloti vasaras vidū. Pirmajā un trešajā skolojumā visi stādiņi bija veseli. Simptomātiski bērzi novēroti arī uz lauka. Kopā no kokaudzētavas Zābaki ievākti 15 ietvarstādu un 13 uz lauka izstādīto stādu paraugi.

Visvairāk simptomātisko un nokaltušu stādu novērots Mazsilu un Popes kokaudzētavās. Popes kokaudzētavā konstatēja vāju bērzu sakņu sistēmas attīstību (Attēls 17), tomēr šādi simptomi netika novēroti citās apsekotajās kokaudzētavās. Simptomātisko bērzu īpatsvars variē starp dažādiem parauglaukumiem, un katrā kokaudzētavā ir lauki ar atšķirīgu fitosanitāro stāvokli.

Visi testi, kas veikti *Phytophthora* spp. noteikšanai (gan stādiem, gan augsnei tuvu nokaltušu stādu saknēm) bija negatīvi.

Šobrīd turpinās darbs pie no simptomātisko bērzu stādiem izdalīto sēņu sugu morfotipēšanas, noteikšanas un analīzes. 2021. gada martā-aprīlī parauglaukumus apsekos atkārtoti, lai novērtētu to fitosanitāro stāvokli pēc pārziemošanas un no parauglaukumiem atkal ievāks paraugus, lai salīdzinātu izdalītās sēnes ar tām, kas izdalītas rudenī.

Tabula 6

Simptomātisko stādu sastopamība apsekotajās LVM kokaudzētavās

Kokaudzētava	Parauglaukums	Kopējais stādu skaits	Simptomātisko stādu īpatsvars, %	Nokaltušo stādu īpatsvars, %
Mazsili*	1	120	28,3	-
	2	125	39,2	0,8
	3	123	87,0	0,8
Pope*	4	131	5,3	-
	5	133	25,6	-
	6	150	61,3	30,0
Valmiera*	7	130	3,1	-
	8	121	26,4	-
	9	102	6,9	-
Strenči	10	112	-	-
	11	113	-	-
Smiltene	12	110	-	-
	13	114	-	-
Pļaviņas*	14	92	-	-
	15	111	1,8	-
	16	107	2,8	0,9
Podiņi	17	105	-	-
	18	101	-	-
Kopā	18	2100	17,7	2,3

*Kokaudzētavas, kurās ievākti simptomātisku stādu paraugi.



Attēls 17. Bērzu sakņu sistēma Podiņu kokaudzētavā.

Papildus no MPS kokaudzētavā selekcijas pēcnācēju pārbaužu vajadzībām no otrās pakāpes Kalsnavas bērzu plantācijas izudzētajiem stādiem atlasīti stādi, kuri

pārstāv no dažādiem māteskokiem ievāktu materiālu. Stādi 2020. gada oktobrī novietoti kokaudzētavas "Zābaki" teritorijā pārziemošanas poligonā kopā ar šajā kokaudzētavā izaudzētajiem stādiem. Pavasarī novērtēs, vai un cik daudz stādu no dažādiem mātes kokiem ir inficējušies ar kokaudzētavā sastopamajām sēnēm. Inficētu un veselu stādu paraugus ievāks salīdzinošām ģenētiskām analīzēm. Papildus, novērtēs kokaudzētavā "Zābaki" no Kalsnavas plantācijas sēklām izaudzētos stādus, un ja novēros gan veselus un inficētus stādus viena parauglaukuma ietvaros, ievāks paraugus ģenētiskām analīzēm. Veselos stādus pavasarī izmantos mākslīgās inficēšanas eksperimentā, kur tos inficēs ar sēņu sugām, kuras visbiežāk atrastas rudenī un atkārtoti pavasarī ievāktajiem simptomātiskajiem stādiem. Eksperimentu veiks ar mērķi noskaidrot sēņu sugu/-as, kas izraisa bērzu stādu bojāeju un atlasīt rezistentākos bērzu klonus turpmākai bērzu selekcijai.