PĀRSKATS PAR MEŽA ATTĪSTĪBAS FONDA ATBALSTĪTO PĒTĪJUMU

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: ERA-NET FORESTVALUE PĒTĪJUMA "SEEING TREES AND FORESTS FOR THE FUTURE: ASSESSMENT OF TRADE-OFFS AND POTENTIALS TO BREED AND MANAGE FORESTS TO MEET SUSTAINABILITY GOALS (ASSESS4EST)" ĪSTENOŠANA

PĒTĪJUMA NORISES LAIKS: 1.06.2023.–15.11.2023.

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"

PĒTĪJUMA VADĪTĀJS: Āris Jansons, LVMI "Silava" vadošais pētnieks

Salaspils, 2023

Mērķis ir nodrošināt ERA-NET ForestValue apstiprināta pētījuma "Koki un meži nākotnē: meža selekcijas un mežkopības kompromisu un iespēju novērtējums ilgtspējības mērķu sasniegšanai" Assess4EST īstenošanu Latvijas Valsts mežzinātnes institūtam "Silava" Latvijā.

Pētījumu "*Seeing trees and forests for the future: assessment of trade-offs and potentials to breed and manage forests to meet sustainability goals*" (Koki un meži nākotnē: meža selekcijas un mežkopības kompromisu un iespēju novērtējums ilgtspējības mērķu sasniegšanai) īsteno sadarbības partneri no 4 valstīm (Somijas, Zviedrijas, Norvēģijas un Latvijas). Tajā tiek vērtētas iespējas kā, pielāgojot un attīstot mežsaimniecību, nodrošināt meža nozares maksimālo devumu ilgtspējības mērķu sasniegšanai Ziemeļeiropā. Kopējās šī pētījuma aktivitātes:

1) selekcijas iespēju novērtējums (*Assess Trees – possibilities to breed*);
2) meža atjaunošanas metožu novērtējums (*Assess Forest – impact of regeneration method*);
3) audzes līmeņa novērtējums (*Assess Management – stand level case studies*);
4) mežkopības un meža selekcijas potenciāla novērtējums (*Assess Future Forests – management and breeding possibilities*);
5) mijiedarbība un komunikācija (*Interaction and communication*).

Īstenotie pasākumi

Pasākuma nosaukums	Apraksts	Pasākuma rezultāts (piemēram, ietekme uz sabiedrību, radītās materiālās vērtības)
Informācijas pārnese Latvijas lēmumu pieņēmējiem un ieinteresētajām pusēm	Iesākta pētījuma kopējo rezultātu apkopojuma sagatavošana un lēmumu pieņēmēju informēšana (dati tiks prezentēti konferencē politiku veidotājiem)	Atbilstoši diskusijai ar projekta partneriem šī gada fokuss bija ārā bērzu stādījumu analīze. Nodrošināta dalība ERA-NET ForestValue Assess4EST pētījuma "*Seeing trees and forests for the future: assessment of trade-offs and potentials to breed and manage forests to meet sustainability goals*" darba grupu seminārā Helsinkos, Somijā, 7.–09.06.2023., prezentējot iegūtos rezultātus. Pētījuma rezultāti prezentēti konferencē Joining Nordic Forces For More Birch 21.–25.08.2023. Somijā, kā arī konferencē "*Old-growth forests in the context of climate policy: what is and what is not an old-growth forest?*" Latvijā 12.–13.10.2023.

