



# Bērza plantācījas lauksaimniecības zemēs



© Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, Salaspils, 2013

ISBN 978-9934-8210-3-5

Autori: Dr. silv. Kaspars Liepiņš  
Dr.sc.ing. Mudrīte Daugaviete  
Dr.hab.silv. Pēteris Zālītis

Grāmatā izmantotie materiāli ievākti Eiropas Reģionālās attīstības fonda (ERAF) projekta Nr.2010/0319/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/136

„Bērza koksnes plantāciju ierīkošanas un apsaimniekošanas tehnoloģiju izstrāde” ietvaros.



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



## SATURS

Priekšvārds.....	4
1. Bērza loma meža ekosistēmā .....	5
2. Neizmantoto lauksaimniecības zemju apmežošana Latvijā– apjomi un iespējas .....	11
3. Bērza selekcija un sēklkopība .....	17
4. Stādmateriāls .....	25
5. Augsnes apstrāde.....	33
6. Stādīšana.....	39
7. Bērza stādījumu agrotehniskā kopšana .....	44
1. Bērza augšanas gaita dažādās augsnēs.....	53
8. Krājas kopšana.....	67
9. Augošu koku atzarošana .....	73
10. Koksnes kvalitāte bērza plantācijās .....	80
11. Bērza stādījumu ierīkošanas un apsaimniekošanas riski.....	86



## PRIEKŠVārds

Šobrīd, kad bērza saplāksnis un tā izstrādājumi kļuvuši par mūsu valsts kokapstrādes nozares vizītkarti un Baltijas bērza saplāksnis pasaulē ir tikpat nozīmīgs zīmols kā savulaik Rīgas priede, grūti iedomāties, ka pirms divdesmit gadiem bērzs tika dēvēts par mazvērtīgu koku sugu, kura koksnes teju vai vienīgais pielietojums ir malka. Nemaz ne tik sen mežkopji ātraudzīgo un vitālo bērzu uzskatīja par sodību, ar kuru jācīnās, lai izaudzētu kvalitatīvas skuju koku jaunaudzēs. Meža nozares cilvēku skatījums uz šo koku sugu mainījās tikai pagājušā gadsimta pašās beigās, kad atklājās, ka bērza sikkoksne ir pieprasīts izejmateriāls celulozes, bet resnie sortimenti – saplākšņa ražošanai.

Bērza koksnes resursi mūsu valstī ir lieli – bērza audzes pēc platības mūsu valstī atpaliek tikai no priedes. Šāda situācija veidojusies vairāk gan pateicoties cilvēka bezdarbībai, nevis plānveida rīcībai – liela daļa bērza audžu, kas tuvākajos gadu desmitos sasniegs ciršanas vecumu, ir veidojušās, aizaugot pamestām, iepriekš lauksaimniecībā izmantoto zemju platībām.

Lai arī bērzs ir valdošā suga teju trešajā daļā no Latvijas mežaudzēm, bažas rada šo audžu sadalījums pa vecuma grupām. Ja turpmākajos aptuveni 30 līdz 40 gados bērza ciršanas apjomi visdrīzāk palielināsies, tad turpmākajās divās desmitgadēs ciršanas vecuma audžu būs ievērojami mazāk, kas liek raizēties par finier rūpniecības nozares attīstības ilgtspējību mūsu valstī.

To, ka nelabvēlīgās mežaudžu vecumklašu struktūras dēļ paredzamais bērza koksnes deficīts var tikt līdzsvarots ar mežsaimniecības metodēm, norāda Somijas pieredze – uzlabota reproduktīvā materiāla izmantošana un intensīva apsaimniekošana ļauj samazināt bērza audžu rotāciju līdz 40 gadiem līdzšinējo 70 gadu vietā. Līdzīgu saimniecisku mērķu sasniegšana, līdztekus nepieciešamībai rast risinājumu milzīgo mūsu valstī pamesto lauksaimniecības zemju platību apsaimniekošanai, ir bijusi pamatā t.s. bērzu programmas aizsākšanai 1996. gadā, kuru iniciēja lielākais bērza koksnes pārstrādātājs mūsu valstī - AS "Latvijas Finieris". Minētā programma kalpoja par pamatu secīgu pētījumu uzsākšanai par bērza plantāciju izveidi bijušo lauksaimniecības zemju platībās Latvijas Valsts mežzinātnes institūtā „Silava”. Mūsu izdevumā ir apkopotas zināšanas, kuras LVMI „Silava” zinātnieki guvuši, pētot bērza plantāciju ierīkošanu un augšanu vairāk nekā desmit gadu garumā. Grāmatā apkopotās atziņas un secinājumi pielietojami produktīvu un kvalitatīvu bērza stādījumu ierīkošanā augstvērtīgu bērza apaļkoksnes sortimentu audzēšanai.

Dr. silv. K.Liepiņš

# 1. BĒRZA LOMA MEŽA EKOSISTĒMĀ

## P. Zālītis

Profesionāliem meža ļaudīm un meža īpašniekiem kā darbības teorētiskais pamatojums jāizmanto FAO formulējums - mežs ir ekosistēma, kurā galvenais organikas ražotājs ir kokaudze. Šis formulējums uzskatāms par vienu no svarīgākajām mežzinību atziņām visā divdesmitajā gadsimtā. Tas reglamentē mūsu attieksmi pret mežu, palīdzot izprast meža struktūru un tos procesus, kas mežā norisinās.

Meža formulējumā ikviens vārds ir savā vietā. Vispirms svarīgi ir akcentēt vārdu "ekosistēma". Meža kā ekosistēmas redzējums mums palīdz rast atbildi uz daudziem "kāpēc?": kāpēc kokaudzes struktūra ir tāda, kāda tā ir patlaban? kāpēc izcirtumi strauji aizaug ar bērziem, apsēm un alkšņiem? kāpēc apse trupē un eglei katru gadu nav čiekuru? Tikai spējot atbildēt uz šādiem jautājumiem, mēs varam apzināt, analizēt, prognozēt un kaut daļēji vadīt mežā notiekošos procesus, t.i., nodarboties ar mežkopību.

Ekosistēmas pamatā ir jēdziens "sistēma", ko vislabāk noformulējis Bertalanfi - sistēma ir savstarpēji saistītu elementu kopa, kas noteiktos apstākļos darbojas kā vienots veselums. Līdz ar to sistēma ir kaut kas augstāks nekā viņu veidojošo elementu aritmētiska summa. Kā primitīvs mehāniskās sistēmas piemērs vērtējami mūsdienu automobiļi vai televizori. Arī mēs - šo rindiņu rakstītājs un lasītāji - visi esam sistēmas, nevis tikai roku, kāju un citu orgānu mehāniskais krāvums. Tāpat kā sistēma vērtējama meža biocenozē ar savu floru, faunu un mikropasauli kā vienotu veselumu. Vēl un vēlreiz jāatceras, ka divdesmit pirmajā gadsimtā visai nosodāms ir meža kā kokmateriālu noliktavas primitīvais redzējums, kurā baļķi noglabāti vai nu stāvus, vai guļus. Sistēma ir darboties spējīgs veselums, un mežs nav vērtējams tikai kā nedzīva dabas bagātība līdzīgi mūsu kūdras, mālu vai dolomītu iegulām.

Mērķtiecīgi precizējot un konkretizējot "sistēmas" jēdziena pielietošanas jomu, Tensli noformulēja "ekosistēmu". Protī - ekosistēma ir kibernetiska (pašregulējoša) sistēma, kurā apvienojas dzīvo organismu populācijas un to izdzīvošanai nepieciešamā nedzīvā vide. Šim formulējumam atbilst arī mežkopju vairāku paaudžu laikā gūto novērojumu rezultāti.

Ekosistēmas formulējumā izšķiroša nozīme ir vārdu savienojumam "kibernetiska sistēma". Tas nozīmē, ka meža augšanu un saglabāšanos reglamentē konkrētas likumsakarības. Ja notiek pašregulēšanās, tad jābūt noteiktam mērķim.

Nemērķtiecīga pašregulēšanās jau nav iespējama. Un te mēs nonākam pie paša svarīgākā zinātniskā vispārinājuma, kas veido pamatu gan mežā notiekošo procesu izpratnei, gan priekšnoteikumus meža saprātīgai un ekonomiski izdevīgai apsaimniekošanai - pašregulācijas mērķis ir meža izdzīvošana kā mežam, t.i., kā ekosistēmai, kurā tieši kokaudze ir galvenais organikas ražotājs.

Tāds ir dabas virsuzdevums - mežam jārikojas tā, lai tas saglabātos kā mežs arī pēc vējgāzēm, ugunsgrēkiem, vienai koku paaudzei nomainot otru, vai arī pēc kokaudzes - meža valdošā elementa - nociršanas. Tas ir galvenais princips, ar ko jāreķinās ikvienam meža darbiniekam.

Tādējādi apzīmējums "ekosistēma" savu izmēru aspektā ir kaut kas līdzīgs tādiem sabiedrībā populāriem nosaukumiem kā "bilance" vai "budžets". Šos nosaukumus var

attiecināt gan uz sevi, gan arī uz ģimeni, iestādi vai valsti kopumā. Visos gadījumos tie uzskatāmi kā veiksmīgi modeļi saimnieciskās darbības raksturošanai.

Cenšoties padziļināti izprast mežu un apsaimniekot to iespējami prasmīgāk, jāapzinās, ka ekosistēmas kā visaugstākā ranga un vissarežģītākās sistēmas izpratnei mēs spējam tuvoties tikai asimptotiski, un meža izzināšanas process ir bezgalīgs.

Mežkopim, ieejot mežā, nepieciešams palūkoties apkārt un apzināt, kāpēc meža struktūra ir tāda, kāda tā ir, ekosistēmas izdzīvošanas ieceru aspektā, un tikai pēc tam iesaistīties diskusijā ar mežu kā saprātīgu būtņi, aprunājoties, kā mežs vērtē mežkopja iecerētos saimnieciskos pasākumus.

Attieksme pret mežu kā biosferas (arī ekosistēmas) neaizvietojamu elementu, tā saglabāšanai formulējot aizvien jaunus saimnieciskās darbības aizliegumus, var būt tikai īslaicīga un uzdevumu neatrisinoša kampaņa. Arī cilvēcei kā biosferas vecumdienu bērnam ir tiesības un pienākums saglabāties, iekļaujoties kā pilnvērtīgam dalībniekam mūsu biosferas spēles noteikumos. Tādēļ nepieņemami ir dažu neskartās dabas apoloģētu izteicieni, nedaudz tos vulgarizējot - cilvēkiem jādzīvo norobežotos aplokos, spēlējoties ar papīra puķēm, bet dabai jāsaglabājas nemainīgai ārpus žoga.

Izšķiroša un nemitīgi atgādināma loma gan cilvēku, gan meža, gan visas biosferas saglabāšanā ir cilvēka spējas prognozēt savas rīcības sekas. Ar seku prognozi mēs galvenokārt spēlējamies savās biznesa operācijās, saistot to ar firmas uzplaukumu, taču tieši prognoze nevis mehānisks un formāls aizliegums ir meža un arī visas biosferas kā ekosistēmas saglabāšanās priekšnosacījums.

Ekosistēmai kā pasaules izpratnes modelim nav iepriekš fiksētu robežu. Nenovēršami izvirzās jautājums, kādus objektus lietderīgi izvērtēt kā ekosistēmu, kā spējīgus pašsaglabāties. Atbilde lielā mērā ietverta meža formulējumā, kur kokaudzei uzdota loma būt galvenajai organikas ražotājai. Tātad jebkurai biosistēmai kā ekosistēmas centrālajam elementam jāveic gan organikas ražošana, gan patērēšana, gan uzkrāšana. Organikas ražošanu mežā veic autotrofie hlorofilu saturošie organismi

kokaugi un dzīvā zemsedze. Patērētāji (biotrofie organismi) bioloģiski pārstrādā saražotās organiskās vielas. Biotrofo organismu masa ir aptuveni tikai 1% no kopējās meža biomasas, un tie patērē ne vairāk par 10% no augu biomasas. Kā ražošanas, tā patērēšanas procesā rodas arī organikas atliekas - humuss, kas ir obligāts priekšnoteikums meža veiksmīgai pastāvēšanai. Neviena ekosistēma nevar ilgstoši saglabāties, ja ražošana-patērēšana noris pēc shēmas "no rokas -mutē". Šāda shēma nenovēršami izraisīs ekosistēmas sabrukumu, jo patērēšanas procesā atbrīvotās, bet jaunas organikas ražošanai nepieciešamās minerālvielas izskalosies un aizplūdis ārpus ekosistēmas robežām, tādējādi rosinot sistēmas noplicināšanos.

Mežs tāpat kā ikviena dzīvā sistēma var saglabāties tikai ar t.s. atgriezenisko saišu palīdzību. Sistēmu metodoloģijā iestrādātas divas atgriezeniskās saites - negatīvā un pozitīvā. Negatīvā saite raksturo sistēmas pret darbību ienākošā faktora ietekmi un nodrošina sistēmas stabilitāti. Pozitīvā saite savukārt pastiprina ekosistēmā ienākošā faktora ietekmi un ir pamats sistēmas evolūcijai. Negatīvā saite mežā darbojas ļoti operatīvi; pozitīvās saites loma izpaužas tikai ilgākā laikā.

Negatīvās saites uzskatāms piemērs ir kokaudzes reakcija uz augsnes mitruma izmaiņām. Ja augsnē samazinās mitrums un pieaug ūdens uzsūkšanai nepieciešamais enerģijas apjoms, koku vainagā sašaurinās skuju (lapu) atvārsnītes, un visi koki sāk transpirēt mazāk ūdeni, kaut arī laiks ir karsts un vējains. Toties slapjās vasarās, lai kokaudze nenoslīktu, tā visu savākto saules enerģiju izlieto ūdens pārsūknēšanai no augsnes atmosfērā caur pilnīgi atvērtām atvārsnītēm. Pateicoties milzīgai lapu virsmai

audzē, tā adsorbē radiāciju daudzāk vairāk nekā to spēj līdzena zemes vai ūdens virsma, un pārmitros apstākļos, ja vien koku sakņu sistēma nav nosmacēta, mežs, īpaši ar bērzu klātbūtni kokaudzē, transpirē ūdeni krietni vairāk nekā ūdens iztvaiko no vaļējām ūdenskrātuvēm. Tātad, pateicoties negatīvai atgriezeniskai saitei, kritiskos brīžos mežam gan pietiek spēka daudz iztvaikot, gan "prāta" tālredzīgi apieties ar augsnes ūdenskrājumiem. Citādi jau mežs nebūtu izdzīvojis līdz mūsdienām.

Pozitīvo atgriezenisko saiti uzskatāmi ilustrē kokaudzes sadarbība ar meliorācijas grāvjiem. Tūlīt pēc grāvju izrakšanas augsnē aktivizējas ūdens plūsma, uzlabojas augsnes aerācija, un krasi palielinās gan stumbru koksnes pieaugums, gan lapu un skuju masa koku vainagos. Ikvienu koka transpirācijas potenciālās iespējas ir tieši proporcionālas tā skuju un lapu masai (virsmai). Tādējādi kokaudzes laika gaitā sistemātiski palielina savas transpirācijas iespējas un līdz ar to pastiprina nosusināšanas grāvju ietekmi uz augsnes aerāciju.

Meža formulējumā iekļautie vārdi kā meža galveno pienākumu viennozīmīgi akcentē meža izdzīvošanu. Dabas uzdevumā nemaz nav skarts jautājums par koksnes krāju, par tās saražošanu iespējami lielos apjomos. Tiesības veidot nākošo ģenerāciju

tādējādi nodrošinot meža pašsaglabāšanos, izcīna tikai tie skaitā nedaudzie koki, kas pēc savām ģenētiskajām īpašībām ir izrādījušies vispiemērotākie tam nogabalam, kurā būs jādzīvo viņu pēctečiem. Maksimāla koksnes krāja pieaugušā mežā ir mežsaimnieka, nevis meža problēma.

Sarunās bieži lietotais apzīmējums - lapu koku meži - tiek attiecināts vai nu uz atsevišķu audzi, vai meža savrūpieni, kurā lapu koki ir valdošā suga kokaudzes sastāvā. Plašākā skatījumā lapu koku loma kokaudzes un visas meža ekosistēmas liktenī ir visai atšķirīga dažādās klimatiskās joslās.

Meža ekosistēmas struktūra veidojusies un joprojām reaģē uz to, kādas ir piecu neaizvietojamu ieejas elementu (saules radiācija, ūdens, ogļskābā gāze, skābeklis un minerālās barības vielas) skaitliskās vērtības un savstarpējās attiecības.

Lapu koku meži sastopami visur, sākot ar ekvatoriālajiem rajoniem līdz tundrām Ziemeļjūru piekrastēs. Mitrajos tropu mežos, kur gadā nolīst ūdens slānis 2-4 m biežumā, un gaisa temperatūra pat aukstākajos mēnešos nav zemāka par +18°C, izveidojušās savdabīgas, cilvēka darbības neietekmētas lapu koku audzes ar sugu milzīgu daudzveidību. Pārsteidzoši ir tas, ka šādos mežos nereti nav augsnes mūsu izpratnē. Barības vielu aprīte ekosistēmas ietvaros norisinās zemes virspusē, ziemas miera nav, mežā atbīras sadalās ļoti ātri, un tur esošās barības vielas tūlīt atkal iekļaujas nemitīgajos kokaudzes dzīvības procesos. Nocērtot šādas lapu koku audzes, meža ekosistēma sabrūk. Atsegtā minerālā substrāta pārvēršana par augsni un jaunas biocenozes izveidošana prasa lielu līdzekļu papildus ieguldīšanu, kas bieži vien izpaliek.

Tālāk no ekvatora parādās gaisa temperatūras un ūdens režīma cikliskās svārstības. Līdz ar to tikai dažas lapu koku sugas iegūst priekšrocības un izvirzās par valdošajām sugām. Apvidos ap Vidusjūru mežaudzēs ir krietni mazāks sastopamo koku sugu skaits.

Atkāpjoties no ekvatora vēl vairāk, sākas vasarzaļie platlapju meži, kuros galvenās koku sugas ir ozoli kopā ar kļavām, ošiem, gobām, lazdām u.c. Noturīgas tīraudzes veido galvenokārt parastais jeb meža dižskabārdis.

Vēl augstāk pa meridiānu sākas taiga, kur kā mērķa sugas dominē skuju koki. Taigas ziemeļdaļā pārejas joslā uz tundru vispirms pazūd egle, tad priede, un Skandināvijas tundrā vienīgi no bērziem veidojas zemas koku saaudzes.

Šeit teiktais apliecina, ka jēdziens "lapu koku meži" un mežsaimnieciskā pieredze, veidojot un kopjot lapu koku mežu, nav pārnesami no vienas klimatiskās zonas uz otru.

Latvijas mežos, kas pēc daudzu erudītu ekologu vērtējuma attiecināmi uz taigas dienvidu daļu, ikvienai koku sugai, tāpat kā citur, ir noteikta funkcija vai darba uzdevums. Mūsu parastākie lapu koki - bērzs, apse, baltalksnis - visbiežāk veic pioniersugu pienākumus meža ekosistēmu saglabāšanā un atjaunošanā.

Latvijas teritorijā pēc ledus laikmeta pašā sākumā starp kokiem pārsvarā bija pundurbērzs; pakāpeniski to nomainīja arī mūsdienās populārās abas bērzu sugas kopā ar priedi. Šie koki dominēja visā boreālajā periodā, kad klimats kļuva siltāks. Tikai atlantiskajā periodā uzplauka ozolu un citu platlapju meži, kurus uznākušajā subboreālajā periodā savukārt aizstāja egļu meži. Pēdējā gadu tūkstoši priekšplānā izvirzījās priede, bet egle saglabā savas valdošās pozīcijas tikai auglīgo augšņu apvidos. Mūsu ainavā ierastās bērzu sugas, kā arī apse un baltalksnis kā prasmīgas pioniersugas sastopamas gandrīz visur, diezgan bieži kļūstot arī par valdošām sugām kokaudzes sastāvā.

Filogēnēze argumentē bērzus kā jaunākas sugas salīdzinājumā ar skuju koku sugām. Bērzu sugas izdevīgi pielāgojas apkārtējās vides izmaiņām, un bērzu ieviešanās mežos nodrošina meža ekosistēmas izdzīvošanu.

Latvijas lapu koku mežos sastopamas divas bērzu sugas — āra jeb kārpainais bērzs un purva jeb pūkainais bērzs. Meža inventarizācijā šīs sugas netiek īpaši izdalītas - bērzu audze ir bērzu audze - taču meža ekosistēmā tām tomēr ir atšķirīgas nišas, kas jau atspoguļojas to latviskajos nosaukumos; pārmitros mežos un purvos kokaudzi veiksmīgāk veido purva, bet labāk aerētās minerālaugsnes - āra bērzs. Statistika liecina, ka Latvijā āra bērzs kā galvenā suga sastopams 80% no audzēm, mazāk tā ir Igaunijā, bet Somijā vairs tikai 20% audzes - tur pārsvarā aug purva bērzs.

Latvijas mežu ražību reglamentē divi galvenie faktori - biogēnās minerālvielas un augsnes aerācija. Pārmitrajos nemeliorētajos mežos (slapjaini un purvaini), kas aizņem 24% no mežu kopplatības, izšķirošā loma ir augsnes aerācijai, ko apgrūtina vāji plūstošs vai pat stāvošs gruntsūdens. Šajos mežos tieši skābekļa trūkums augsnes gaisā ir galvenais meža ekosistēmu degradējošais faktors, un dabas uzdevumā ar pienākumu rūpēties par meža ekosistēmas saglabāšanos kokaudzes sastāvā sastopams bērzs. Bērza kā izcila ūdens transpirētāja klātbūtne skuju koku audzēs ir pārmitro mežu izdzīvošanas priekšnoteikums. Viens kilograms bērza lapu veģetācijas periodā (maijs - oktobris) transpirē 400 l ūdens; salīdzinājumam - 1 kg egļu skuju transpirē 80 l ūdens un 1 kg priežu skuju - 200 l. Skuju koku un bērzu mistraudzes ir pārmitro mežu dabiska struktūra, un bērzu izciršana krājas kopšanas cirtēs pārmitrajos mežos vērtējam kā kļūmīga rīcība: skuju koku pieaugums neuzlabosies, bet visai ticami kļūs meža ekosistēmas pārvēršanās purvā.

Pildot dabas virsuzdevumu un kaut nedaudz aktivizējot ūdens plūsmu pārmitros nemeliorētos mežos, kokaudzes sastāvā sastopams bērzs. Bērza kā izcila ūdens transpirētāja klātbūtne skuju koku audzēs ir meža izdzīvošanas priekšnoteikums. Tāpēc bērzu izciršana kopšanas cirtēs nemeliorētajos pārmitros mežos, veidojot skuju koku tīraudzes, nav lietderīga. Līdz ar meliorācijas grāvju izrakšanu un ūdens plūsmas aktivizēšanu radikāli uzlabojas arī augsnes aerācija un sākas krass skuju koku augšanas gaitas kāpinājums. Optimizējoties augsnes aerācijai, mainās arī kokaudzes struktūra. Visbiežāk tas izpaužas kā egles agresīva ieviešanās kokaudzes sastāvā. Līdz ar to tiek apliecināta meža auglības nemitīga paaugstināšanās hidrotehniskās meliorācijas rezultātā. Bērza piemistrojums tagad ir kļuvis par traucēkli skuju koku ražīgai augšanai.

Ūdens meža ekosistēmā nonāk kā atmosfēras nokrišņi - vai nu kā lietus, vai kā sniegs. Katram no šiem diviem veidiem ir atšķirīga hidroloģiskā un ekoloģiskā nozīme. Ūdens ekoloģiskā ietekme tāpat kā biogēno minerālvielu ietekme nereti ir tik sarežģīta, ka to grūti pat pārstāstīt vārdos, nemaz nerunājot par ūdens aprites un ietekmes izklāstu



matemātisko vienādojumu veidā. Piemēram, līdzīgos augšanas apstākļos nokrišņu palielināšanās atšķirīgos gadalaikos var izraisīt gan meža ražības palielināšanos, gan samazināšanos.

Populārs ir pieņēmums, ka sausās vasarās kokiem veidojas šaurākas gadskārtas. Pētījumi par nokrišņu ietekmi uz gadskārtu platumu veikti dažādos platuma grādos un atšķirīgos augšanas apstākļos. Visos gadījumos korelācijas koeficients starp gadskārtu platumu un nokrišņu daudzumu nepārsniedz 0,4. Šāda korelācija apstiprina, ka sakarība pastāv, taču tikai 16% no gadskārtu platuma svārstībām var izskaidrot ar nokrišņu apjoma svārstībām pa gadiem. To apstiprina arī mūsu pētījumi par kokaudzes ražību ekstrēmi sausās vasarās. Ja augsnes izžūšana ietekmē koksnes veidošanos, tad šai ietekmei vispirms jāparādās sausās vasarās, vēl jo vairāk tad, ja šādas vasaras atkārtojas, kā tas bija 1975. un 1976. gados.

Augstražīgos bērzu mežos gruntsūdens līmenis svārstās robežās no 78 cm (platlapju kūdreņi - Kp) līdz 641 cm (damaksnis- Dm). Šie rādītāji uzskatāmi ilustrē kokaudzes ražības neatkarību no vidējā gruntsūdens līmeņa.

Koksnes tekošā pieauguma izmaiņas ekstrēmi sausu vasaru ietekmē analizētas trīs augšanas apstākļu tipos: sausieņu mežos, āreņos un kūdreņos. Sausieņu mežos viena tipa ietvaros tika analizēti divi varianti: reljefa paaugstinājumos (pauguru virsotne) un reljefa pazeminājumos (paugura piekāje). Pieņemām, ka paugura piekājē augsnes mitruma režīms ir vienmērīgāks, t.i., sausos periodos pagura piekājē augsne ir mitrāka nekā citur.

Visos pētītajos objektos bērza koksnes veidošanās intensitāte pēc sausajām vasarām bija tāda pati vai arī nedaudz augstāka nekā retroperiodā (1. attēls).

Planētas mērogā izvērtējot augsnes mitruma reglamentējošo ietekmi uz biocenozes struktūru, viss it kā skaidrs: mežs aizņem viņam vispiemērotāko mitruma zonu; pārlietu mitros apstākļos mežs pārpurvojas, bet, mitrumam pārmērīgi samazinoties, izveidojas stepe un tuksnesis. Turpretī Latvijas mežos augsnes mitruma ietekme uz biocenozes struktūru izpaužas stipri asimetriski: mitrumam palielinoties, kokaudzes ražība krasi sarūk, bet nokrišņu daudzumam un augsnes mitrumam samazinoties, kokaudzes ražība nemainās. Izvirzās jautājums, vai Latvijas mežos Šeldorfa aksioma par dzīvo būtņu tolerances intervālu nav spēkā? Kāpēc meža ražības (dzīvīguma) un augsnes mitruma sakarā nevaram fiksēt klasiskos trīs kardinālos punktus - minimālais, optimālais un maksimālais mitrums? Nav taču noliedzams, ka apmēram puse no Latvijas mežiem "cieš" no pārlieta mitruma. Kas tas ir - pārliets mitrums?

Šajā sakarībā lietderīgi atcerēties, ka pazīstams ir arī tāds augu audzēšanas paņēmieni kā hidroponika - augsnes te nav, substrāts ir tikai ūdens, kurā izaug lieliski tomāti, gurķi un citi dārzeņi. Saprotams, ka tas iespējams vienīgi tad, ja augiem apmierinošā daudzumā tiek pievadīti visi savstarpēji neaizvietojamie ieejas elementi: enerģija, skābeklis, biogēnās minerālvielas un ogļskābā gāze; ūdens pietiekamība neizraisa šaubas.

Šeit pieminēto faktu un loģisko apsvērumu rezultātā varam secināt, ka ūdens kā meža ekosistēmas ieejas elements ir optimālā daudzumā un līdz ar to tieši neietekmē

Latvijas mežu daudzveidību. Sagrupējot mūsu meža augšanas apstākļus atbilstoši to mitrumam, nepieciešams atcerēties, ka ūdeni mēs šeit izmantojam tikai kā viegli uztveramu indikatoru, kas uzskatāmi ilustrē augsnes aerētību Latvijas mežos. Pie samērā nelieliem zemes virsmas slīpumiem ūdens horizontālās plūsmas ātrums augsnē ir niecīgs, kas apgrūtina vai pat izslēdz ogļskābās gāzes aizvadišanu un skābekļa pieplūdi augsnes porās. Daudzviet arī ūdens vertikālā plūsma lietus laikā ir mazefektīva, ja augsnes gruntsūdens līmenis ir sekls, kas lietus laikā paaugstinās vēl vairāk, tādējādi vēl papildus

apgrūtinot jau tā niecīgo gāzu difūziju augsnē. Ūdens plūsmas aktivizēšana un augšnes aerācijas uzlabošana ir hidrotehniskās meliorācijas galvenais uzdevums.

Veicot eksperimentus un ilglaicīgus novērojumus dabā, paveras iespēja sarindot konkrētos piecus ieejas elementus pēc to ietekmes uz meža biocenozes struktūru un meža ražību. 76% no mūsu meža kopplatības (sausieņu meži, āreņi un kūdreņi) rangu tabulā neapstrīdami augstāko vietu ieņem minerālās barības vielas, tām seko skābeklis, ogleņskābe, gāze, radiācija un, visbeidzot, ūdens. Pārmitrajos nemeliorētajos mežos (slapjaini un purvaini), kas aizņem 24% no mežu kopplatības, augšnes aerācija ir apgrūtināta stāvoša vai vāji plūstoša augšnes gruntsūdens ietekmē. Šajos mežos tieši skābekļa trūkums un ogleņskābes gāzes pārpilnība augsnē ir galvenie meža ekosistēmu degradējošie faktori. Rangu tabulā aiz šiem rādītājiem izvietojas minerālās barības vielas, enerģija un ūdens.

Līdz ar meliorācijas grāvju izrakšanu un ūdens plūsmas aktivizēšanos radikāli uzlabojas augšnes aerācija un sākas krass skuju koku augšanas kāpinājums, bet bērzs savu ražību palielina visai nedaudz. Optimizējoties augšnes aerācijai, par dominējošo faktoru izvirzās kūdras augšnes bagātība ar biogēnām minerālvielām. Latvijā pārsvarā ir meži ar pietiekoši auglīgām kūdras augsnēm, un tādēļ visbiežāk sākas egles agresīvā ieviešanās kokaudzes sastāvā. Meliorētajos mežos bērza kā augšnes aerāciju uzlabojoša darboņa klātbūtne kļūst lieka, tas vairs neiederas kokaudzes sastāvā un izvācams no kokaudzes līdz ar grāvju izrakšanu, ja no paliekošiem skuju kokiem, ieskaitot sīkās paaugas eglītes, var izveidot augstražīgu kokaudzi.

#### Galvenais

*Berzu ka sugu meža nevar vērtēt autonomi. Bērza klātbūtne meža izpaužas ka viens no daudziem ekosistēmas komponentiem, kam ir savs uzdevums nodrošināt meža pašregulāciju un izdzīvošanu. Meža ekosistēmai jā saglabājas pēc vējgāžu, izcirtumu, degumu un arī augšnes pārpurvošanās procesiem. Kokaudzes pienākums ir iespējami ātri sākt ražot koksni kā mežam savdabīgo organisku. Tas veicams bērziem, apsēm un baltalkšņiem, ko jau pasen vārdiski apzīmēja par pionieru sugām, kas nemeža platības pārvērš par mežu. Laika gaitā nostiprinājās pārlicība par pionieru sugu svarīgumu jau pieaugušās kokaudzēs. Starp minētajām pionieru sugām galvenais ir bērzs, jo tā stumbru koksne ir mežsaimniecībā svarīgs kokmateriāls. Visādos gadījumos, kokaudzēm sabrūkot, arī daba priekšroku dod bērzam, lai jaunā kokaudze veidotos no ātraudzīgiem kokiem, kas steidzīgi aizvieto nākotnē stabilu skuju koku ieviešanos.*

*Ne mazāk svarīgi ir saskatīt bērza izcilo spēju transpirēt augšnes ūdeni. Pārmitrajos mežos nepieciešamas ir bērza tīraudzes vai arī bērza piemistrojums skuju koku audžu sastāvā. Pārprasta bērzu izciršana kopšanas cirtēs var izraisīt meža ekosistēmas pārvēršanos par purvu. Veicot hidrotehnisko meliorāciju un prasmīgi sakārtojot augšnes aerāciju degradētās mežaudzēs, izveidojam citu augstražīgu meža tipu, kurā bērza klātbūtne ierobežo skuju koku ražību. Meliorētos mežos purva bērzs ir neiederīgs un izcērtams līdz ar nosusināšanas sistēmu ierīkošanu.*

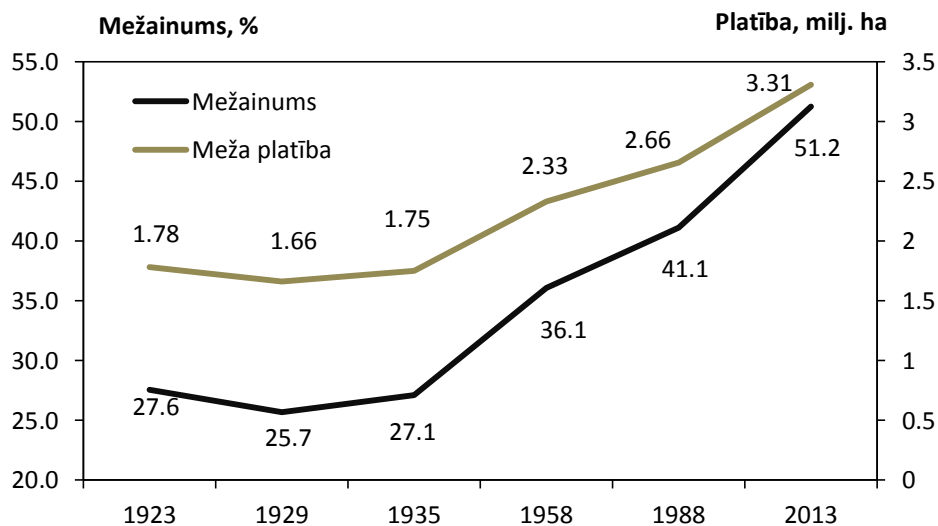
## 2. NEIZMANTOTO LAUKSAIMNIECĪBAS ZEMJU APMEŽOŠANA LATVIJĀ– APJOMI UN IESPĒJAS

### K. Liepiņš

Latvija nav starp valstīm, kuras savu ekonomiku var balstīt uz bagātīgiem pazemē iegūstamo dabas resursu krājumiem. Mūsu galvenais dabas resurss ir zeme un tās auglība.

Latvija tradicionāli bijusi agrāra valsts un lielākā daļa auglīgo zemju vēsturiski ir tikusi izmantota lauksaimniecībai. Pirms dažiem gadsimtiem meži klāja lielāko daļu no Latvijas teritorijas, bet, pieaugot iedzīvotāju skaitam, arvien lielākas mežu platības tika nolīstas un to vietā iekopti tūrismi. Vispirms zemkopji nolīda ozolu mežus, kuri klāja auglīgākās Latvijas augsnes. Laika gaitā meži saglabājās praktiski tikai uz neauglīgām smilšainām vai pārmitrām augsnēm, kuru izmantošana lauksaimniecībai nebija lietderīga.

Pirmā meža zemju uzskaitē Latvijā tika veikta 1923. gadā [1]. Pēc 1923. gada „mežu skaitīšanas” rezultātiem 27,6% no Latvijas teritorijas sauszemes aizņēma mežs, pie kam lielākā daļa – 86,8% pieder valstij (2.1. att.). 1929. gada uzskaitē atklāj nelielu meža zemju samazināšanos – meži klāja 25,7% valsts teritorijas. Šis samazinājums tiek skaidrots ar valsts mežu piešķiršanu jaunsaimniecībām un pašvaldībām – Rīgai un Rīgas jūrmalai. Minēto uzskaites periodu var uzskatīt par brīdi, kad meža platības Latvijas teritorijā ir samazinājušās līdz vēsturiski mazākajam apjomam.



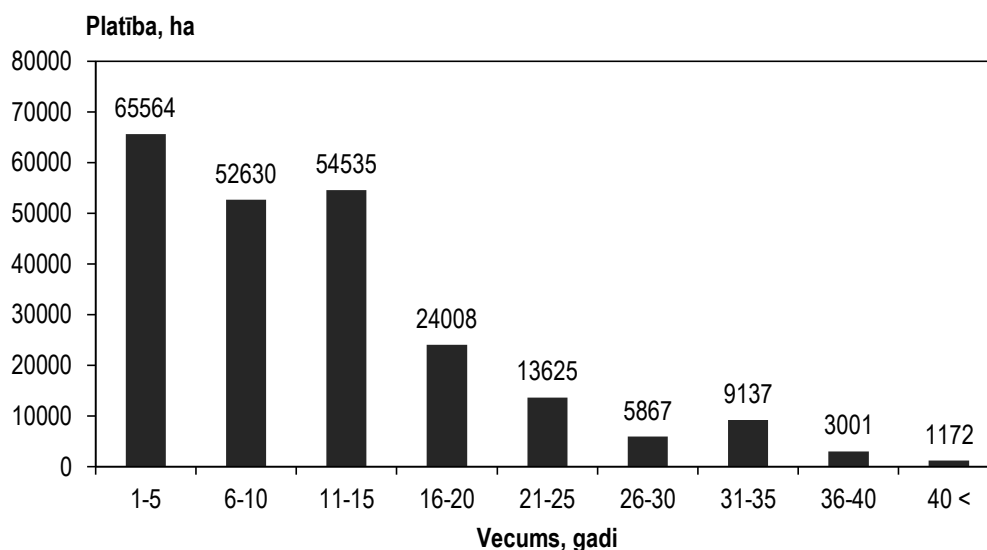
2.1. att. Meža platību un mežainuma dinamika Latvijā.

1935. gada uzskaitē jau uzrāda nelielu meža zemju platību pieaugumu – mežainums ir pieaudzis līdz 27%. Pagājušā gadsimta trīsdesmitajos gados Latvijā tiek aizsākta Meža dienu tradīcija. Viens no meža dienu lozungiem ir: „Apmežosim lauksaimniecībai nepiemērotās zemes!”. Mazāk kvalitatīvo lauksaimniecības zemju apstādīšana ar mežu tiek veicināta ar naudas balvām un atzinības rakstiem, ko izsniedz gan Meža departaments, gan Latvijas lauksaimniecības kamera. Apmežoto lauksaimniecības zemju apjomi gan ir samērā nelieli – sākot no 17 ha 1932. gadā līdz 185 ha 1936. gadā.

Lielas platības bijušo lauksaimniecības zemju apmežojās dabiski pēc Otrā pasaules kara. Kopsaimniecību izveide, lauksaimniecības mehanizācija un iedzīvotāju skaita samazināšanās bija par iemeslu, kādēļ daļa lauksaimniecības zemju tika atstātas atmatā un apmežojās dabiski. 1958. gadā mežainums Latvijā ir pieaudzis gandrīz par 10% salīdzinot ar pirmskara periodu [2]. Mežu īpatsvars turpina pieaugt arī turpmākajos gados, īsi pirms Latvijas neatkarības atgūšanas sasniedzot 41,1% [3]. Lai arī lielākais meža platību pieaugums pagājušā gadsimta otrajā pusē veidojies dabiski aizaugot neizmantotajām lauksaimniecības zemēm, tomēr netrūkst arī platību, kuras šajā periodā apmežotas plānveidīgi – gan stādot, gan sējot. Tā laika mežkopji zina stāstīt par gadījumiem, kad smilšainās augsnes priedes tikušas sētas uzreiz pēc labības ražas novākšanas, kā arī to, ka ar egli apstādītas lauces un mežu ieskautie klajumi.

Latvijai atgūstot valstisko neatkarību pagājušā gadsimta deviņdesmitajos gados, lauksaimniecības sektorā iestājās stagnācija – sabrūkot pastāvošajai kolhozu un sovhozu sistēmai un zaudējot lielo Padomju Savienības tirgu, lauksaimnieciskās ražošanas apjomi dramatiski kritās. Pēc īpašumu denacionalizācijas bijušie zemju īpašnieki un viņu mantinieki atguva savus īpašumus, tomēr ļoti bieži viņiem nebija prasmju un resursu šo zemju apsaimniekošanai. Tā rezultātā milzīgas platības agrāko lauksaimniecības zemju tika izslēgtas no ražošanas. Tika lēsts, ka šī gadsimta sākumā vairāk nekā pusmiljons hektāru bijušo lauksaimniecības zemju netika apstrādātas.