Ģenētiski determinētās daļas caurmēra pieaugumā vērtējums	Iesākta jaunākās zinātniskās literatūras un pētījuma dalībnieku sagatavoto datu analīze (1 koku suga) un rezultātu sagatavošana publikācijas formātā, vērtējot klimata pārmaiņu mazināšanas un sociālekonomiskajā kontekstā (publikācija iesniegta)	Atbilstoši diskusijai ar projekta starptautiskajiem partnerim nodrošināt fokuss uz āra bērzu stādījumu analīzi un augstuma pieaugumu un rezultāti iekļauti publikācijā: Zeltiņš P., Jansons Ā., Baliuckas V. and Kangur A. (2023) Height growth patterns of genetically improved Scots pine and silver birch. Forestry (https://doi.org/10.1093/forestry/cpad057).
Dati pētījuma izpildei	Veikts meža selekcijas datu apkopojums un papildus mērījumi (kopumā >400 pluskoku ģimenēm) brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumos MPS. Informācijas nodošana par konkrēto darba uzdevumu izpildi atbildīgajam projekta dalībniekam.	Ievākti blīvuma (rezistogrāfa mērījumi) un citu saistīto parametru (augstums, caurmērs, stumbra kvalitāte, zarojuma kvalitāte) dati par 150 ārā bērza ģimenēm. Pēc tādas pat metodikas ievākti dati stādījumos Zviedrijā un sagatavots vienots masīvs, lai veiktu kopēju analīzi. Ievākti un dati par 250 parastās priedes ģimenēm brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumos Meža pētīšanas stacijas Kalsnavas MN, kur pirms 8–10 gadiem veikta retināšana. Veikti visi plānotie lauka darbi, iegūstot datus par 400 ģimenēm selekcijas stādījumos, kur šobrīd nenotiek datu ievākšana Selekcijas programmas ietvaros (t.i. labāko ģimeņu atlase selekcijai tajos jau ir veikta iepriekš).
Mežkopības un meža selekcijas mijiedarbības analīze	Datu sagatavošana kopējā pētījuma 3. aktivitātei atbilstoši precizētai metodikai, nemainot plānoto darba apjomu	Veikta 3. aktivitātē ievākto priežu brīvapputes ģimeņu analīze, raksturojot mežkopības (retināšana) un selekcijas mijiedarbību un konstatējot, ka selekcijas efekts saglabājas arī pēc veiktajiem mežkopības darbiem. Sagatavots apkopojums manuskripta formā “Effect of thinning on genetic variation of Scots pine”.

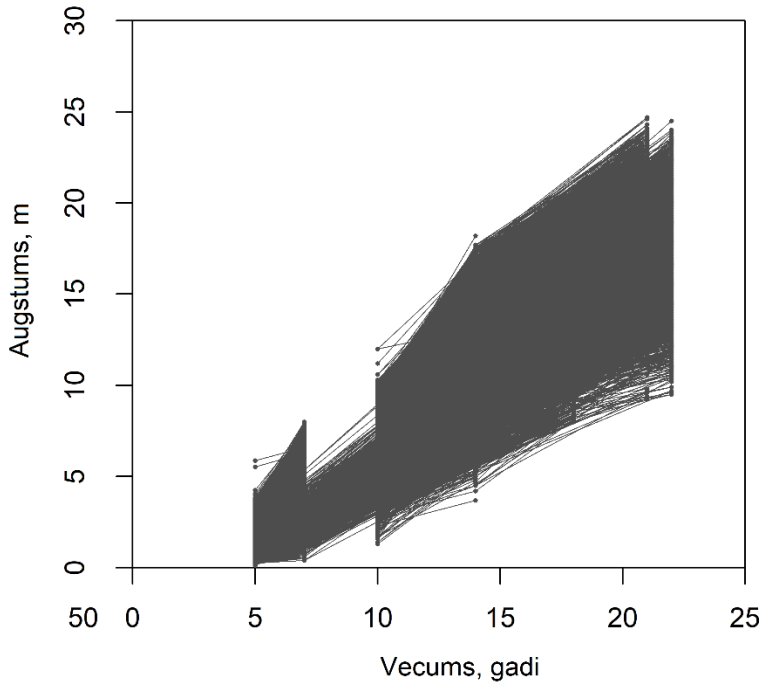
Selekcionēta āra bērza augšanas gaita

Empīriskie modeļi, kas mūsdienās tiek izmantoti, ir balstīti uz agrāk ievāktiem datiem no pastāvīgajiem parauglaukumiem audzēs, kuru atjaunošanā nav izmantots selekcionēts reproduktīvais materiāls. Līdz ar to selekcijas efekts nav ticis ņemts vērā šo modeļu izstrādē. Tā kā šobrīd daudzi meži tiek atjaunoti, izmantojot selekcionētu stādmateriālu, modeļu prognozes var būt nepiemērotas mūsdienu apstākļiem un rezultātā var tikt veikta neoptimāla plānošana. Akurāti un piemēroti modeļi ir svarīgi, jo platības ar selekcionētiem kokiem palielinās, un arī selekcijas efekts selekcijas programmu rezultātā palielinās. Ir nepieciešams izpētīt, vai pašreiz izmantotie modeļi ir jāpielāgo selekcionētiem kokiem, un ja tā, tad kādas izmaiņas modeļos ir nepieciešams veikt.