Šobrīd ražošanā neizmantoto lauksaimniecības zemju apjoms ir samazinājies līdz aptuveni 300 000 ha [4,5]. Samazinājumam par pamatu ir divi galvenie iemesli – pateicoties Eiropas Savienības finansiālajam atbalstam mūsu valstī ir palielinājies lauksaimniecībā izmantojamo zemju apjoms un ilgstoši neapstrādāts zemju platības ir apmežojušās dabiski.

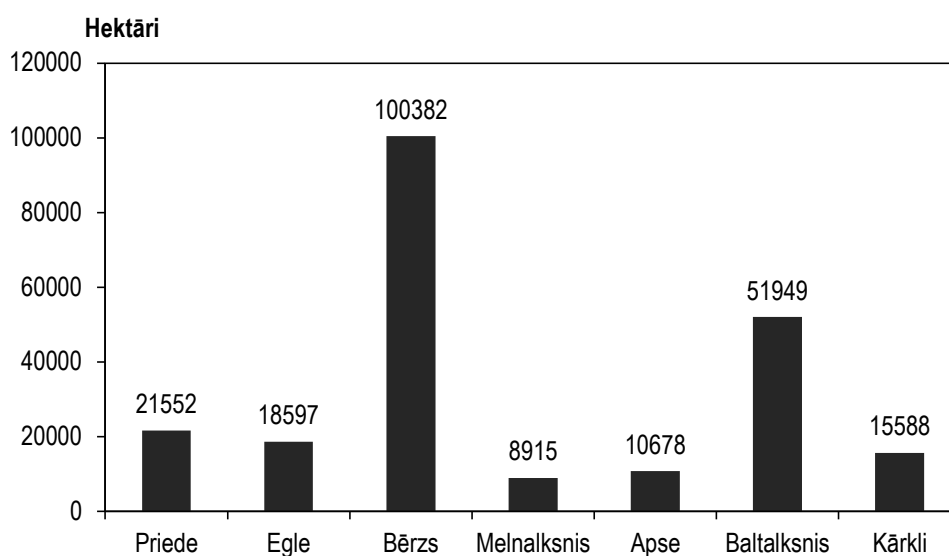


2.2. att. Dabiski apmežojušās lauksaimniecības zemes dalījumā pa vecuma grupām (MSI dati).

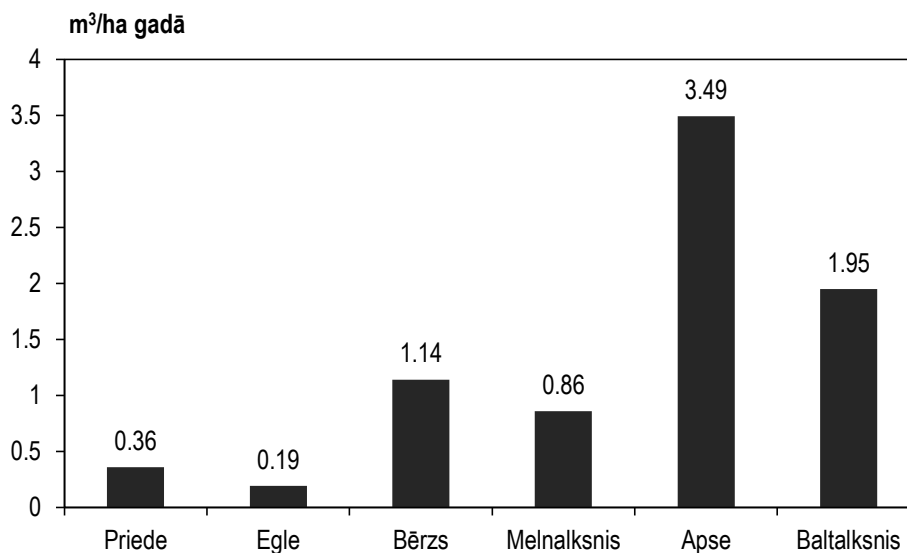
Latvija atrodas mērenā klimata skujkoku mežu un Viduseiropas platlapju mežu saskares joslā. Mūsu apstākļos sukcesijas (ekosistēmas veidošanās) beigu jeb stacionārā stadijā ir mežs un, apstājoties cilvēka saimnieciskajai darbībai, jebkura nemeža zeme (lauksaimniecības zeme, karjeri u.c.) ar laiku apmežojas. Lauksaimniecības zemju apmežošanās demonstrē veidu, kā veidojas dabiskās meža ekosistēmas. Vispirms izveidojas sekundārie meži, kuri nākamajā stadijā pārtop primārajos mežos – skuju koku vai cieto



lapu koku, bet pārmitrās platībās – melnalkšņu mežaudzēs. Apmežojoties neizmantotajām lauksaimniecības platībām, sākotnēji platību pārņem krūmāji un lapu koki – blīgzņas, alkšņi, apses un bērzi. Nabadzīgākās smilšainās augsnēs dabiski ieviešas priedes. Visbiežāk šie dabiskie meži ir mazražīgi ar lielu mazvērtīgu sugu (kārkli, blīgzņas) piemaisījumu, mazu biežību un ļoti nevienmērīgu, mozaīkveida pārklājumu.



2.3. att. Dabiski apmežojušās lauksaimniecības zemes dalījumā pa koku sugām. (MSI dati).

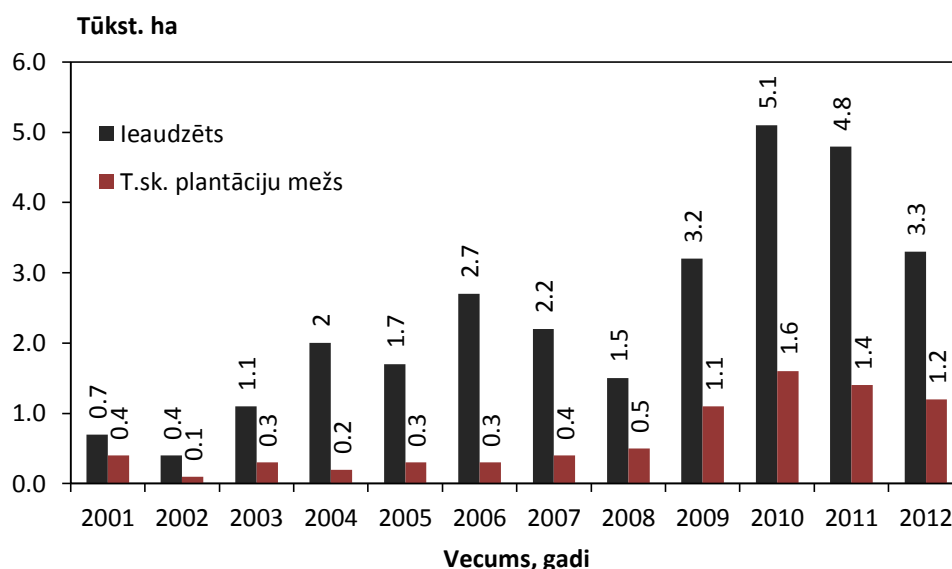


2.4. att. Krājas pieaugums dabiski apmežojušās audzēs uz lauksaimniecības zemēm dalījumā pa koku sugām. (MSI dati).

Iepriekšējās desmitgadēs dabiski apmežojušos platību vecumu analīze norāda uz to, ka lielākās lauksaimniecības zemju platības aizaugušas pēdējo divdesmit gadu laikā un apmežošanās procesi norisinās joprojām. Dabiskas izcelsmes audzes izmanto vien niecīgu daļu no augšņu potenciālās auglības un nav uzskatāmas par saimnieciski pamatotu zemes izmantošanas veidu. Uz bijušajām lauksaimniecības augsnēm dabiski izveidojušos audžu struktūru un produktivitāti iespējams izvērtēt pēc Latvijas meža resursu statistiskās

inventarizācijas (MSI) datiem. Kopējā dabiski aizaugušo lauksaimniecības zemju platība pārsniedz 300 000 ha [6] un ļoti lielas platības aizaugušas tieši pēdējo 15 līdz 20 gadu laikā (2.2. att.). Dabiskās izcelsmes audzēs bijušajās lauksaimniecības platībās dominē bērzs un baltalksnis, kas paliecina šo koku „pioniersugu” statusu (2.3. att.).

Neskatoties uz to, ka bijušo lauksaimniecības zemju auglība parasti ir labāka nekā meža zemēs, ikgadējie krājas pieaugumi dabiski aizaugušajās lauksaimniecības zemēs ir nelieli. Piemēram bērzam, kurš ir zināms kā ļoti ātraudzīga un produktīva koku suga un kura tekošais pieaugums var pārsniegt 10 m<sup>3</sup> koksnes uz hektāra gadā, pēc MSI datiem pieaugums ir vien 1,14 m<sup>3</sup>/ha gadā. Necīgā dabiski apmežojušos zemju produktivitāte skaidrojama ar zemajām dabisko audžu biežībām un lielo jauno audžu īpatsvaru.



2.5. att. Meža ieaudzēšana Latvijā. (VMD dati).

Pieaugošie apmežošanas apjomi mūsu valstī atainojas arī Valsts meža dienesta (VMD) reģistra datos (2.5. att.). Apmežošanas apjomu dinamiku meža ieaudzēšanā Latvija lielā mērā nosaka Eiropas Savienības un valsts atbalsta pieejamība lauksaimniecības zemju apmežošanai. Pirmais nozīmīgais atbalsts Latvijai kā ES lauksaimniecības zemju apmežošanas veicināšanai kļuva pieejams sākot ar 2000. gadu strukturālā finansiālā atbalsta lauksaimniecības un lauku attīstībai (SAPARD) ietvaros. SAPARD programmas ietvaros no 2001. līdz 2007. gadam tika apmežoti 3 969 ha lauksaimniecības zemes [7]. Pēc iestāšanās Eiropas Savienībā Latvijai kļuva pieejams fondu finansējums, tajā skaitā Lauksaimniecības zemju apmežošanai, kas bija ievērojami lielāks, nekā iepriekš pieejamie SAPARD finanšu līdzekļi. No 2004. līdz 2007. gada Eiropas Lauksaimniecības virzības un garantiju fonda (ELVGF) ietvaros apmežoti 3 582 ha, bet no 2007. līdz 2011. gadam Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA) ietvaros vēl 9 625 ha lauksaimniecības zemju.

Daļa no lauksaimniecības zemēm netiek apsaimniekotas jau teju divdesmit gadus. Visu šo laika periodu liela daļa mūsu valsts zemes platību nav sniegusi praktiski nekādu labumu ne zemju īpašniekiem, ne valsts ekonomikai kopumā. Divdesmit gados katrs ar bērzu apstādītais zemes hektārs var saražot līdz pat 200 m<sup>3</sup> koksnes un nodrošināt pirmos ienākumus īpašniekiem par pirmajā krājas kopšanā iegūtās koksnes realizāciju. Vēl pēc divdesmit gadiem bērzu audzi var nocirst galvenajā cirtē. Katri 10 000 ar bērzu apstādītie

hektāri neizmantoto lauksaimniecības zemju aprites laikā nodrošina apmēram 1 milj. m<sup>3</sup> koksnes kopšanas cirtēs un ap 4 milj. m<sup>3</sup> koksnes galvenajā izmantošanā, tajā skaitā 2 līdz 2,8 milj. m<sup>3</sup> augstvērtīgas apaļkoksnes (finierkluču). Šie skaitļi sniedz ilustrāciju tam, kādu ieguvumu var sniegt līdz šim neizmantoto zemju apsaimniekošana. Papildus koksnes resursi no stādījumiem neizmantotajās lauksaimniecības zemēs savukārt rada iespējas palielināt apstrādes jaudas, būvēt jaunas rūpnīcas un sniedz piensumu valstij, palielinot iekšzemes kopproduktu, ražošanu un eksportu, kā arī radot jaunas darbavietas.

Latvija jau šobrīd ir valsts ar vienu no augstākajiem mežainuma procentiem Eiropā un meža platību palielināšana uz saimnieciski vērtīgu lauksaimniecības zemju platību samazināšanas rēķina ir pārdomāti jāizvērtē, ņemot vērā valsts tautsaimniecības attīstības scenārijus. Šobrīd Latvijas normatīvais regulējums pieļauj lauksaimniecības zemēs ieadzētās kokaudzes reģistrēt kā plantāciju mežus. Tas ne tikai ļauj šajās platībās pielietot atšķirīgus apsaimniekošanas pasākumus, bet arī nākotnē neizslēdz iespēju šīs platības atgriezt lauksaimnieciskajā ražošanā.

Vidēja vai īsa cirtmeta plantāciju mežu ierīkošana neizmantotās lauksaimniecības platībās zemju īpašniekiem joprojām ir viens no labākajiem risinājumiem kā lietderīgi un ar salīdzinoši mazām investīcijām apsaimniekot savu īpašumu. Salīdzinot ar lauksaimniecību, koku plantāciju apsaimniekošana un uzturēšana ir mazāk laikietilpīga un neprasa īpašnieka patstāvīgu piesaisti pie sava īpašuma, kas ir ļoti svarīgi, ja īpašnieks dzīvo ārpus sava īpašuma un tā patstāvīgo ienākumu avots nav saistīts ar zemes apsaimniekošanu.

#### Galvenais

- *Lauksaimniecības zemju plānveidīga apmežošana Latvijā uzsākta jau pagājušā gadsimta trīsdesmitajos gados, tomēr lielākās platības ir apmežojušās dabiski pēckara periodā un turpinās arī šobrīd.*
- *Pēc valsts neatkarības atjaunošanās pagājušā gadsimta nogalē līdz šim brīdim dabiski ar mežu aizauguši vairāk nekā 300 000 ha lauksaimniecības zemju. Lielākā daļa no šīm dabiskām kokaudzēm no mežsaimnieciskā viedokļa ir uzskatāmas par neproduktīvām.*
- *Plantāciju mežu ierīkošana neizmantotās lauksaimniecības zemēs ir veids kā saimnieciski izmantot vienu no valsts galvenajiem resursiem – zemi, nākotnē neizslēdzot šo platību atgriešanu lauksaimnieciskajai ražošanai.*
-

### ***Literatūra***

1. *Valsts mežsaimniecības 15 gadi* Meža departaments, Rīga: 1937; p. 111
2. Kundziņš, A.; Gailis, J.; Saliņš, S., *Mūsu meži* Latvijas Valsts izdevniecība Rīga, 1958; p. 75
3. *Нормативы для таксации леса Латвийской ССР*. Рига, 1988; p 176.
4. Pilvere, I., Potential of utilised agricultural area for bioenergy production: the case of Latvia *AASRI Procedia* **2012**, 2, 134-141.
5. Pilvere, I., *Lauksaimniecības zemes izmantošanas efektivitātes un iespēju novērtējums* Latvijas Valsts auglīkopības institūts: 2012; p. 64
6. Liepins, K.; Lazdins, A.; Lazdina, D.; Daugaviete, M.; Miezīte, O. Naturally afforested agricultural lands in Latvia - assessment of available timber resources and potential productivity In *The 7<sup>th</sup> International Conference "Environmental Engineering" Selected Papers*, Vilnius, Lithuania, May 22-23, 2008; Cygas, D., Froehner, K.D., Ed. Vilnius Gediminas Technical University: Vilnius, Lithuania, 2008; pp. 194-201.
7. Pilvere, I., *Latvijas Lauksaimniecības un Lauku attīstības SAPARD programmas paveiktā (Ex-post) novērtējums* RISEBA: Rīga, 2007; p. 168



### 3. BĒRZA SELEKCIJA UN SĒKĻKOPIĀ

#### K. Liepiņš

Latvijā ir divas saimnieciski nozīmīgas bērzu sugas – āra jeb kārpainais bērzs (*Betula pendula* Roth) un purva, jeb pūkainais bērzs (*Betula pubescens* (Ehrh.)). Kā jau norāda sugu nosaukumi, abas sugas aug atšķirīgos ekoloģiskajos apstākļos – ja āra bērzs aug normāla mitruma minerālaugsnēs, tad purva bērzs visbiežāk sastopams pārmitrās platībās uz mitrām minerālaugsnēm un kūdras augsnēm [1]. Nereti gan abas bērzu sugas



a



b



c



d

3.1. att. Āra bērza audze (a); purva bērza audze (b); āra bērza sējenis (c); purva bērza sējenis (d).

sastopamas vienā un tajā pašā mežaudzē, jo īpaši bieži – nosusinātajos meža tipos. Latvijā mežu inventarizācijā bērzu sugas netiek izdalītas atsevišķi un audzes sastāva formulā burts B var apzīmēt kā āra, tā arī purva bērzu. Šī iemesla dēļ nav pieejama precīzā statistika par

to, kāda proporcionāli ir abu bērzu sugu pārstāvniecība Latvijas mežos, tomēr var apgalvot, ka āra bērzs pie mums sastopams biežāk.

Abas bērzu sugas atšķiras gan pēc morfoloģiskām pazīmēm [2], gan koksnes īpašībām [3]. Tradicionāli ir uzskatīts, ka pieaugušiem āra bērziem stumbru apakšējā daļā veidojas kreves miza, bet purva bērzi saglabā gludu tāss mizu visā koku mūža ilgumā. Diemžēl šī vienkāršā pazīme ne vienmēr ļauj nekļūdīgi identificēt bērzu sugas. Arī āra bērzam sastopama koku forma ar gludu tāss mizu. Nereti pat speciālistam ir visai grūti noteikt atsevišķu īpatņu piederību tai vai citai sugai, jo īpaši mežaudzēs, kur abas koku sugas aug mistroti. Precīzāk sugas ir identificējas pēc jauno dzinumu un lapu morfoloģiskajām pazīmēm. Āra bērza dzinumiem raksturīgi gaiši kārpveidīgi dziedzeri (kārpīņas), bet purva bērza jaunie dzinumi ir ar samtainiem matiņiem. Āra bērza lapas ir plati trīsstūrainas vai rombiskas ar smailu galu. Purva bērza lapas ir olveidīgas vai rombiskas ar īsi smailu galu. Jaunajām purva bērza lapām apakšā matiņi, kamēr āra bērza lapas ir gludas (3.1. att.).

Audzēs, kuru vecums pārsniedz 40 gadus un āra un purva bērzs aug mistroti, pēc morfoloģiskajām pazīmēm veikta abu bērzu sugu noteikšana 20 līdz 30 % gadījumos var būt kļūdaina. Tādēļ ir izstrādāta metode, kura paredz sugas identificēt ar ķīmikāliju palīdzību – 2,4-dinitrofenilhidrazīna šķīdumā ievietotie bērza mizu paraugi iekrāsojas atšķirīgos toņos [4].

Abām bērzu sugām ir atšķirīgs hromosomu skaits – kārpainais bērzs ir diploīds ar 28 hromosomām, bet pūkainais bērzs ir tetraploīds ar 56 hromosomām [5]. Atšķirībā no alkšņiem, kuru starpsugu hibrīdi dabā sastopami salīdzinoši bieži, abu bērzu sugu starpsugu hibridizācija dabiskos apstākļos apstiprināta tikai retos gadījumos [6,7]. Jāatzīmē gan, ka kārpainā un pūkainā bērza hibridizācija ir pētīta visai maz.

Āra bērzs ir izteikti gaismas prasīga koku suga un noēnojumā nīkuļo. Purva bērzs ir ēncietīgāks par āra bērzu un var augt ciešākā slēgumā. Ātraudzības un stumbru kvalitātes ziņā āra bērzs ir ievērojami pārāks par purva bērzu [8-10]. Āra bērzam raksturīgi taisni, cilindriski stumbri, turpretim purva bērza stumbri nereti mēdz būt līkumaini, ar rievoto blīzumu un citām koksnes vainām, kas samazina finierkluču iznākumu un kvalitāti. Produktīvu un kvalitatīvu finierkluču plantāciju ierīkošanai piemērots ir tikai āra bērzs. Purva bērzs, pateicoties veģetatīvās atjaunošanas spējai un ēncietībai ir audzējams atvašu saimniecībā koksnes biomasas ieguvei izstrādātos kūdras purvos [11-13] un pieļaujams kā piemistrojuma suga pārmitrās augtenēs [14]. Latvijā, līdzīgi kā vairākās citās Eiropas valstīs, meža selekcijas darbu programmās ir iekļauts āra bērzs.

Bērza apaļo sortimentu cena lielā mērā atkarīga tieši no kvalitātes. Atšķirīgas kvalitātes vienādu dimensiju bērza apaļkoks var tikt realizēts gan kā finierklucis, gan kā papīrmalka. Finierkluču iznākums dažādas kvalitātes bērzu mežaudzēs var būt ļoti atšķirīgs. No ģenētiski augstvērtīgāka reproduktīvā materiāla veidota plantācija būs ne vien ātraudzīgāka un produktīvāka, bet ļaus iegūt augstvērtīgāku un vērtīgāku koksni. Koku ātraudzības un produktivitātes pieaugumu, kā arī vēlamo kvalitātes pazīmju uzlabošanu var nodrošināt, veicot meža selekciju.

Meža selekcijas mērķis ir uzlabot kokaudžu produktivitāti, kvalitāti un noturību pret slimībām, kaitēkļiem un nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, vienlaicīgi saglabājot vietējo koku sugu populāciju adaptācijas spējas mainīgos klimatiskajos apstākļos. Latvijas mežu selekcijai ir ļoti ilgas tradīcijas. Darbs pašmāju koku sugu sēklkopības bāzes izveidē un ģenētisko īpašību uzlabošanā uzsākt jau iepriekšējā gadsimta piecdesmitajos gados. Galvenā uzmanība šajā laikā veltīta saimnieciski nozīmīgāko skuju koku – priedes un egles selekcijai. Mērķtiecīgs darbs pie bērza populāciju izpētes un labāko ģimeņu

atlases uzsākts tikai pagājušā gadsimta nogalē. 1998. un 1999. gados ierīkoti trīs izmēģinājuma stādījumi, kuros pārstāvētas 921 brīvapputes pēcnācēju ģimenes. Izmēģinājuma stādījums, pielietojot 360 kontrolētos bērza krustojumus un 100 brīvapputes pēcnācēju ģimenes no fenotipiski atlasītiem pluskokiem, ierīkots 2011. gadā. Bērzu labāko ģimeņu atlasei tiek vērtētas sekojošas pazīmes – ātraudzība (augstuma pieaugumi), stumbru kvalitāte, zarojums (priekšroka tiek dota kokiem ar tieviem, horizontāliem zariem) un zarojuma vainas (dakšveida galotnes, padēli) [15].



a

b

3.2. att. Augstvērtīga stādīta bērza audze (a); zemas kvalitātes koki dabiskas izcelsmes bērza audzē.

Salīdzinājumā ar skuju koku sugām – priedi un egli, bērza selekcijas ciklu ir iespējams veikt ievērojami ātrāk, jo pēcnācēju pārbaūžu stādījumu izvērtēšana var notikt daudz agrāk [16,17]. Pateicoties ātraudzībai, bērzu produktivitāti un kvalitāti var sākt novērtēt jau apmēram 7-8 gadus vecos stādījumos. Sēklu ražošanu bērzu potējumi uzsāk jau otrajā vai trešajā gadā pēc potēšanas, kas būtiski samazina laiku, kas nepieciešams kontrolēto hibrīdu ieguvei [18]. Bērzam raksturīga liela mainība gan starp dažādām populācijām, gan vienas ģimenes ietvaros. Sugai raksturīga augsta produktivitātes un kvalitātes pazīmju iedzimtība, kas norāda, ka vecāku īpašības tiek nodotas tālāk to pēcnācējiem [19,20].

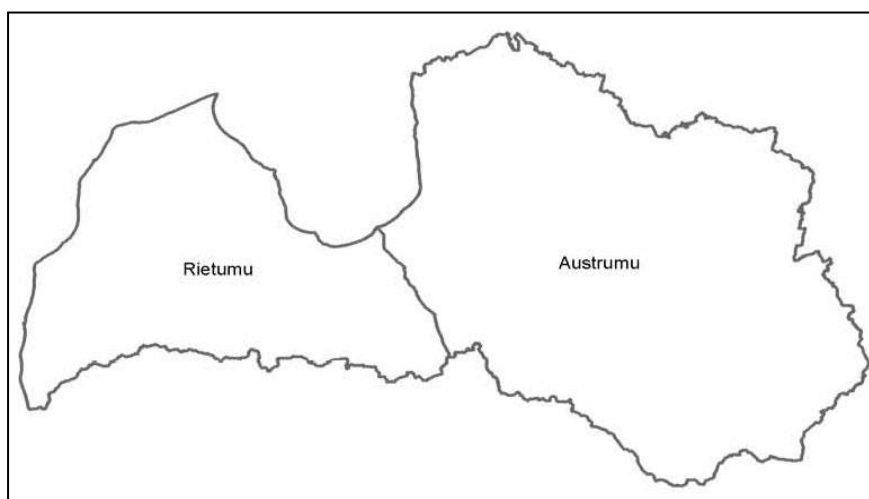
Minētie faktori norāda uz to, ka bērzu selekcijas darbs var būt ļoti efektīvs un āra bērza selekcija dažādās intensitātēs tiek veikta vairākās Eiropas valstīs – Vācijā [21], Īrijā [22], Lielbritānijā [23], Lietuvā [24]. Somijā bērza selekcijas programma mērķtiecīgi veikta jau no pagājušā gadsimta vidus un tās rezultātā ir panākta būtiska koku produktivitātes un stumbru kvalitātes pazīmju uzlabošana [25]. Mērķtiecīga bērzu selekcijas programmas realizācija ļaus ievērojami kāpināt bērzu audžu produktivitāti un kvalitāti arī mūsu valstī. Šobrīd tiek plānots, ka 2014. gadā būs pieejams klonu komplekts trešās kārtas sēklu plantāciju ierīkošanai. Šajā plantācijā iegūtais sēklu materiāls jau būs būtiski pārāks par līdz šim meža atjaunošanā un ieaudzēšanā pielietoto bērza reproduktīvo materiālu.

Reproduktīvā materiāla pielietojumu meža atjaunošanai un ieaudzēšanai Latvijā reglamentē Ministru Kabineta noteikumi Nr. 648 „Noteikumi par meža reproduktīvo materiālu”. Minētie MK noteikumi nosaka prasības, kādām jāatbilst meža reproduktīvajam



materiālam. Meža atjaunošanā un ieaudzēšanā drīkst izmantot tikai tādu stādmateriālu, kuru sertificējis Valsts meža dienests. Sertifikāts apliecina, ka reproduktīvais materiāls (sēklu) ieguves avots ir reģistrēts un katras sēklu partijas izcelsme ir izsekojama ražošanas un pārvietošanas laikā, kā arī to, ka materiāls atbilst visām kvalitātes prasībām.

Atkarībā no veiktās atlasē intensitātes reproduktīvo materiālu iedala četrās kategorijās – „ieguves vieta zināma”, „atlasīts”, „uzlabots” un „pārāks”. Kategorijai „ieguves vieta zināma” atbilst sēklas, kuras ievāktas mežaudzē, kuras kvalitāte un produktivitāte nav zemāka par attiecīgajā meža tipā vidējo un slimību un kaitēkļu bojāto koku skaits nepārsniedz 10%. Audzes platība, no kuras tiek ievāktas sēklas nedrīkst būt mazāka par 1 ha un minimālais koku skaits sēklu ievākšanai bērza mežaudzēs ir 50 koki. Sēklas, kuras atbilst kategorijai „atlasīts” arī ir ievāktas mežaudzē, bet šajā gadījumā sēklu audzei tiek izvirzītas augstākas kvalitātes un produktivitātes prasības. Kategorija „uzlabots” tiek piešķirta sēklām, kuras iegūtas meža sēklu plantācijā vai no sēklām, kuras iegūtas veicot kontrolēto apputeksnēšanu, turpretim kategorijai „pārāks” atbilst tikai tāds materiāls, kura pārākums ir noteikts salīdzinošajos stādījumos (pēcnācēju pārbaudēs).



3.3. att. Kārpainā un pūkainā bērza reproduktīvā materiāla ieguves apgabali.

Koku sugu izplatības areāli mēdz būt ļoti plaši. Kārpainais bērzs, piemēram, sastopams lielākajā daļā Eirāzijas kontinenta, tomēr katrā ģeogrāfiskajā reģionā veidojas atšķirīgas koku populācijas, kuras pielāgojušās augšanai konkrētajos klimatiskajos apstākļos. Reproduktīvā materiāla pārvietošana uz atšķirīgiem reģioniem saistās ar risku, ka kokiem var rasties augšanas traucējumi [26,27]. Lai nepieļautu nekontrolētu meža reproduktīvā materiāla pārvietošanu un tam nepiemērotiem reģioniem, tiek izveidoti reproduktīvā materiāla ieguves apgabali un izstrādāti noteikumi, kuri limitē sēklu un stādu pārvietošanu no viena reģiona uz otru. Pamatojoties uz pētījumiem, kuri veikti bērzu pēcnācēju pārbaudžu stādījumos, salīdzinot dažādas izcelsmes bērzu ģimeņu fenoloģiju un morfoloģiskās pazīmes, kārpainajam un pūkainajam bērzam Latvijā izdalīti divi reproduktīvā materiāla ieguves apgabali – Austrumu un Rietumu (3.3. att.). Austrumu ieguves apgabalā iegūtais materiāls ir piemērots arī Rietumu ieguves apgabalam, bet no Rietumu ieguves apgabalā iegūtajām sēklām audzētie stādi var tikt izmantoti tikai šajā apgabalā. Ja tirgū nav pieejams piemērotas izcelsmes materiāls, meža atjaunošanas vai ieaudzēšanas vietai nepiemērota materiāla izmantošana ir atļauta tikai ar ikreizēju rakstisku Valsts meža dienesta atļauju.





3.4. att. Bērza sēklu plantācija zem plēves seguma (a); bērzu spurdzes sēklu plantācijā (b).

Vienlaicīgi ar bērzu selekcijas programmu Latvijā ir uzsākts darbs pie sēklu materiāla ieguves bāzes izveides meža ieaudzēšanas un atjaunošanas vajadzībām. Pirmā bērzu sēklu plantācija Latvijas teritorijā ierīkota iepriekšējā gadsimta septiņdesmitajos gados Limbažu rajonā, tomēr reāli sēklu ievākšana šajā plantācijā netika uzsākta. Līdz pat 2004. gadam, kad pirmās selekcionētās bērzu sēklas tika iegūtas sēklu plantācijā Jaunkalsnavā, sēklas meža stādmateriāla ražošanai tika vāktas vienīgi mežaudzēs.

AS "Latvijas valsts meži" piederošā bērzu sēklu plantācija ierīkota pēc Somijā izstrādātas tehnoloģijas, kas paredz sēklu ieguvu plēves seguma siltumnīcā (3.4. att.). Šobrīd šāda tipa bērzu sēklu plantācijas ir ierīkotas arī pārējās Baltijas valstīs un citviet pasaulē.

Slēgtā tipa bērzu sēklu plantācijām ir vairākas priekšrocības, salīdzinot ar tradicionālajām koku sugu sēklu plantācijām, kuras ierīko atklātā laukā. Zem plēves seguma sēklu kokiem iespējams nodrošināt optimālus augšanas apstākļus - gan temperatūras režīmu un mitrumu, gan augšanas substrātu un mēslošanu. Līdz ar to sēklu ražas ir regulāras un bagātīgas. Sēklu ievākšana plēves seguma siltumnīcās ir daudz ērtāka un ievāktā sēklu materiāla kvalitāte nav atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem. Siltumnīcās koki sāk ziedēt ievērojami agrāk un brīdī, kad sāk ziedēt bērzi atklātās platībās, ziedēšana siltumnīcās jau ir beigusies, kas pilnībā izslēdz apputeksnēšanos ar nevēlamu koku putekšņiem no tuvākās apkārtnes kokiem.

Slēgta tipa sēklu plantāciju ierīkošanas un apsaimniekošanas izmaksas ir lielas un, pie salīdzinoši nelieliem ražošanas apjomiem, sēklu pašizmaksa ir ļoti augsta. Slēgta tipa sēklu plantācijās koki ražo salīdzinoši neilgu laiku. Šī brīža pieredze liecina, ka pilnvērtīga bērza sēklu raža iegūstama vien 10 gadus no sēklu koku ražošanas sākuma. Šis laika periods uzskatāms par limitējošu jaunu potējumu izveidei un klonu atjaunošanai plantācijā.

Šobrīd AS "Latvijas valsts meži" ir vienīgais bērza sēklu ražotājs un piegādātājs. Tirdzniecībā ir pieejamas bērzu sēklas, kuras atbilst kategorijām „izcelsmes vieta zināma” (ievāktas mežaudzēs) un „uzlabots” (ievāktas sēklu plantācijā Jaunkalsnavā). Mūsu pētījumos ir apstiprinājies, ka no sēklu plantācijās ievāktā materiāla audzēto stādu augšanas rādītāji pēc iestādīšanas ir labāki nekā no stādiem, kuri audzēti no mežaudzēs vāktām sēklām [28].

#### Galvenais

- No Latvijā sastopamajām divām saimnieciski nozīmīgajām koku sugām produktīvu finierkluču plantāciju ierīkošanai piemērots ir tikai āra bērzs. Purva bērzs ir audzējams vienīgi ļoti specifiskās augtēs – nosusinātos kūdras purvos un kūdras augsnēs kā atvasājs koksnes biomasas ieguvei.
- Bērza selekcija tiek veikta vairākās Eiropas valstīs, arī Latvijā. Pateicoties ātraudzībai un agrajai ziedēšanai, bērza selekcijas ciklu iespējams veikt ievērojami lētāk un daudz īsākā laika posmā nekā tas ir skuju kokiem.
- Lai nepieļautu nekontrolētu meža reproduktīvā materiāla pārvietošanu un tam nepiemērotiem reģioniem, bērzam normatīvajos aktos noteikti divi reproduktīvā materiāla ieguves apgabali – rietumu un austrumu.
- No bērza sēkļu plantācijās iegūtām selekcionētām bērza sēklām audzēti stādi raksturojas ar augstāku produktivitāti un labākām stumbra īpašībām.

### ***Literatūra***

1. Hynynen, J.; Niemistö, P. Silviculture of silver birch in Finland. [http://www.waldwissen.net/lernen/weltforstwirtschaft/fva\\_birke\\_waldbau\\_finnland/index\\_EN/printerfriendly?](http://www.waldwissen.net/lernen/weltforstwirtschaft/fva_birke_waldbau_finnland/index_EN/printerfriendly?) (2011. 21. dec.).
2. Hynynen, J.; Niemistö, P.; Viherä-Aarnio, A.; Brunner, A.; Hein, S.; Velling, P., Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe *Forestry* **2009**, *83*, 103-119.
3. Bhat, K.M., Kärrkäinen, M., Distinguishing between *Betula pendula* Roth. and *Betula pubescens* Ehrh. on the basis of wood anatomy *Silva Fenn.* **1980**, *14*, 294-304.
4. Lundgren, L.N.; Pan, H.; Theander, O.; Eriksson, H.; Johansson, U.; Svenningsson, M., Development of a new chemical method for distinguishing between *Betula pendula* and *Betula pubescens* in Sweden *Canadian Journal of Forest Research* **1995**, *25*, 1097-1102.
5. Eriksson, G.; Jonsson, A., A review of the genetics of *Betula* *Scand. J. For. Res.* **1986**, *1*, 421 - 434.
6. Brown, I.R.; Kennedy, D.; Williams, D.A., The occurrence of natural hybrids between *Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh. *Watsonia* **1982**, *14*, 133-145.
7. Atkinson, M.D., Biological flora of the British isles: *Betula pendula* Roth (*B. verrucosa* Ehrh.) and *B. pubescens* Ehrh *Journal of Ecology* **1992**, *80*, 837-870.
8. Viherä-Aarnio, A.; Velling, P., Growth and stem quality of mature birches in a combined species and progeny trial *Silva Fenn.* **1999**, *33*, 225-234.
9. Heräjärvi, H., Technical properties of mature birch (*Betula pendula* and *B. pubescens*) for saw milling in Finland *Silva Fenn.* **2001**, *35*, 469-485.
10. Saramäki, J.; Hytönen, J., Nutritional status and development of mixed plantations of silver birch (*Betula pendula* Roth) and downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.) on former agricultural soils *Baltic For.* **2004**, *10*, 2-11.
11. Hytönen, J.; Saarsalmi, A., Long-term biomass production and nutrient uptake of birch, alder and willow plantations on cut-away peatland *Biomass and Bioenergy* **2009**, *33*, 1197-1211.
12. Hytönen, J.; Aro, L., Biomass and nutrition of naturally regenerated and coppiced birch on cutaway peatland during 37 years *Silva Fenn.* **2012**, *46*, 377-394.
13. Luostarinen, K.; Huotari, N.; Tillman-Sutela, E., Effect of regeneration method on growth, wood density and fibre properties of downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.) *Silva Fenn.* **2009**, *43*, 329-338.
14. Verkasalo, E. Evaluating the potential of European white birch (*Betula pubescens*) for veneer and plywood by timber and wood quality. In *Second Workshop "Connection between Silviculture and Wood Quality through Modelling Approaches and Simulation Softwares"*; Berg-en-Dal, Kruger National Park, South Africa, August 26-31, 1996; Nepveu, G., Ed. INRA, Publication Equipe de Recherches sur la Qualité des Bois 7: Berg-en-Dal, Kruger National Park, South Africa, August 26-31, 1997; pp. 431-439.
15. Jansons, Ā.; Gailis, A.; Donis, J. Profitability of silver birch (*Betula pendula* Roth.) breeding in Latvia. In *Research for Rural Development 2011. Annual 17<sup>th</sup> International Scientific Conference Proceedings* Jelgava (Latvia), 18-20 May 2011; Latvia University of Agriculture: Jelgava (Latvia), 2011; pp. 33-38.

16. Viherä-Aarnio, A., Genetic variation and breeding strategy of birch in Finland *Norw. J. Agr. Sci.* **1994**, *18*, 19-26.
17. Koski, V.; Rousi, M., A review of the promises and constraints of breeding silver birch (*Betula pendula* Roth) in Finland *Forestry* **2005**, *78*, 187-198.
18. Lepisto, M., Accelerated birch breeding – in plastic greenhouses *The Forestry Chronicle* **1973**, *49*, 172-173.
19. Stener, L.-G.; Jansson, G., Improvement of *Betula pendula* by clonal and progeny testing of phenotypically selected trees *Scand. J. For. Res.* **2005**, *20*, 292-303.
20. Stener, L.-G.; Hedenberg, Ö., Genetic parameters of wood, fibre, stem quality and growth traits in a clone test with *Betula pendula* *Scand. J. For. Res.* **2003**, *18*, 103-110.
21. Kleinschmit, J., Konsequenzen aus der Birken Züchten für die forstliche Praxis - eine Bilanz nach 35 Berufsjahren *Forst und Holz* **2002**, *57*, 470-475.
22. O'Connor, E., *Progress in the selection and improvement of Irish birch* COFORD: Dublin, Ireland, 2006; p. 8
23. Malcolm, D.C.; Worrell, R., Potential for the improvement of silver birch (*Betula pendula* Roth.) in Scotland *Forestry* **2001**, *74*, 439-453.
24. Baliuckienė, A.; Baliuckas, V., Genetic variability of silver birch (*Betula pendula* L.) wood hardness in progeny testing at juvenile age *Baltic For.* **2006**, *12*, 134-140.
25. Hagqvist, R.; Hahl, J. *Genetic gain provided by seed orchards of Silver birch in Southern and Central Finland*; 952-5305-00-7; Reports from the Foundation for Forest Tree Breeding, Helsinki, 1998; p 30

## 4. STĀDMATERIĀLS

### *K.Liepiņš*

Bērzs meža zemēs ļoti labi atjaunojas dabiski un nereti arī neizmantotajās lauksaimniecības zemēs dabiskā atjaunošanās ar bērzu sēklām var notikt pietiekoši sekmīgi. Ražas gados izbirušo bērza sēklu daudzums ir patiesi apjomīgs – katrā sēklu spurdzē var būt līdz pat 450 sēklām un viens vienīgs koks saražo līdz pat 9...10 miljoniem sēklu [1]. Gan āra, gan purva bērzam raksturīgi bagātīgi sēklu ražas gadi, kas mijas ar gadiem, kad sēklu ražas praktiski nav. Bērza sēklu ražas vai neražas gadi vērojami vienlaicīgi reģionāli lielās teritorijās [2]. Sēklas bērzam sāk birt jūlijā un izplatās ar vēja palīdzību, kas palīdz tam atjaunoties salīdzinoši lielos attālumos no māteskokiem - bērzs var lieliski atjaunoties attālumos līdz pat 170 metriem no meža sienas [3].