Straujāka selekcionētu koku augšana var atspoguļoties izmainītā augstuma pieauguma trajektorijā, līdz ar to ir nepieciešama informācija par augšanas dinamikas atšķirībām starp neselekcionētu un selekcionētu reproduktīvo materiālu, lai iekļautu selekcijas efektu augšanas gaitas un krājas prognozēšanas modeļos, kas sākotnēji nav paredzēti atlasītiem genotipiem (Rehfeldt et al., 1991; Sabatia, 2011). Augšanas gaitas modeļi lielākoties tiek veidoti, balstoties uz lielām datu kopām, kas iegūtas no mežaudzēm, kurās nav izmantoti selekcionēts reproduktīvais materiāls (Gould et al., 2008), bet selekcijas efekta iekļaušana šajās funkcijās joprojām nav ierasta prakse. Individuālu koku līmenī līdzšinējos pētījumos pasaulē ir mēģināts vērtēt ģenētisko atšķirību ietekmi uz koka augstumu, stumbra raukumu un caurmēru (Adams et al., 2006). Lielākoties pētījumi ir veikti ar ātraudzīgām skujkoku sugām Amerikas Savienotajās Valstīs (Buford, Burkhart, 1987; Rehfeldt, 1991; Hamilton, Rehfeldt, 1994; Adams et al., 2006a; Adams et al., 2006b; Gould et al., 2008; Gould, Marshall, 2010; Sabatia, 2011, Smith et al., 2014; Egbäck et al., 2015) un Jaunzēlandē (Carson et al., 1999; Kimberley et al., 2015).

Jaunu funkciju izstrāde speciāli selekcionētiem kokiem ir precīzākā metode selekcijas efekta atspoguļošanai. Parasti šādu funkciju izveidi apgrūtina ilgtermiņa datu trūkums no mežaudzēm, kurās izmantots selekcionēts stādmateriāls. Šim mērķim ir nepieciešams ierīkot apjomīgus eksperimentus dažādos augšanas apstākļos, un ir jāveic periodiski atkārtoti mērījumi visa mežsaimnieciskās rotācijas cikla garumā (Gould, Marshall, 2010). Tomēr vairākkārt pārmērīti āra bērza brīvapputes ģimeņu stādījumi, kas ierīkoti ar mērķi atlasīt augstvērtīgākos genotipus selekcijas populācijai, spēj nodrošināt jaunu modeļu izstrādei nepieciešamos empīriskos datus līdz vismaz rotācijas cikla vidum (~ 25 gadi). Šādi modeļi izmantojami, lai precīzāk novērtētu, piemēram, dažādas apsaimniekošanas alternatīvas bērza plantācijās.

Mēs izmantojām vispārinātās algebriskās diferences (GADA) pieeju, lai modelētu un analizētu āra bērza augstuma augšanas gaitu dažādiem selekcijas uzlabojuma līmeņiem (meža reproduktīvā materiāla (MRM) kategorijas "uzlabots" un "pārāks"). Modelēšana tika balstīta uz 55926 kārpainā bērza augstuma mērījumu sērijām no brīvapputes pēcnācēju pārbaužu izmēģinājumiem Latvijā un Lietuvā ar vecuma diapazonu no 5 līdz 22 gadiem (1. att.).

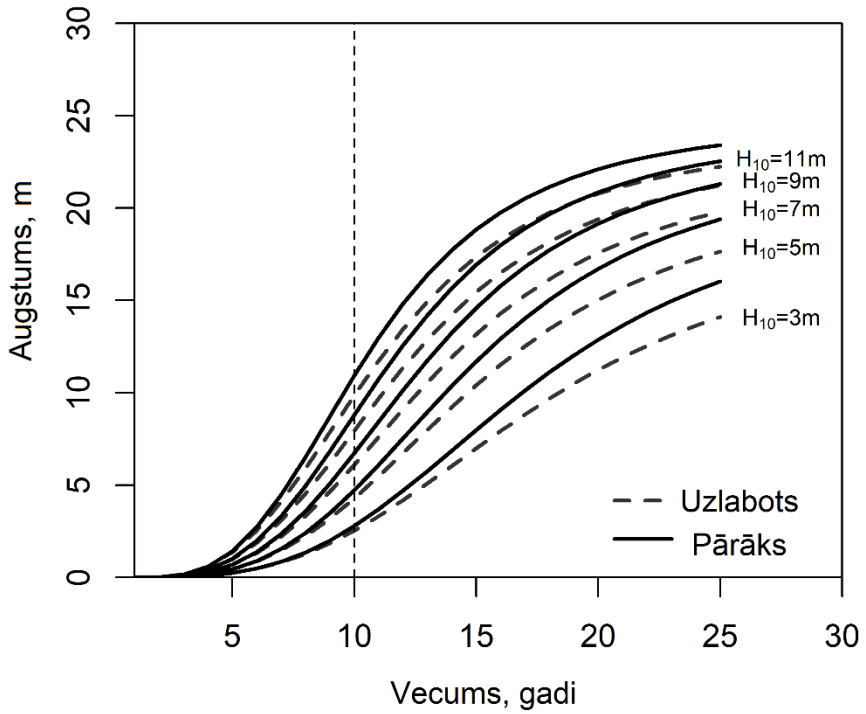


1. attēls. Modelēšanai izmantotās empīriskās āra bērza brīvapputes pēcnācēju individuālu koku augstuma sērijas.