Augsnes skarifikācija (uzaršana, šķīvošana u.c.) ievērojami palielina dabiskās apmežošanās iespēju, tomēr arī bagātīgs sēklu gads un augsnes sagatavošana negarantē, ka platība atjaunosies ar bērzu. Lai notiktu sekmīga atjaunošanās, nepieciešams veiksmīgi sakrist vairāku apstākļu kopumam. Bērza sēklas sāk dīgt uzreiz pēc nonākšanas uz augsnes. Ja mitrums dīgšanas fāzē ir nepietiekams, sēklas nesadīgs. Bez mitruma sēklu dīgšanai nepieciešama arī gaisma un siltums. Jārēķinās, ka bērzu sēklas samērā ātri zaudē dīdzību – ja līdz rudenim tās nav sadīgušas, tad nākošajā sezonā dīdzību būs saglabājušas tikai apmēram 6% sēklu [4]. Liela daļa sadīgušo dīgstu aiziet bojā dēļ nepietiekama apgaismojuma vai nosaltst pirmajās rudens salnās [5].

Neskatoties uz minētajiem apgrūtinājumiem, bērzs tomēr reizēm mēdz bagātīgi iesēties atmatā atstātos laukos. Šī iemesla dēļ pagājušā gadsimta beigās Somijā un Zviedrijā veikta virkne pētījumu, lai skaidrotu iespējas bērzu atjaunot ar sēšanas palīdzību. Viens no iemesliem, kādēļ šāda interese radās, bija vēlme izveidot augstas biežības bērzu jaunaudzēs, kuras mazāk ciestu no aļņu postījumiem. Neskatoties uz daudzajiem eksperimentiem ar dažādu sēšanas metožu salīdzināšanu, bērza sēšana neattaisnojās un praksē nav ieviesusies [6]. Viens no galvenajiem iemesliem bērzu sējumu iznīkšanai ir nezāļu konkurence. Somijā bērza sēšana tiek pielietota galvenokārt izstrādāto kūdras purvu apmežošanā [7].

Lai ierīkotu kvalitatīvu un augstražīgu bērza finierkļu plantāciju bijušo lauksaimniecības zemju platībās, nepieciešams veikt stādīšanu. Sekmīgai bērzu stādījumu ierīkošanā stādu kvalitātei ir ļoti būtiska nozīme. Meža ieaudzēšana bijušo lauksaimniecības zemju platībās visbiežāk ir ievērojami sarežģītāka nekā meža stādīšana izcirtumos [8]. Ilglaicīgi neizmantotās lauksaimniecības zemēs jāreķinās ne tikai ar spēcīgu lakstaugu un krūmāju aizzēlumu, bet bieži vien arī ar sablīvētu, slikti aerētu augsni un nefunkcionējošām meliorācijas sistēmām.

Šādos apstākļos priekšroka dodama liela izmēra stādiem, tomēr stādu izmērs (virszemes daļas garums) nedrīkst tikt uzskatīts par noteicošo kvalitātes rādītāju. Proporcionāli virszemes daļai jābūt attīstītai arī sakņu sistēmai. Tieši sakņu sistēmas apjoms, vitalitāte un attīstības pakāpe nosaka koku augšanu pirmajos gados pēc iestādīšanas [9,10]. Latvijā līdzīgi kā vairumā citu Eiropas valstu nepastāv meža stādmateriāla standarti, tāpēc, izvēloties stādmateriālu meža atjaunošanai vai ieaudzēšanai, liela nozīme ir meža īpašnieka zināšanai un izpratnei par kvalitatīvu stādu.



Neatkarīgi no stādmateriāla veida un izmēra vislielākā uzmanība pievēršama stādu sakņu sistēmai. Kailsakņu stādmateriālam jāraugās, lai saknes būtu attīstītas proporcionāli un simetriski uz visām pusēm. Bērzu kailsakņu sējeņiem (īpaši liela izmēra divgadīgajiem sējeņiem) liela daļa sakņu tiek apgriezta izrakšanas (mehāniskās „izcilāšanas”) laikā. Šādos gadījumos sakņu sistēma var būt neproporcionāli maza attiecībā pret virszemes dzinumumu.



4.1. att. Izstīdzējuši, pārlietu lielā biežumā auguši ietvarstādi ir bez sānzariem un dzinumam proporcionāli mazu sakņu sistēmu.



4.2. att. Ietvarstādu sakņu sistēmai jābūt kompaktai ar lielu jauno jeb juvenilo (gaišo) sakniņu īpatsvaru.

Arī ietvarstādiem nereti sakņu sistēma var izveidoties neproporcionāli maza. Audzējot ietvarstādus, barības vielas kokiem tiek piegādātas ar kompleksajiem mēslošanas līdzekļiem laistīšanas laikā. Lielu daļu mēslojuma stādi uzņem caur lapām un nereti gadās, ka sezonas beigās stādi ir gari un izstīdzējuši, bet sakņu sistēma ir neliela, jo tās attīstību ierobežo konteineru izmēri. Jo īpaši raksturīga šī problēma ir audzējot ietvarstādus neliela izmēra konteineros (4.1. att.). Mūsu pētījumos apstiprinājies, ka maza izmēra konteineros audzētu bērza ietvarstādu augšanas rādītāji pēc iestādīšanas ir sliktāki, nekā lielākos konteineros audzētiem stādiem [11]. Papildus ietvarstādu virszemes un sakņu daļas proporcionalitātei uzmanība pievēršana arī sakņu fizioloģiskajam stāvoklim. Ja ietvarstādi pārlietu ilgi turēti nelielos konteineros, saknes mēdz pilnībā pārkoksnēties un tām tikpat kā nav sakņu spurgaliņu, kas vislielākā mērā nodrošina ūdens un barības vielu uzsūkšanu pēc iestādīšanas. Tādēļ jāraugās, lai ietvarstādu saknes būtu gaišā krāsā, nepārkoksnējušās ar lielu smalko sakniņu īpatsvaru. Juvenīla, nepārkoksnējušies sakņu sistēma nodrošina labu ieaugšanos un stādu augšanu uzreiz pēc iestādīšanas [12].

Stādmateriāla kvalitāti raksturo ne tikai morfoloģiskie parametri (stāda izmēri, proporcijas), bet arī fizioloģiskie rādītāji, kuri bieži vien nav novērtējami vizuāli, bet nosakāmi tikai laboratoriski. Laboratoriski var noteikt tādus parametrus kā, sakņu augšanas potenciālu, barības elementu un ūdens aprites intensitāti, salcietību un fotosintētisko aktivitāti, kuri ļoti lielā mērā nosaka koku augšanu pēc iestādīšanas. Lai realizētu meža stādāmo materiālu Latvijā, stādaudzētavām materiāla fizioloģiskās kvalitātes testus veikt nav nepieciešams, tomēr šādus testus pēc pasūtītāja pieprasījuma mēdz veikt lielāku stādmateriāla partiju eksporta gadījumos.



4.3. att. Stāds ar stumbra nekrozes pazīmēm. Dzinums virs bojājuma vietas parasti atmirst.

Neatkarīgi no stādmateriāla veida svarīgākie morfoloģiskie parametri, kuriem nepieciešams pievērst uzmanību izvēloties stādus kokaudzētavā ir sekojoši. Dzinumam jābūt taisnam ar vienu galotni. Lielāka izmēra stādiem (virs 40...50 cm) jābūt izveidojušies

sānzari. Ja lielākiem stādiem sānzaru nav vai tie ir nokaltuši, tas liecina, ka stādi audzēti pārāk lielā biežumā un to augšana pēc iestādīšanas var būt apgrūtināta. Ja stādi tiek pirkti nesaplaukuši, jāpievērš uzmanība tam, lai pumpuri būtu veselīgi. Pērkot saplaukušus stādus (ietvarstādus) jāskatās, lai uzplaukuši ir galotnes pumpuri. Ja stādu partijā lielākam stādu skaitam ir nedzīvi galotnes pumpuri, tas var liecināt, ka stādi var būt cietuši uzglabāšanas laikā vai arī inficēti ar kādu slimību.

Izvēloties bērza stādmateriālu uzmanība pievēršama pazīmēm, kas varētu liecināt par slimību infekcijām. Visplašāk izplatītā slimība bērzu stādaudzētavās ir bērzu rūsa (*Melampsorium betulinum*) [13]. Šis sēņu infekcijas starpsaimnieks ir lapegle. Slimība izpaužas kā dzelteni plankumi uz lapu virsmas, kuri parasti sāk parādīties vasaras beigās. Īpaši strauji slimība mēdz izplatīties siltumnīcās audzētiem stādiem, kur ir bērzu rūsas attīstībai vislabvēlīgākie apstākļi. Ja slimības pazīmes parādās rudenī īsi pirms lapu nokrišanas, kad stādi ir pilnībā nobrieduši, rūsas nelabvēlīgā ietekme vairs nav būtiska. Ja bērzu rūsas izraisītie dzelteni plankumi uz bērzu lapām masveidā sāk parādīties jau vasaras sākumā un vidū, tad tas var izraisīt lapu priekšlaicīgu nomešanu, kas nozīmē, ka stādi nepagūs nobriest pirms ziemas sezonas. Šādā gadījumā dzinumi ziemā cieš no sala un bieži vien pat iet bojā. Īpaši bīstama šīs slimības izplatība ir audzējot bērza ietvarstādus nelielos konteineros lielā biežumā.

Vēl viena pazīme, kas liecina par stādu inficēšanos ar sēnīšu slimībām ir stumbra nekrozes, kas izpaužas kā audu bojājumi uz stādu mizas. Slimība izpaužas kā tumši gredzeni visapkārt dzinumam (visbiežāk pie stumbra pamatnes) vai tumšākas krāsas laukumi ap zaru vietām. Reizēm slimības rezultātā var novērot mizas atmirstānu laukumiņos pie paša sakņu kakla (4.3. att.). Stumbra nekrozes izraisa vairākas sēnīšu slimības, bet visbiežāk izraisītājs ir sakņu kakla puve (*Phytophthora cactorum*) [13,14], kas nodara postījumu arī vairākām lauksaimniecības kultūrām, piemēram zemenēm [15]. Inficēšanās gadījumā bērza stāds vai nu aiziet bojā, vai arī dzinums atmirst sākot no bojājuma vietas uz augšu un kociņš veido jaunu dzinumu no stumbra nebojātās apakšējās daļas snaudošajiem pumpuriem. Slimību izplatību var palielināt stādu mizas mehāniskie bojājumi transportēšanas laikā vai kukaiņu (piem. zaļās cikādītes (*Cicadella viridis*)) [16] bojājumu rezultātā.

Latvijā ir pieejami dažāda veida bērzu stādi, kuri atšķiras gan pēc izmēriem, gan audzēšanas tehnoloģijas. Bērza stādmateriālu var iedalīt trīs grupās – kailsakņu stādi, stādi ar slēgtu sakņu sistēmu (ietvarstādi jeb konteinerstādi) un stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu. Katram no stādmateriāla veidiem ir savas priekšrocības un trūkumi.

Kailsakņu stādmateriāls tiek audzēts atklātās platībās vai zem plēves seguma. Visbiežāk tiek audzēti viengadīgi vai divgadīgi sējeņi bez pārscološanas. Atkarībā no tā, vai stādmateriāls tiek audzēts zem plēves seguma vai atklātās platībās, mainās arī sēšanas shēma. Zem plēves seguma stādi tiek audzēti lielākā biežumā. Mūsu apstākļos par optimālu viengadīgu sējeņu skaitu uz vienu metru sējvagas var uzskatīt 35-40 viengadīgi sējeņi un 25-30 divgadīgi sējeņi [17].

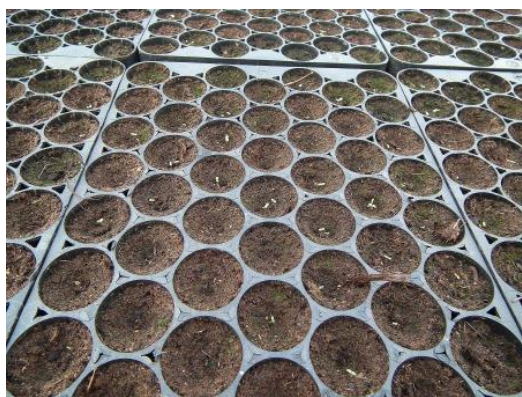
Kailsakņi šobrīd Latvijā tiek audzēti ļoti nelielos apjomos. Lielākie kailsakņu stādmateriāla trūkumi ir sliktā sakņu kvalitāte un tas, ka stādmateriāls stādīšanai derīgs tikai pavasarī īsu laiku pirms stādu pilnīgas saplaukšanas. Kailsakņu stādmateriāls parasti ir ļoti neviendabīgs izmēru ziņā, kas apgrūtina to stādīšanu.

Bērza ietvarstādu audzēšana Latvijā tika uzsākta pagājušā gadsimta pašās beigās. Atbilstoši tehnoloģijai bērzu stādmateriāls var tikt audzēts dažāda tilpuma un konfigurācijas plastmasas konteineros. Pavasara sākumā (aprīlī) sēklas tiek iesētas ar

kūdras substrātu pildītās plastmasas kastītēs. Kad sējeņi sasnieguši 2...4 cm garumu (aptuveni pēc trīs nedēļām), tie tiek pārpiķēti konteineros, kuri pildīti ar kūdras substrātu. Pēc iepiķēšanas ietvarstādi plēves seguma siltumnīcā tiek turēti līdz jūnijam, kad stādmateriāls tiek pārvietots uz pieaudzēšanas poligonu. Lai palielinātu darba produktivitāti un samazinātu ražošanas izmaksas, parasti vienas sezonas laikā tiek izaudzētas divas aprites – pēc stādu pārvietošanas uz poligona siltumnīca tiek piepildīta ar jaunu stādu partiju.

Viens no galvenajiem ietvarstādu kvalitātes parametriem ir audzēšanas biezums, jeb stādu (konteineršūnu) skaits uz platības vienības. Ir pastiprinājies, ka mazākā biežībā audzēti bērzu stādi ir kvalitatīvāki un pēc iestādīšanas aug labāk. Uzsākot bērzu ietvarstādu ražošanu, vairākas kokaudzētavas Latvijā izvēlējās Roottrainer Sherwood konteineru sistēmu (423 konteineršūnas uz m<sup>2</sup>), jo šie konteineri bija salīdzinoši lēti un no platības vienības var iegūt lielāku stādu skaitu. Diemžēl vēlāk izrādījās, ka šie konteineri nav piemēroti bērzu audzēšanai. Šajos konteineros audzētie stādi parasti ir pārlietu izstīdējuši un ar slikti attīstītu sakņu sistēmu. Šobrīd lielākā daļa ražotāju ir atteikusies no šīs konteineru sistēmas un izmanto bēra stādmateriāla audzēšanai vairāk atbilstošus konteineru veidus, kā piemēram, Lannen Plantek 35 konteinerus (291 konteineršūnas uz m<sup>2</sup>).

Viena no būtiskākajām ietvarstādu priekšrocībām ir tā, ka stādmateriālu ar slēgtu sakņu sistēmu stādījumu ierīkošanai var izmantot praktiski visas sezonas garumā. LVMI Silava veiktie izmēģinājumi apstiprinājuši, ka, nepieciešamības gadījumā, bēra ietvarstādus ar labiem panākumiem var stādīt arī vasaras vidū. Vasaras stādījumu ierīkošanā gan jāreķinās, ka aktīvi augošie ietvarstādi ir ļoti viegli ievainojami un to transports un stādīšana jāveic īpaši rūpīgi.



a



b

4.4. att. Stādmateriāla ar uzlabotu sakņu sistēmu audzēšanas tehnoloģija kokaudzētavā: bērza sējeņi konteineros (a) un pārskolotie stādi uz lauka (b).

Sliktas kvalitātes nepiemērotos konteineros audzētie ietvarstādi nereti ir bijuši par iemeslu neveiksmēm bērza plantāciju ierīkošanā kādēļ daudzos meža īpašniekos radusies negatīva attieksme pret ietvarstādu izmantošanu meža ierīkošanā. Šī iemesla dēļ ir izveidojies pieprasījums pēc kvalitatīviem lielāka izmēra stādiem, kuri var labāk konkurēt ar bijušajās lauksaimniecības zemēs raksturīgo spēcīgo aizzēlumu. Lai izaudzētu kvalitatīvus liela izmēra bērza stādus, Latvijā arī bērzam tika ieviesta audzēšanas sistēma, kura paredz nelielos konteineros audzētus ietvarstādus pārskolot uz lauka. Ārvalstu



literatūrā šāds stādmateriāls tiek dēvēts par *plug+1*, bet pie mums – stādmateriāls ar uzlabotu sakņu sistēmu (4.4. att.). Stādmateriāls ar uzlabotu sakņu sistēmu pēc būtības ir kailsakņu stāds, bet ar labāk attīstītu, sazarotu un proporcionālāku sakņu sistēmu. LVMI Silava ierīkotajos salīdzinošajos stādījumos ar dažāda veida bērza stādmateriāla pielietošanu šis stādmateriāla veids uzrādījis vislabākos augšanas rādītājus [18].

Atbilstoši stādmateriāla ar uzlabotu sakņu sistēmu audzēšanas tehnoloģijai, bērza sēklas tiek sētas ar kūdras substrātu pildītos neliela izmēra konteineros, piemēram HIKO V-50 SS (881 konteineršūnas uz m<sup>2</sup>). Sēšanas laiks – augusts. Divus mēnešus kasetes tur siltumnīcā zem plēves seguma, bet pēc tam sējeņus izņem atklātā platībā. Agri pavasarī konteiner-sējeņus pārskolo uz lauka. Pārskološanas solis – 10 cm (audzēšanas biezums 50 stādi uz kvadrātmetru).

Stādus ar uzlabotu sakņu sistēmu var uzskatīt par vispiemērotāko stādmateriāla veidu stādījumu ierīkošanai bijušo lauksaimniecības zemju platībās, tomēr šis stādmateriāls, līdzīgi kā citi kailsakņu stādi, izmantojams tikai pirms lapu saplaukšanas. Daļēji šī problēma tiek atrisināta, stādus līdz stādīšanai uzglabājot saldētavās, kurās tas tiek uzglabāts nemainīgā temperatūras un kontrolētā mitruma režīmā.

Mūsu līdzšinējā pieredze ar stādu ar uzlabotu sakņu sistēmu stādīšanu liecina par to, ka arī šis stādmateriāla veids var būt ļoti neviendabīgs – realizētie stādi pēc to izmēriem ir ļoti atšķirīgi. Ja stādu virszemes daļas garums pārsniedz 80...90 cm, tad šādu stādu iestādīšana ir darbietilpīga. Pēdējos gados bērza ietvarstādu ražošanas apjomi nespēj apmierināt pieprasījumu, kas daļēji ir par iemeslu tam, ka bērza stādījumu apjoms ir kļuvis proporcionāli mazāks, salīdzinājumā ar egli. Šobrīd bērzu stādmateriāla ražošanas jaudas nemitīgi pieaug un jācer, ka līdz ar piedāvājuma palielināšanos uzlabosies tirgū pieejamā stādmateriāla kvalitāte.

#### *Galvenais*

- *Sekmīgai bērzu stādījumu ierīkošanā stādu kvalitātei ir ļoti būtiska nozīme. Apmežojot lauksaimniecības zemes, priekšroka dodama liela izmēra stādiem, tomēr stādu izmērs (virszemes daļas garums) nedrīkst tikt uzskatīts par noteicošo kvalitātes rādītāju. Proporcioniāli virszemes daļai jābūt attīstītai arī sakņu sistēmai.*
- *Latvijā ir pieejami dažāda veida bērzu stādi, kuri atšķiras gan pēc izmēriem, gan audzēšanas tehnoloģijas. Bērza stādmateriālu var iedalīt trīs grupās – kailsakņu stādi, stādi ar slēgtu sakņu sistēmu (ietvarstādi jeb konteinerstādi) un stādi ar uzlabotu sakņu sistēmu.*



## *Literatūra*

1. Perala, D.A.; Alm, A.A., Reproductive ecology of birch: A review *For. Ecol. Manag.* **1990**, *32*, 1-38.
2. Ranta, H.; Hokkanen, T.; Linkosalo, T.; Laukkanen, L.; Bondestam, K.; Oksanen, A., Male flowering of birch: Spatial synchronization, year-to-year variation and relation of catkin numbers and airborne pollen counts *For. Ecol. Manag.* **2008**, *255*, 643-650.
3. Suchockas, V., Seed dispersal and distribution of silver birch (*Betula pendula*) naturally regenerating seedlings on abandoned agricultural land at forest edges *Baltic For.* **2002**, *8*, 71-76.
4. Cameron, A.D., Managing birch woodlands for the production of quality timber *Forestry* **1996**, *69*, 357-371.
5. Karlsson, A., Initial seedling emergence of hairy birch and silver birch on abandoned fields following different site preparation regimes *New Forests* **1996**, *11*, 93-123.
6. Hynynen, J.; Niemistö, P.; Viherä-Aarnio, A.; Brunner, A.; Hein, S.; Velling, P., Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe *Forestry* **2009**, *83*, 103-119.
7. Hytönen, J.; Aro, L., Biomass and nutrition of naturally regenerated and coppiced birch on cutaway peatland during 37 years *Silva Fenn.* **2012**, *46*, 377-394.
8. Hytönen, J., Field afforestation in Finland *Metla, Kannuksen Tutkimusasema* **2001**, 1-16.
9. Rose, R.; Atkinson, M.; Gleason, J.; Sabin, T., Root volume as a grading criterion to improve field performance of Douglas-fir seedlings *New Forests* **1991**, *5*, 195-209.
10. Jacobs, D.F.; Salifu, K.F.; Seifert, J.R., Relative contribution of initial root and shoot morphology in predicting field performance of hardwood seedlings *New Forests* **2005**, *30*, 235-251.
11. Liepiņš, K. Ietvarstādu morfoloģisko parametru un stādījumu ierīkošanas tehnoloģiju ietekme uz kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) augšanas rādītājiem bijušajās lauksaimniecības zemēs. LLU, Jelgava, 2007.
12. Saloniuss, P.; Beaton, K.; Roze, B., *Effects of cell size and spacing on root density and field performance of container-reared black spruce* Natural Resources Canada Canadian Forest Service - Atlantic Forestry Centre: New Brunswick, Canada, 2000; p. 21
13. Lilja, A.; Poteri, M.; Petäistö, R.L.; Rikala, R.; Kurkela, T.; Kasanen, R., Fungal diseases in forest nurseries in Finland *Silva Fenn.* **2010**, *44*, 525-545.
14. Lilja, A.; Luoranen, J.; Rikala, R.; Heinonen, R., The effects of calcium on stem lesions of silver birch seedlings *Forest Pathology* **2007**, *37*, 96-104.
15. Hantula, J.; Lilja, A.; Nuorteva, H.; Parikka, P.; Werres, S., Pathogenicity, morphology and genetic variation of *Phytophthora cactorum* from strawberry, apple, rhododendron, and silver birch *Mycological Research* **2000**, *104*, 1062-1065.
16. Niemistö, P. Management of birch - methods to produce high quality birch. [http://www.valbro.uni-freiburg.de/pdf/pres\\_fin\\_management.pdf](http://www.valbro.uni-freiburg.de/pdf/pres_fin_management.pdf) (23.09.2013.).
17. Igaunis, G., Kārpainā bērza sējeņu izaudzēšana siltumnīcās ar polietilēna plēves segumu *Mežsaimniecība un Mežrūpniecība* **1976**, *4*, 35-40.

18. Liepiņš, K.; Liepiņš, J., Tehnoloģiski atšķirīgi audzēta dažādas izcelsmes kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) stādmateriāla pirmās sezonas augšanas rādītāji stādījumos Latvijā un Lietuvā (First-year Field Performance of Different Origin Silver Birch (*Betula Pendula* Roth.) Container and Bareroot Seedlings in Plantations in Latvia and Lithuania). *LLU Raksti* **2009**, 318, 57-67.

## 5. AUGSNES APSTRĀDE

### *K. Liepiņš*

Pirms stādījuma ierīkošanas veiktā augsnes sagatavošana lielā mērā nosaka ne vien koku augšanu un saglabāšanos stādījuma ierīkošanas stadijā, bet nereti nosaka audzes turpmāko augšanas gaitu un produktivitāti. Augsnes sagatavošanas uzdevumi stādījumu ierīkošanai ir:

- uzlabot augsnes fizikālās un ķīmiskās īpašības;
- samazināt zemesaugu konkurenci;
- atvieglot stādīšanu un uzlabot stādīšanas kvalitāti;
- nodrošināt optimāla un vienmērīga biezuma stādījumu ierīkošanu;
- atvieglot kopšanas pasākumus un samazināt nepieciešamo kopšanu skaitu.

Blīvā, neapstrādātā augsnē tiek kavēta stādu sakņu attīstība un līdz ar to arī barības vielu un ūdens uzņemšana, tā negatīvi ietekmējot koku turpmāko attīstību. Ņemot vērā bijušo lauksaimniecības platību īpatnības – pastiprināto aizzēlumu, izmainītās augsnes fizikālās un mehāniskās īpašības un to, ka platības bieži vien vairākus gadus nav tikušas apstrādātas, ar apgrūtinātu koku augšanu sākotnēji jāreķinās vairumā lauksaimniecības augšņu. Ilgstoši lauksaimniecībā izmantotai zemei veidojas t.s. aruma jeb arkla zole – augsnes sablīvējums zem arkla apstrādes dziļuma, kas apgrūtina mitruma pacelšanos no zemākajiem slāņiem, aizsprostojot kapilārās poras [1]. Mālainās augsnēs arkla zole var būt pat praktiski ūdensnecaurlaidīga.



a



b

5.1. att. Ar vienkorpusa arklu sagatavota augsne (a) un augsnes gatavošana ar meža frēzi FAO-FAR FV-4088 (b).

Arī tad, ja apmežojamā platībā nav konstatēts blīvs lakstaugu apaugums, augsnes apstrāde visbiežāk ir nepieciešama. Smagās, sablīvētās augsnēs arī lakstaugu augšana ir apgrūtināta un zemju īpašniekiem var veidoties maldīgs priekšstats, ka apmežošanu var

veikt bez augsnes apstrādes, jo lakstaugu konkurence iestādītajiem kokiem nedraud. Visbiežāk gan šādās platībās stādītie koki aiziet bojā jau pirmajā sezonā. Par sablīvētu, smagu augsni var liecināt skraja lakstaugu veģetācija un sūnu ieviešanās platībā.

Augsnes sagatavošanai pirms bērzu stādījumu ierīkošanas Latvijā pielieto dažādus mehānismus un tehnoloģijas.

Viens no izplatītākajiem augsnes sagatavošanas veidiem stādījumu ierīkošanai ir apstrāde joslās ar vienkorpusa lauksaimniecības arklu (5.1. att.). Šis apstrādes veids ir salīdzinoši lēts un normāla mitruma vieglās augsnēs nodrošina samērā labus augšanas apstākļus iestādītajiem kokiem. Vienkorpusa arklis neveido t.s. tiltiņu starp vagu un atgāzto velēnu un arī velēna visbiežāk nav piemērota stādīšanai, tādēļ vienīgā stādvieta ir vagas apakšā. Tas nozīmē, ka mitrās augsnēs, kur vagas apakšā var uzkrāties ūdens, šāds augsnes gatavošanas veids neder. Arī smagās augsnēs vienkorpusa arkla izmantošana nav lietderīga, jo vagas apakšā netiek uzirdināta. Kā viens no papildus trūkumiem šim augsnes gatavošana veidam ir augsnes pastiprināta izžūšana, kas ekstrēmi sausās vasarās var radīt problēmas koku augšanai [2]. Tāpat augsnes apstrādes laikā jāpievērš uzmanība apstrādes dziļumam – vagas jācenšas veidot iespējami seklas, lai koki varētu izmantot augsnes virskārtā esošās barības vielas.



a



b

5.2. att. Diskveida meža arklis uz lauksaimniecības traktora (a) un meža traktora (skidera) (b).



a



b

5.3. att. PKL-70 meža arklis (a) un ar šo arklis sagatavota augsne (b) (FOTO: A.Vaivods).

Vairākās Eiropas valstīs (Polija, Čehija, Slovākija) meža augsnes gatavošanai tiek pielietotas rotējošās augsnes frēzes, kuras augsni sagatavo joslās [3] (5.1. att.). Apstrādātajā



joslā, kuras platums ir 40 cm un dziļums līdz par 30 cm, augsne tiek pilnībā uzirdināta un ar veltni nolīdzināta. Ar mērķi pārbaudīt šī agregāta iespējas augšanas apstākļu uzlabošanai smagās māla augsnēs Arī Latvijā ir ierīkoti eksperimentālie bērze stādījumi ar rotējošo frēzi apstrādātās platībās. Mūsu pētījumos netika gūts apliecinājums labākai koku augšanai frēzētās platībās. Zemā darba produktivitāte smagās augsnēs un augstās darba izmaksas liek domāt, kā minētais agregāts negūs plašu pielietojumu mūsu valstī.

Meža augsnes gatavošanā populārie diskveida arkli (meža frēzes) lauksaimniecības augšņu sagatavošanā tiek pielietoti reti galvenokārt augstāko izmaksu dēļ. Latvijā pieejami gan uz lauksaimniecības traktoriem uzstādāmi diskveida arkli, gan uz meža tehnikas (skideriem) uzstādāmi lielāka izmēra arkli (5.2. att.). Ar diskveida arkliem grūti kvalitatīvi sagatavot augsni stipri aizzēlušās platībās un smagās māla augsnēs, tomēr šādas jaudīgas tehnikas izmantošana varētu attaisnoties apmežojot no krūmājiem attīrītās platībās, kur augsnes apstrādi kavē saknes un celmi.

Labas atsauksmes ir par meža arkla PKL-70 pielietošanu augsnes apstrādei (5.3. att.). Šis meža arkls pagājušā gadsimtā otrajā pusē visai plaši Latvijā tika pielietots augsnes apstrādei mežā, līdz to izkonkurēja diskveida arkli, kuri meža apstākļos bija tehniski uzticamāki un ražīgāki. Šobrīd PKL-70 joprojām tiek ražoti Baltkrievijā un Krievijā no kurienes tiek ievesti arī mūsu valstī. Galvenā šo arklu priekšrocība augsnes apstrādē bijušo lauksaimniecības zemju platībās ir apstrādes lielais joslas platums (60...80 cm) un iespējas apstrādāt daļēji aizaugušas platības, kurās lauksaimniecības arklu pielietošana ir apgrūtināta. Ar PKL-70 sagatavotās platībās stādījumu agrotehniskā kopšana praktiski nav nepieciešama, tomēr uz šo arklu pielietošanu attiecināmi tie paši trūkumi, kuri raksturīgi lauksaimniecības arkla pielietošanai – blīva vagas apakša un virsūdeņu uzkrāšanās vagās mitrās augsnēs.

Vienlaidus augsnes gatavošana visā stādījuma platībā ir dārgāka, bet dažreiz tas ir vienīgais veids, ka uzlabot augšanas apstākļus ļoti blīvās augsnēs. Vienlaidus platības dziļāšana (līdz 40 cm dziļumam) ļauj salauzt arkla zoli un ievērojami uzlabo augsnes mehāniskās īpašības, aerāciju un mitruma režīmu. Smagās augsnēs, kurās ar vienkorpasa arklu sagatavotās vagas nesniedz gaidīto efektu joslas var gatavot ar trīs korpusu arklu, veidojot platu mineralizētu joslu.

Lai ekonomētu līdzekļus, reizēm pirms stādījumu ierīkošanas platība tiek sagatavota ar kultivatoru vai šķīvjū kultivatoru. Mūsu pieredze liecina, ka šis ir viens no nepiemērotākajiem augsnes apstrādes veidiem bērzu stādījumu ierīkošanai. Kultivētās platībās nezāļu augšana tiek aizkavēta uz neilgu brīdi un, piemēram, vārpata pēc šķīvošanas var sazelt vēl blīvāk. Kultivēšanai un šķīvošanai nav praktiski nekādas ietekmes uz augsnes mehāniskajām īpašībām koku sakņu attīstības zonā.

Pie vienlaidus augsnes apstrādes jāmin arī apstrāde ar herbicīdu. Herbicīds ievērojami uzlabo augšanas apstākļus kokiem, jo iznīcināta tiek ne tikai nezāļu virszemes daļa, bet arī sakņu sistēma [4,5]. Īpaši efektīvs herbicīds ir viendīgļlapju (vārpata, kamolzāle) apkarošanā. Pēc lakstaugu iznīcināšanas ar herbicīdu iestādītie koki var pilnībā izmantot augsnes potenciālo auglību. Herbicīda pielietošana ir salīdzinoši lēta platības sagatavošanas metode, tomēr izsmidzināšana ar traktortehniku praktiski ir iespējama tikai līdzienās platībās bez ievērojama apauguma. Jāņem vērā arī dabas aizsardzības prasības – herbicīdu nevar pielietot ūdenstilpņu un ūdensteču tuvumā. Nereti pēc kontakta iedarbības herbicīda pielietošanas platības ļoti strauji aizzeļ ar nezāļu sēklām, kuras atrodas uz augsnes un kuru attīstību herbicīds neaizkavē. Tādēļ nereti apstrādi ar herbicīdu vēlams kombinēt ar citiem augsnes apstrādes paņēmieniem – aršanu, kultivēšanu.



Vienlaidu augsnes sagatavošana parasti ir ļoti efektīva, tomēr dārga un apgrūtināta precīzas stādīšanas shēmas ievērošanu. Lai nodrošinātu precīzu stādvieta izvietojumu, platību nepieciešams marķēt, vai arī stādīšanai pielietot marķētu stādīšanas auklu vai trosi.

Atsevišķi minamas augsnes apstrādes metodes, kuras paredz tikai stādvieta sagatavošanu. Mūsu apstākļos vienīgais šāds augsnes sagatavošanas veids ir pacilošana jeb kupicošana. Pacilošana kādreiz diezgan plaši tika pielietota mežsaimniecībā, bet pēdējos gadu desmitos mūsu valstī ir nepelnīti aizmirsta. Vairākās Ziemeļeiropas valstīs (Somija, Zviedrija) pacilošana ir viens no visplašāk pielietotajiem augsnes sagatavošanas veidiem egļu stādījumu ierīkošanā [6-11]. Pacila ir mikropaaugstinājums, kuru izveido ar ekskavatora vai speciālas tehnikas palīdzību. Stādīšana uz pacilas īpaši efektīva ir pārmitrās augsnēs, jo, atkarībā no mitruma režīma, ir iespējams izvēlēties vispiemērotāko stādvieta – vai nu uz tiltiņa starp pacilu un bedri, vai uz pacilas, ja platība ir ļoti mitra. Uz pacilām stādītiem kokiem ir labāki augšanas rādītāji, jo tiem iespējams nodrošināt ne tikai optimālu mitruma režīmu, bet arī labus barošanās apstākļus. Apgāztā velēna, kurā pēc iestādīšanas atrodas koka saknes zem minerālaugsnes laika gaitā sadalās un kalpo kā papildus mēslojums tā uzlabojot koka augšanu pirmajos gados pēc iestādīšanas. Pētījumos apstiprināts, ka uz pacilām stādus mazāk apdraud sala izcilāšana [12].

Pagājušā gadsimta otrajā pusē Latvijā pacilīlotāji jeb kupicotāji tika izmantoti diezgan plaši. Populārākais modelis ORM-1.5 parasti tika lietots uzkarē uz kāpurķēžu traktora TDT-55A (t.s. „Meža kaķis”) (5.4. att.). Minēto agregātu trūkumi bija zemā produktivitāte un neveiksmīgais tehniskais risinājums, kura dēļ pacilotājs bieži lūza, tomēr šī tehnika ļāva sagatavot augsni ļoti sarežģītos apstākļos – arī kūdreņos. Slikti izstrādātos izcirtumos ar lielu celmu skaitu ar pacilotāju bija grūti nodrošināt nepieciešamā stādvieta skaita sagatavošanu.



a



b

5.4. att. ORM 1.5 pacilu veidotājs (a) un Bracke M 25.a divrindu pacilu veidotājs (b)  
(FOTO: ZRA „Silava” izveidotās mežsaimniecības tehnikas katalogs (a) un <http://brackeforest.com/> (b)).

Mūsdienās pacilu veidotāji ir uz skideru bāzes. Zviedrijā bāzētā kompānija Bracke Forest piedāvā divrindu, trīsrindu un četrpārīgu pacilu veidotājus (5.4. att.). Šie agregāti nav guvuši lielu popularitāti, jo izcirtumos ar lielu celmu un akmeņu daudzumu kvalitatīvi sagatavoto stādvieta skaits bieži vien ir nepietiekams. Mūsu apstākļos, jo īpaši lauksaimniecības zemēs, šis agregāts varētu būt piemērots un ar augstu ražību. Diemžēl šis modelis Latvijā nav pieejams un izmēģinājumi mūsu valstī ar to līdz šim nav veikti.



5.5. att. LVMI Silava izstrādāta pacilu veidošanas darba galva MPV-600 (FOTO: A. Lazdiņš).

Pacilu veidošanai var izmantot arī ekskavatoru ar parastu kausu, vai speciāli meža augsnes gatavošanai pielāgotu darba galvu. LVMI Silava ir izstrādāta pacilu veidošanas darba galva MPV-600, kura tiek montēta ekskavatora izlices galā. Šī agregāta priekšrocība ir tā, ka ar to var kvalitatīvi sagatavota augsni arī sarežģītos apstākļos – cirsmās ar lielu pielūžņojumu un uz mitrām augsnēm. Darba ražīgums augsnes gatavošanai ar ekskavatoru ir zems – dienā iespējams sagatavot tikai aptuveni 1 ha un tā pielietošana attaisnojas tikai apstākļos, kad cita tehnika nav izmantojama pārlietu lielā augsnes mitruma dēļ.