Mēs izmantojām GADA pieeju, lai kalibrētu meža reproduktīvā materiāla kategoriju "uzlabots" un "pārāks" specifiskus kārpainā bērza augstuma modeļus, izvēloties bāzes funkciju, kas visprecīzāk apraksta augšanas gaitu.

Vispamērotākā āra bērza augstuma augšanas gaitas aprakstīšanai bija dinamiskā King-Prodan vienādojuma forma (Krumland, Eng, 2005) ar MRM kategorijai specifiskiem visiem koeficientiem b_1, b_2 un b_3. Ātraudzīgākais bērzs sasniedz 23 m augstumu 22 gadu vecumā (2. att.). Novērotās augšanas gaitas atšķirības liecina, ka MRM kategorijas "pārāks" augstuma pārākums pār kategoriju "uzlabots" agrīnā vecumā saglabājas vismaz līdz rotācijas vidum, kas liecina par ģenētisko ieguvumu ilgtermiņa raksturu. Atšķirības starp abām bērza MRM kategorijām bija noturīgas reprezentētajā audžu auglības diapazonā.

Izstrādāto augstuma augšanas gaitas modeli rekomendējam izmantot jaunaudžu vecumā līdz ~ 25 gadu vecumam. Šī modelēšanas pieeja var sniegt precīzāku informāciju, lai optimāli plānotu mežsaimnieciskās darbības, piemēram, pirmo krājas kopšanas cirti, kā arī var tikt izmantota precīzākām reģionālā līmeņa biomasas aplēsēm.



2. attēls. Āra bērza augšanas gaitas līknes (King-Prodan GADA vienādojums) meža reproduktīvā materiāla kategorijām "Uzlabots" un "Pārāks". Augstuma atšķirības starp kategorijām noteiktas 10 gadu bāzes vecumā.

Atsauces

Adams J.P., Matney T.G., Land S.B. et al. (2006) Incorporating genetic parameters into a loblolly pine growth-and-yield model. Can J For Res 36: 1959–1967. https://doi.org/10.1139/X06-087

Buford M.A., Burkhart H.E. (1987) Genetic improvement effects on growth and yield of loblolly pine plantations. For Sci 33:707–724. https://doi.org/10.1093/forestscience/33.3.707

Carson S.D., Garcia O., Hayes J.D. (1999) Realized gain and prediction of yield with genetically improved Pinus radiata in New Zealand. For Sci 45: 186–200

Egbäck S., Bullock B.P., Isik F., McKeand S.E. (2015) Height-Diameter Relationships for Different Genetic Planting Stock of Loblolly Pine at Age 6. For Sci 61: 424–428. https://doi.org/10.5849/forsci.14-015

Gould P., Johnson R., Marshall D., Johnson G. (2008) Estimation of genetic-gain multipliers for modeling Douglas-fir height and diameter growth. For Sci 54: 588–596

Gould P.J., Marshall D.D. (2010) Incorporation of genetic gain into growth projections of

douglas-fir using ORGANON and the forest vegetation simulator. West J Appl For 25: 55– 61. https://doi.org/10.1093/wjaf/25.2.55

Hamilton D.A., Rehfeldt G.E. (1994) Using individual tree growth projection models to estimate stand-level gains attributable to genetically improved stock. For Ecol Manage 68: 189–207. https://doi.org/10.1016/0378-1127(94)90045-0

Kimberley M.O., Moore J.R., Dungey H.S. (2015) Quantification of realised genetic gain in radiata pine and its incorporation into growth and yield modelling systems. Can J For Res 45: 1676–1687. https://doi.org/10.1139/cjfr-2015-0191

Krumland B., Eng H. (2005) Site index systems for major young-growth forest and woodland species in northern California. California Department of Forestry & Fire Protection

Rehfeldt G.E., Wykoff W.R., Hoff R.J., Steinhoff R.J. (1991) Genetic gains in growth and simulated yield of Pinus monticola. For Sci 37: 326–342

Sabatia C.O. (2011) Stand dynamics, growth, and yield of genetically enhanced loblolly pine (Pinus taeda L.). PhD Propos. 1

Smith B.C., Bullock B.P., Isik F., McKeand S.E. (2014) Modeling genetic effects on growth of diverse provenances and families of loblolly pine across optimum and deficient nutrient regimes. Can J For Res 44: 1453–1461. https://doi.org/10.1139/cjfr-2013-0379