#### *Galvenais*

- *Ilgstoši neizmantotās lauksaimniecības zemes raksturojas ar smagiem augšanas apstākļiem – spēcīgu aizzēlumu un augsnes sablīvējumu. Kvalitatīva bērze stādījuma ierīkošana lauksaimniecības zemē bez augsnes apstrādes praktiski nav iespējama.*
- *Izvēloties augsnes apstrādes veidu, nepieciešams novērtēt augsnes īpašības. Normāla mitruma un viegla mehāniskās sastāva augsnēs augsnes apstrādei var lietot lauksaimniecības tehniku, sagatavojot augsni joslās ar vienkorpora arklus. Smagās māla augsnēs un blīvās augsnēs nepieciešams veikt dziļāšanu vai vienlaidus platības uzaršanu.*
- *Platībās kurās sākusies dabiskā apmežošanās un pirms stādīšanas novākts apaugums augsnes apstrādei var pielietot meža augsnes gatavošanas tehniku – diskveida arklus, kuri kvalitatīvi sagatavo augsni platībās ar celmiem un koku un krūmu saknēm.*

### ***Literatūra***

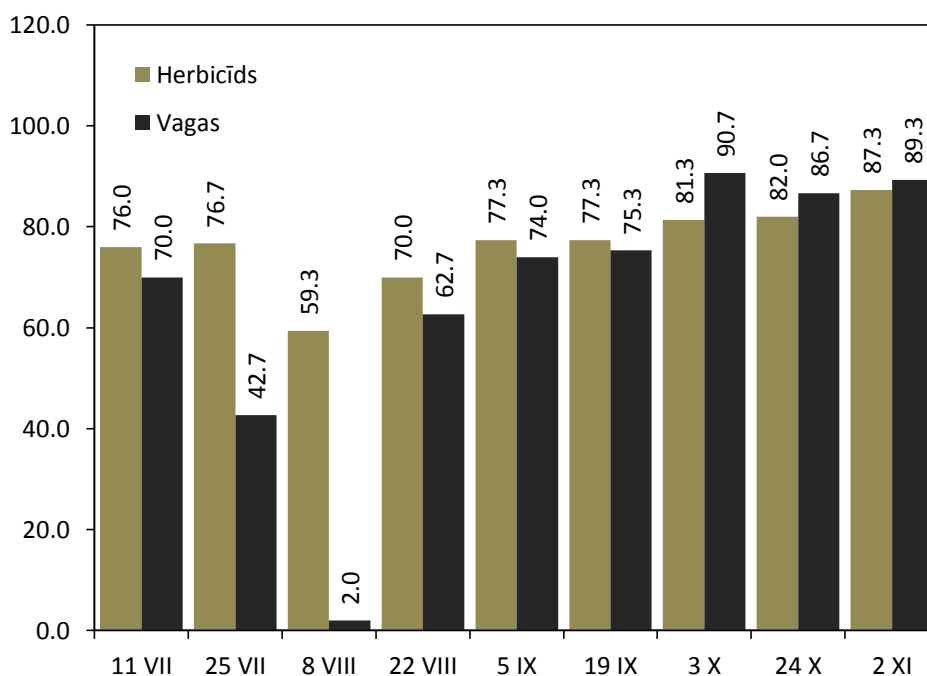
1. Ruža, A., *Minimālās augsnes apstrādes ietekme uz augsnes auglības saglabāšanu, kaitīgo organismu attīstību un izplatību, ražu un tās kvalitāti bezmaiņas sējumos* LLU: Jelgava, 2009; p. 25
2. Liepiņš, K. Ietvarstādu morfoloģisko parametru un stādījumu ierīkošanas tehnoloģiju ietekme uz kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) augšanas rādītājiem bijušajās lauksaimniecības zemēs. LLU, Jelgava, 2007.
3. Sewerniak, P.; Gonet, S.S.; Quaium, M., Wpływ przygotowania gleby frezem leśnym na wzrost sadzonek sosny zwyczajnej w warunkach ubogich siedlisk Puszczy Bydgoskiej (Impact of soil preparation with rotary tiller on growth of Scots pine plants on poor sites of the Bydgoszcz Forest). *Sylwan* **2012**, *156*, 871–880. (in Polish with English summary).
4. Ferm, A.; Hytönen, J.; Lilja, S.; Jylhä, P., Effects of weed control on the early growth of *Betula pendula* seedlings established on an agricultural field *Scand. J. For. Res.* **1994**, *9*, 347-359.
5. Siipilehto, J., Effect of weed control with fibre mulches and herbicides on the initial development of spruce, birch and aspen seedlings on abandoned farmland *Silva Fenn.* **2001**, *35*, 403-414.
6. Sutton, R.F., Mounding site preparation: A review of European and North American experience *New Forests* **1993**, *7*, 151-192.
7. Hallsby, G.; Örlander, G., A comparison of mounding and inverting to establish Norway spruce on podzolic soils in Sweden *Forestry* **2004**, *77*, 107-117.
8. Kankaanhuhta, V.; Saksa, T.; Smolander, H., Variation in the results of Norway spruce planting and Scots pine direct seeding in privately-owned forests in southern Finland *Silva Fenn.* **2009**, *43*, 51-70.
9. Uotila, K.; Rantala, J.; Saksa, T.; Harstela, P., Effect of soil preparation method on economic result of Norway spruce regeneration chain *Silva Fenn.* **2010**, *44*, 511–524.
10. Löf, M.; Dey, D.; Navarro, R.; Jacobs, D., Mechanical site preparation for forest restoration *New Forests* **2012**, *43*, 825-848.
11. Johansson, K.; Nilsson, U.; Örlander, G., A comparison of long-term effects of scarification methods on the establishment of Norway spruce *Forestry* **2012**.
12. Heiskanen, J.; Saksa, T.; Luoranen, J., Soil preparation method affects outplanting success of Norway spruce container seedlings on till soils susceptible to frost heave *Silva Fenn.* **2013**, *47*.

## 6. STĀDĪŠANA

*K. Liepiņš, M. Daugaviete*

Tradicionālais laiks meža stādīšanai ir pavasaris – sākot no zemes atlaišanās brīža līdz koku lapu plaukšanai un agrs rudens [1]. Šajā laika periodā zeme ir labi nodrošināta ar mitrumu, kurš radies pēc sniega nokušanas un stādi var uzsākt augšanu pirms lakstaugu konkurences iestāšanās. Pavasarī stādītie koki līdz rudenim ir paspējuši iesakņoties un mazāk cieš no sala izcilāšanas.

Rudens stādījumi biežāk cieš no sala izcilāšanas, jo īpaši – mitrās māla un kūdras augsnes. Sala izcilāšana ir jauno koku bojājumi, kuri rodas mainīgos meteoroloģiskos apstākļos vairākas reizes sasilstot un atlaižoties ūdenim augsnes virskārtā [2-5]. Tā rezultātā tiek sarautas jaunās koku saknes, bet ietvarstādi nereti pat tiek „izspiesti” no stādspraugas augsnes virspusē. Kā vēl viens trūkums rudens stādījumu ierīkošanai ir jāmin dzīvnieku bojājumi. Lai arī zinātniski tas nav apstiprināts, bet mežkopji jau ilgstoši novērojuši, ka tikko no kokaudzētavas atvestie un iestādītie koki vairāk cieš no dzīvnieku bojājumiem nekā dabiskas izcelsmes sējeņi. Iespējams tas saistīts ar to, ka intensīvi mēslotajos stādos, to lapās un skuļās ir lielāks minerālo barošanās elementu saturs. Tā rezultātā rudens stādījumi tiek bojāti pastiprināti, jo īpaši – ja ziema ilgstoši ir bez sniega, kas var pasargāt stādītos kokus.



6.1. att. Koku saglabāšanās % sezonas stādījumā atkarībā no stādīšanas datuma un augsnes sagatavošanas veida. Stādījums ierīkots pielietojot bērza ietvarstādus (Roottrainer Sherwood) un stādīšanu atkārtojot ik pēc divām nedēļām sākot no 11. jūlija līdz 2. novembrim.

Viena no meža stādīšanas aksiomām nosaka, ka kailsakņu stādus ieteicams stādīt pirms to saplaukšanas. Šobrīd stādmateriāla audzēšanas tehnoloģijas ir attīstījušās un

lielākajās kokaudzētavās stādi līdz realizācijai tiek uzglabāti augstuma kamerās. Tas atļauj stādmateriālu piegādāt stādīšanai nesaplaukušu un tādejādi stādīšanas sezonu pagarināt visas veģetācijas sezonas garumā. Arī aktīvā augšanas fāzē atrodošies stādi ar slēgtu sakņu sistēmu var tikt stādīti visas bezsala sezonas garumā [6-10].

Mūsu pētījumi apliecinājuši, ka bērza ietvarstādus sekmīgi var stādīt visas vasaras garumā. Izmēģinājuma stādījumā, kurš ierīkots lauksaimniecības zemē smagā māla augsnē pielietojot bērza ietvarstādus un stādīšana atkārtota ik pēc divām nedēļām no jūlija līdz novembra sākumam, apstiprinājies, ka koku saglabāšanās stādījumā ir apmierinoša visas sezonas garumā (6.1. att.). Izmēģinājuma ierīkošanas gadā vasaras vidū iestājās sausums un vairāk nekā mēnesi nokrišņi netika novēroti vispār. Neskatoties uz to, ar herbicīdu sagatavotajā lauka daļā koku saglabāšanās nebija zemāka par 70% (att.). Ar vienkorpasa arklu vagās sagatavotajā lauka daļā turpretim vasaras vidū stādītie koki izkalta un saglabāšanās bija ļoti zema – augusta sākumā veiktajā stādījumā koki iznīka praktiski pilnībā. Atšķirīgā koku saglabāšanās atkarībā no augsnes sagatavošanas veida ir skaidrojama ar augsnes pastiprinātu izžūšanu vagās.

Ir principiāla atšķirība, vai sezonas laikā tiek stādīti aukstuma kamerā uzglabāti, vai aktīvi augoši stādi. Augstuma kamerā uzglabātie stādi līdz stādīšanas brīdim tiek turēti zemā temperatūrā miera fāzē. Līdz ar to stādi veģetāciju uzsāk tikai pēc pārvietošanas apkārtējās vides temperatūrā. Šāds stādmateriāla uzglabāšanas veids ļauj optimizēt stādu piegādes saspringtajā stādīšanas sezonā – stādi tiek novākti, iepakoti un pārvietoti uz augstuma kamerām jau rudenī. Augstuma kamerās glabātie ietvarstādu sakņu sistēma var būt sasalusi vēl vairākas dienas pēc to pārvietošanas. Ļoti svarīgi, lai pirms stādīšanas sakņu sistēma būtu pilnībā atlaidusies. Ja koki tiek iestādīti ar sasalušām saknēm, pastāv risks, ka tie aizies bojā fizioloģiskā sausuma dēļ [11,12]. Neskatoties uz to, ka saknes ir sasalušas, stādmateriāla virszemes daļa uzsāk veģetāciju un norisinās fizioloģisks process, ko sauc par transpirāciju – koki sāk iztvaikot ūdeni, Tā kā to sakņu sistēma ir sasalusi, saknes nespēj no augsnes saņemt nepieciešamo mitrumu un koks iet bojā ūdens deficīta dēļ, lai arī augsnē mitrums var būt pietiekošā daudzumā.

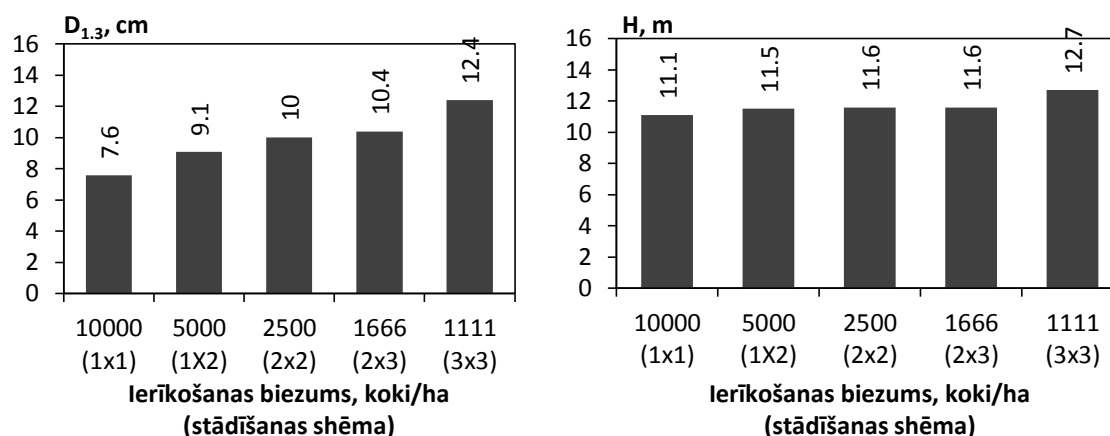
Vasarā ir iespējams stādīt arī aktīvi augošus bērza stādus tos ņemot pa tiešo no pieaudzēšanas poligona [6]. Šādi stādi atrodas aktīvā augšanas fāzē un, ja augsnes sagatavošana veikta rūpīga stādīšana, pēc pārstādīšanas uz lauka strauji turpina augšanu jaunajos apstākļos. Diemžēl praktiski nodrošināt nenobriedušo stādu šķirošanu, pakošanu, transportu un iestādīšanu ir ļoti sarežģīti. Šajā fāzē bērza stādi ir ļoti viegli ievainojami un to sakņu sistēma ir slikti attīstīta un nespēj saturēt augšanas substrātu kompaktā kamolā. Nereti aktīvi augošus stādus nav iespējams izņemt no konteinera, lai nebojātu juvenīlo sakņu sistēmu. Tā rezultātā aktīvi augošu bērza stādu stādīšana praksē netiek pielietota, lai arī tā būtu ļoti izdevīga no stādu ražošanas viedokļa – jau sezonas vidū būtu iespējams realizēt stādmateriālu, tā atbrīvojot kokaudzētavas platības jaunai stādu aprītei.

Stādījumu ierīkošanas biežumam (koku skaitam uz platības vienības) ir liela ietekme gan uz stādījuma ierīkošanas izmaksām, gan uz audzes krāju un nākotnē iegūstamo sortimentu apjomu un kvalitāti. Mazāks ierīkošanas biežums ļauj ietaupīt uz stādu daudzumu un stādīšanas izmaksām. Retākos stādījumos krājas kopšanas nepieciešamība iestājas vēlāk, līdz ar to kopšanas brīdī koki ir sasnieguši lielākas dimensijas un iespējams iegūt lielāku sortimentu apjomu. Tajā pat laikā retos stādījumos ir mazāka koku savstarpējā konkurence un labāks apgaismojums, kas veicina resnāku zaru veidošanos un sliktāku dabisko atzarošanos, kas savukārt var negatīvi ietekmēt apaļkoksnes kvalitāti. Retos stādījumos ir mazākas iespējas atlasīt kvalitatīvus nākotnes



kokus. Jo stādmateriāls ir ģenētiski augstvērtīgāks, jo zemāks var būt stādījuma ierīkošanas biežums.

Koku savstarpējās konkurences ietekmē samazinās caurmēra pieaugumi, bet ietekme uz koku augstuma pieaugumu veidošanos ir mazāk izteikta. Tas atspoguļojas arī mērījumu datos, kuri iegūti LVMI Silava ierīkotajos izmēģinājumu stādījumos Kuldīgas, Madonas un Rēzeknes novados [13](6.2. att.)



6.2. att. Koku krūšaugstuma caurmērs (pa kreisi) un vidējais augstums (pa labi) 15 gadu vecumā izmēģinājumu stādījumos atkarībā no ierīkošanas biežuma.

Ja mērķis ir iegūt maksimālo koksnes krāju, kā tas ir enerģētiskās koksnes plantācijās, tad jāierīko lielas biežība stādījumi, bet, ja mērķis ir iegūt iespējami lielāku dimensiju apaļkoksnes sortimentus, ierīkošanas biežumam jābūt mazākam. Tā kā bērza stādījumu ierīkošanas mērķis visbiežāk ir finierkluču ieguve, priekšroka dodama zemākas biežības stādījumiem. Atbilstoši MK noteikumiem „Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi” minimālais pieļaujamais bērzu skaits uz hektāra plantāciju meža reģistrācijai ir 800 koki. Ņemot vērā to, ka šobrīd Latvijā pieejamais bērza reprodutīvais materiāls ģenētiski ir ļoti nevienmērīgs un rēķinoties ar to, ka daļa koku stādījumā var tikt bojāta, mēs šobrīd nerekomendējam stādījumus ierīkot tik mazā biežumā. Optimālais stādīšanas biežums ierīkojot bērzu stādījumus bijušajās lauksaimniecības augsnēs ir no 1600 līdz 2500 kokiem uz hektāra, izvēloties stādījumu shēmu 2x2 metri vai 2x3 metri [14,15].

Mistroti stādījumi ir veids kā efektīvāk izmantot augsnes potenciālo auglību un samazināt stādījumu ierīkošanas riskus. Galvenie priekšnoteikumi produktīvas mistraudzes ierīkošanai ir augsnes atbilstība visām ieaudzējamām sugām un tas, ka sastāvā jāiekļauj saulmīļu un ēncietīgas sugas. Ņemot vērā minētos apstākļus, vienīgā ekonomiski un mežsaimnieciski pamatotā piemistrojuma suga bērza stādījumos ir egle. Egle ir ēncietīga suga un jaunībā nav tik ātraudzīga kā bērzs, līdz ar to jāreķinās, ka stādot mistrotu bērzu-egļu audzi, tiek veidota salikta audze, kuras pirmo stāvu veidos bērzs, bet otro – egle. Pētījumos Ziemeļeiropas valstīs apstiprināts, ka saliktas bērza audzes ar egli otrajā stāvā ir ekonomiski pamatots meža apsaimniekošanas veids [16]

Veidojot mistrotu stādījumu, jau iepriekš jābūt skaidram audzes apsaimniekošanas režīmam – kā kopt audzi, cik blīvs būs tehnoloģisko koridoru tīkls, kāds ir mērķa sortiments un kad un cik piegājienos audzi cirtīs. Mistrojums var būt rindu vai joslu, stādvieta un grupu veidā. Rindu vai joslu veidā mistrotu audzi ir ierīkot vienkāršāk – sugas stāda rindās mikšējot pa vienai rindai, vai vairāku rindu joslās. Rindu mistrojumu

iespējams kombinēt posmos – ik pēc noteikta attāluma rindā mainot sugas. Mistrojot sugas ar atšķirīgu augšanas tempu, joslās mistrotu audžu malējās rindas var veidoties ar nesimetriskiem vainagiem – ātraudzīgākā bērza malējās rindas vainagus izpletīs virs egļu rindām, turpretim malējā egļu rinda atpaliks augšanā no pārējām. Stādvieta mistrojumā iespējams izaudzēt viendabīgāku audzi.

Regulārās vagās stādītā bērza-egles mistrotā audzē tehnoloģiskos koridorus kopšanas cirtēs iegūto kokmateriālu transportam var ieplānot jau stādīšanas brīdī, koridoru vietā stādot tikai bērzu. Pirmajā krājas kopšanā, kad bērza augstums būs sasniedzis ap 12 m egles parametri lielākoties vēl nebūs atbilstoši papīrmalkas gatavošanai un kopšanas cirtē izcērtamo egli no audzes izvest būs nerentabli.

Pastāv dažādi mistrotu bērza-egļu audžu apsaimniekošanas režīmi. Ekonomiski vispievilcīgākais veids divstāvu bērza-egles audzēšanai ir egles saglabāšana pēc bērza nociršanas galvenajā izmantošanā. Pēc bērza novākšanas egli turpina audzēt līdz tā sasniedz zāgbaļķu gatavošanai nepieciešamos parametrus. Šāds mežsaimnieciskais piegājiens ļauj no platības vienības paralēli iegūt divas aprites. Plānojot egles saglabāšanu pēc bērza nociršanas, meži izstrāde jāveic ļoti rūpīgi, lai nebojātu atstājamās kokus pie kam jāizvairās ne tikai no stumbru bojājumiem, bet arī sakņu bojājumiem kokmateriālu transportēšanas vai koku izšūpošanas gāšanas laikā.

Ir apstiprināts, ka mežaudzēs egles otrais stāvs nedaudz samazina bērza krāju, tomēr kopējā bērza un egles koksnes krāja mistrotās audzēs ir lielāka nekā bērza tīraudzēs. Mistrots stādījums ļauj ievērojami samazināt audzēšanas riskus – ja bērzs tiek bojāts piem. snieglauzes rezultātā, audze nav jānovāc pilnībā, bet to var turpināt audzēt kā egļu audzi pēc bojāto koku izvākšanas.

Lai lietderīgāk izmantotu neviendabīgas platības, sugas var mistrot biogrupu veidā. Bērzs slikti aug mitrās ieplakās. Lai bērzu audzēs neveidots lauces, pazeminājumos var stādīt melnalksni, kuram ir līdzīgs rotācijas ilgums ar bērzu.

#### *Galvenais*

- *Labākā sezona meža stādīšanai ir pavasaris – sākot no zemes atlaišanās brīža līdz koku lapu plaukšanai. Ja stādīšanai izmanto bērza ietvarstādus vai aukstuma kamerās uzglabātus stādus, sezonu var pagarināt un stādīšanu var veikt visas veģetācijas sezonas garumā.*
- *Biezākos stādījumos koki labāk atzarojas un kopšanas laikā ir lielākas iespējas izvēlēties labākas kvalitātes atstājamās kokus. Pielietojot augstākas ģenētiskās kvalitātes stādmateriālu ir iespējams samazināt stādīšanas biežumu nesamazinot nākotnē iegūstamo apaļkoksnes sortimentu kvalitāti. Optimālais stādīšanas biežums ierīkojot bērzu stādījumus bijušajās lauksaimniecības augsnēs ir no 1600 līdz 2500 kokiem uz hektāra, izvēloties stādījumu shēmu 2x2 metri vai 2x3 metri.*
- *Mistroti stādījumi ir veids kā efektīvāk izmantot augsnes potenciālo auglību un samazināt stādījumu ierīkošanas riskus. Vienīgā ekonomiski un mežsaimnieciski pamatotā piemistrojuma suga bērza stādījumos ir egle. Veidojot mistrotu stādījumu, jau iepriekš jābūt skaidram audzes apsaimniekošanas režīmam – kā kopt audzi, cik blīvs būs tehnoloģisko koridoru tīkls, kāds ir mērķa sortiments un kad un cik piegājienu audzi cirtīs.*

## *Literatūra*

1. Nilsson, U.; Luoranen, J.; Kolström, T.; Örlander, G.; Puttonen, P., Reforestation with planting in northern Europe *Scand. J. For. Res.* **2010**, *25*, 283 - 294.
2. Goulet, F., Frost heaving of forest tree seedlings: a review *New Forests* **1995**, *9*, 67-94.
3. De Chantal, M.; Rita, H.; Bergsten, U.; Löfvenius, M.O.; Grip, H., Frost heaving of *Picea abies* seedlings as influenced by soil preparation, planting technique, and location along gap-shelterwood gradients *Silva Fenn.* **2009**, *43*, 39-50.
4. Bergsten, U.; Goulet, F.; Lundmark, T.; Löfvenius, M.O., Frost heaving in a boreal soil in relation to soil scarification and snow cover *Canadian Journal of Forest Research* **2001**, *31*, 1084-1092.
5. De Chantal, M.; Hanssen, K.H.; Granhus, A.; Bergsten, U.; Löfvenius, M.O.; Grip, H., Frost-heaving damage to one-year-old *Picea abies* seedlings increases with soil horizon depth and canopy gap size *Canadian Journal of Forest Research* **2007**, *37*, 1236-1243.
6. Luoranen, J.; Rikala, R.; Smolander, H., Root egress and field performance of actively growing *Betula pendula* container seedlings *Scand. J. For. Res.* **2003**, *18*, 133-144.
7. Hellenius, P.; Luoranen, J.; Rikal, R., Physiological and morphological responses of dormant and growing Norway spruce container seedlings to drought after planting *Annals of Forest Science* **2005**, *62*, 201-207.
8. Luoranen, J.; Rikala, R.; Konttinen, K.; Smolander, H., Extending the planting period of dormant and growing Norway spruce container seedlings to early summer *Silva Fenn.* **2005**, *39*, 481-496.
9. Luoranen, J.; Rikala, R.; Konttinen, K.; Smolander, H., Summer planting of *Picea abies* container-grown seedlings: Effects of planting date on survival, height growth and root egress *For. Ecol. Manag.* **2006**, *237*, 534-544.
10. Luoranen, J.; Lappi, J.; Zhang, G.; Smolander, H., Field performance of hybrid aspen clones planted in summer *Silva Fenn.* **2006**, *40*, 257-269.
11. Helenius, P., Effect of thawing regime on growth and mortality of frozen-stored Norway spruce container seedlings planted in cold and warm soil *New Forests* **2005**, *29*, 33-41.
12. Helenius, P.; Luoranen, J.; Rikala, R., Effect of thawing duration and temperature on field performance of frozen-stored Norway spruce container seedlings *Silva Fenn.* **2004**, *38*, 347-352.
13. Daugaviete, M.; Liepiņš, K.; Liepiņš, J., Kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) dažādas biezības plantāciju augšanas gaita *Mežzinātne* **2011**, *24*, 3-16.
14. Niemistö, P., Influence of initial spacing and row-to-row distance on the crown and branch properties and taper of silver birch (*Betula pendula*) *Scand. J. For. Res.* **1995**, *10*, 235 - 244.
15. Niemistö, P., Influence of initial spacing and row-to-row distance on the growth and yield of silver birch (*Betula pendula*) *Scand. J. For. Res.* **1995**, *10*, 245 - 255.
16. Valkonen, S.; Valsta, L., Productivity and economics of mixed two-storied spruce and birch stands in Southern Finland simulated with empirical models *For. Ecol. Manag.* **2001**, *140*, 133-149.

## 7. BĒRZA STĀDĪJUMU AGROTEHNISKĀ KOPŠANA

*M.Daugaviete*

Lai bērza plantācijas būtu produktīvas, nozīmīga loma ir savlaicīgai stādījumu agrotehniskajai kopšanai, kas nodrošina:

- stādījumu ieaugšanos un saglabāšanos,
- gaismas piekļuvi stādiem,
- samazina apkārtējās veģetācijas konkurenci pēc barības vielām,
- nodrošina kvalitatīvu bērza stumbriņu veidošanos.

Stādījumu kopšanas nepieciešamība atkarīga no daudziem faktoriem – galvenokārt - augsnes auglības, bērza bioloģiskajām īpašībām, augsnes sagatavošanas veida, stādmateriāla kvalitātes un lieluma, stādījuma ierīkošanas veida. Ilggadīga prakse lauksaimniecībā neizmantojamo zemju apmežošanā liecina, ka neskatoties uz augsnes piemērotību bērza augšanai, visvairāk problēmu bērza plantāciju tipa audžu ieaudzēšanas gaitā rada trūdvielām bagātās karbonātu, velēnu karbonātu, brūnzemes, vāji velēnu podzolētas un nosusinātas velēnu glejotās, kā arī kultūraugsnes uz smilts un mālsmilts pamata, kur veidojas sevišķi bagātīgs aizzēlums [1,2]. Šādās augsnēs zālaugu masa jau jūlijā sasniedz 0,7-1,5 m augstumu, kas pilnībā nomāc pavasarī iestādītos bērza stādus. Lai atvieglotu stādījuma ieaugšanos un saglabāšanos, īpaši svarīgi ir piemērot pareizu augsnes sagatavošanas paņēmieni: aršanu vagās vai joslās, kā arī vienlaidus arumu, vai augsnes apstrādi ar herbicīdiem.



7.1. att. Laikā neizkopts bērza stādījums ziemas periodā.



Ja augsne sagatavota vagās un stādus stāda uz izfrēzētās vagas pamatnes, tad tie ieaug bez grūtībām. Tomēr to turpmākā saglabāšanās atkarīga no rūpīgas kopšanas, jo uzfrēzētajā atgāztajā velēnā rodas lieliski apstākļi nezāļu augšanai. Bagātās augsnēs pirmajā gadā pēc stādīšanas zāles izplaušana veicama ne mazāk kā 3-4 reizes, otrajā un trešajā gadā - 2-3, bet ceturtajā un piektajā gadā - 1 reizi. Ja tas netiek veikts, ziemas periodā plantācijā zāles masa sablīvējas, zem tās savairojas peles un apgrauž jauno kociņu mizu. Apgrauztie bērzi vai nu aiziet bojā, vai labākajā gadījumā sāk dzīt sakņu atvases (7.1. att.). Bez tam šādā platībā palielinās uguns izplatības risks, īpaši pavasaros.

7.1. att. uzskatāmi parāda, ka neskatoties uz to, ka auglīgā augsnē ierīkotais bērzu stādījums ir bijis izkopts, atlikusī zāles masa vēl ir ļoti liela, tā patērē barības vielas, ievērojami samazinot bērza augšanas tempu, noliec jaunos bērzus, kā arī rada izcilus apstākļus sīko grauzēju (peles, strupastes u.c.) klātbūtnei.

Liela grūtība ir ar bērza stādījumu ieaugšanos un saglabāšanos smagās māla augsnēs. Noteicošais faktors sekmīgai bērza ieaugšanās nodrošināšanai ir kvalitatīva augsnes sagatavošana, pielietojot augsnes dziļirdināšanu. Smagās māla augsnēs bērza stādījumu agrotehniskā kopšana jāveic īpaši uzmanīgi, jo sausos veģetācijas periodos to virskārta stipri izžūst, saplaisā un jaunie kociņi var aiziet bojā, tādēļ zāles applaušana jāveic ļoti uzmanīgi, nopļauto zāli atstāj kā mulču, lai aizkavētu augsnes virskārtas izžūšanu (7.2. att.).



7.2. att. Nesagatavota smaga māla augsne sausos veģetācijas periodos sasprēgā, veidojot līdz par 1-2 cm platas un 5-7 cm dziļas plaisas, kas ietekmē bērza stādu saglabāšanos.

Īpaša uzmanība pievēršama bērza stādījumu ieaugšanas gaitai periodiski pārmitrās platībās, jo arī šajās platībās vērojams biezs aizzēlums un paaugstināts augsnes mitrums. Ja šādās platībās augsne ir pareizi sagatavota - vagās vai joslās ar meža vai lauksaimniecības tehniku, vai kupicās un saarumos un, ja bērzi iestādīti uz vagas atbēruma, tad nepieciešama kociņu applaušana 3-4 reizes veģetācijas sezonā (7.3. att.).





7.3. att. Periodiski pārmitrās platībās bērzu ieteicams stādīt uz vagas atbēruma, pasargājot jaunus kociņus no bojā ejas.

LVMI Silava veikusi pētījumus bērza plantāciju agrotehniskās kopšanas paņēmieni efektivitātes skaidrošanā, pielietojot dažādus stādījumu kopšanas variantus: stādiem piegulošo platību (ap 0, 5 m<sup>2</sup>) applaujot, apkaplējot, apstrādājot ar herbicīdiem, mulčējot ar melnu polietilēna plēvi. Kā kontroles variants tika atstāts stādījums nekopts. Pētījumi parādīja, ka, ja koptos variantos bērzu saglabāšanās vidēji ir 75-95 % robežās, tad nekoptā platībā tā bija 45-65 % robežās no sākotnējā skaita [3].

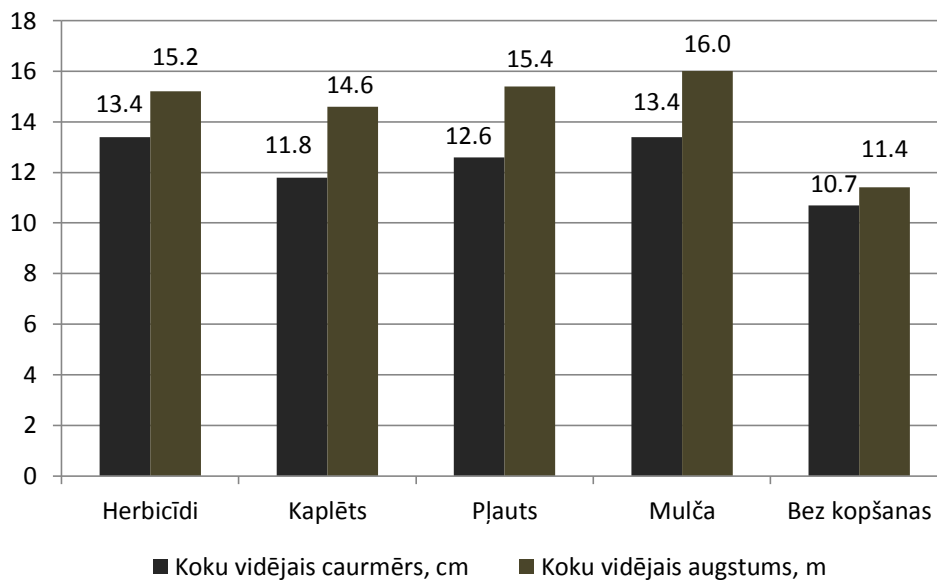
Auglīgās lauksaimniecības zemēs veiktajos stādījumos ne sevišķi veiksmīga izrādās applaušana. Pirmo reizi zāli applaujot jūnija 1. un 2. dekādē (šajā laikā parasti zāle pāraug 50 cm garos kociņus), jau pēc divām nedēļām pļaušana jāsāk no jauna. Arī kociņam pieguloša platības apkaplēšana prasīja lielu fizisko slodzi un tika atzīta par nelietderīgu.

Visefektīvākais bērzu kopšanas veids izrādījās bērzu kopšana, apstrādājot bērza stādiem piegulošo platību ar herbicīdiem, kā arī mulčēšana ar melnu plastmasas plēvi (7.4. att., 7.5. att.). Šādi kopšanas paņēmieni uzlabo bērza augšanu: augstuma pieaugumu par vidēji 30 līdz 40% un caurmēra pieaugumu – par 25 %.

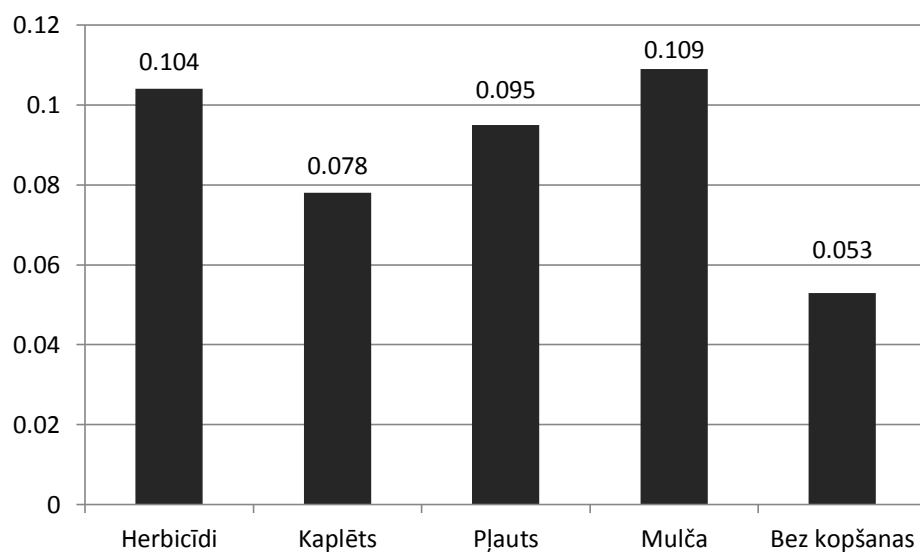
Vidējā koka tilpums koptās platībās ir vidēji par vairāk kā 80% lielāks. Būtībā šis pētījums izcili parāda agrotehniskās kopšanas nepieciešamību.

Pētījumi rāda, ka ne vienmēr pietiek tikai ar zāles applaušanu ap kociņiem. Sablīvējušās augsnēs, kā arī zāļu kūdrā, kur augsne sagatavota vienlaidus arumā, kvalitatīva stādījuma nodrošināšanai visefektīvākais paņemiens izrādījās rindstarpu irdināšana vai herbicīdu lietošana (7.6. att., 7.7. att.).

Izmēģinājumi parādīja, ka rindstarpu vai kociņam piegulošās platības miglošana ar herbicīdiem (Raundaps Eco u.c.) ar devu 4-5 l/ha uz 100 l darba šķidrums- jāveic 2 reizes veģetācijas sezonā: pavasarī, kad zālaugu garums sasniedzis 15-20 cm un otro reizi, kad saaugušās iesējušās nezāles- jūlija beigās-augusta sākumā.



7.4. att. Bērza caurmēra un augstuma izmaiņas kopšanas ietekmē, 15 gadīgs bērza stādījums.



7.5. att. Bērza vidējā koka tilpuma atšķirības kopšanas ietekmē, m<sup>3</sup>.



7.6. att. Pēc augsnes sagatavošanas vienlaidus arumā pirmajā gadā pēc stādījuma ierīkošanas rindstarpas kultivētas, nodrošinot kociņu strauju augšanu.

Stādījumu kopšanai ar herbicīdiem visieteicamāk lietot muguras miglotājus ar strūkļas novirzītājiem, jo jāizvairās no herbicīda nokļūšanas uz kociņu lapām. Rūpīgi jāseko, lai kociņam pieguļošā platība tiktu nomiglota vajadzīgā platībā, jo pretējā gadījumā blakus esošās zāles masa uzgulsies stādiem (7.8. att.).

LVMI Silava zinātnieku pētījums liecina, pirmajā gadā pēc stādīšanas miglošana jāveic 2-reizes, arī otrajā gadā – 2 reizes, bet trešajā- 1- reizi. Šādi kopti stādījumi uzrāda īpaši strauju augšanas tempu un ceturtajā gadā to kopšana nav nepieciešama.

Efektīva ir bērza stādījumu kopšana, izmantojot melno polietilēna plēvi, ar kuru nosedz kociņam pieguļošo platību- 0,5-0,7 m<sup>2</sup> apjomā. Tomēr jāatzīmē, ka šis pasākums ir darbietilpīgs un dārgs. Katram kociņam nepieciešams 1 m<sup>2</sup> plēves, jo malas jānostiprina, uzmetot augsni. Aprēķini rāda, ka, ja stādvieta skaits ir 2000 gab/ha, tad nepieciešamais finansējuma apjoms polietilēna plēves iegādei sastāda – 240 Ls (0,12 Ls /m<sup>2</sup>) plus darbs.

Praksē nereti redzams, ka bērza stādu aizsardzībai tiek lietota zāģu skaidu vai šķeldas mulča. LVMI Silava novērojumi liecina, ka mulčēšana ar zāģu skaidām daļēji attaisnojas tikai pirmos 2-3 mēnešus, jo jau nākošajos mēnešos cauri skaidu mulčai izaug graudzāles. Otrajā gadā zāģu skaidu mulčā savairojas peles un savairojas nezāles un citi augi, bez tam skaidu sairšanas procesā tiek papildus patērēts slāpekļis, tā samazinot kokaugiem nepieciešamo barības vielu daudzumu.

Atsevišķu kociņu mulčēšanai daudzās valstīs lieto īpašus polietilēna vai kartona aizsargvairogius (7.9. att.).



7.7. att. Bērza plantācijas kopšana a herbicīdiem (piemēram, Raundaps Eco, 4 l/ha), kociņam pieguļošā platība nomiglota nepieciešamajā platībā.



7.8. att. Nepietiekoši nomiglota kociņam pieguļošā platība.





7.9. att. Plastmasas vairogu lietošana kociņam pieguļošās platības aizsardzībai pret mezāļu savairošanos un stumbru aizsargcaurules. (FOTO: [www.tubex.com](http://www.tubex.com))

Kartona vairogu lietošana ap kociņa stumbru (40 x 40 cm) pirmā gada stādījumā savu uzdevumu veic labi, bet otrā gadā vairs neattaisnojas, jo zāle šo vairogu ceļ uz augšu un apakšā savairojas peles.

LVMI Silava izmēģinājumu objektos bērzu stumbru aizsardzībai izmēģināja arī stumbru aizsargcaurules Tubex (7.10. att.). Pēc jaunākām tehnoloģijām izgatavoto aizsargcauruļu Vertevs III plastmasas materiāls sabrūk 5 gadu laikā.



7.10. att. Tubex aizsargcaurules bērza stumbriņu aizsardzībai.

Izmēģinājumi parādīja, ka izmantojot šīs aizsargcaurules bērza stumbriņu aizsardzībai, nepieciešama to regulāra pārbaude, jo gan laika apstākļu (dziļš sniegs ziemā, palu un kušanas ūdeņi pavasarī), gan virszemes veģetācijas un meža dzīvnieku darbības iespaidā šīs aizsargcaurules var sagāzties un vienas veģetācijas sezonas laikā bērza stumbriņš jau izveidojas liks.

Praksē nereti tiek piemērota zāles apmīdīšana ap kociņiem rudens periodā. Jāatzīmē, ka zāles nobradāšana jāveic pareizā laikā – tūlīt pēc pirmajām salnām, kad zāle saplok, jo ātrāk apmīdīšanai nav jēgas. Lauksaimniecības zemē ar blīvu veģetāciju apmīdīšana tomēr nav piemērota, jo biežajā zālē savairojas peles un stumbriņi



tiek apgrauzti. Apmīdišanu var lietot atsevišķu kociņu atbrīvošanai no zāles, lai novērstu kroplu stumbriņu veidošanos.

Vienreizēja stādījumu agrotehniskā kopšana, ja to veic ar krūmgriezi, vidēji izmaksā aptuveni 60 LVL/ha (Centrālās statistikas pārvaldes dati par 2012. gadu). Tas nozīmē, ka vidēji pirmajā gadā bērza stādījuma izkopšana varētu izmaksāt no 60-240 Ls/ha, otrajā gadā no 60-180 Ls/ha un trešajā – 60-120 Ls/ha. Lai bērza plantācija būtu produktīva, tā agrotehniskā kopšana būtu jāveic vismaz 5- gadu periodā.

Ja stādījuma kopšanai-aizsardzībai lieto kādu no iepriekš aprakstītiem paņēmieniem-mulču vai kartona vairogius, vai Vertex caurules, stādījumu kopšanai paredzētie izdevumi pirmajā gadā trīskāršojas.

Piecgadīgā plantācijā obligāti nepieciešama tās apsekošana, lieko zaru nozāģēšana, veidojot stumbriņu ar vienu galotni. Ja arī šis sumbriņš nav ideāli taisns, tad bērzam augot, tas visdrīzāk iztaisnosies.

### *Galvenais*

- *Lai bērza plantācijas būtu produktīvas, nozīmīga loma ir savlaicīgai stādījumu agrotehniskajai kopšanai, kas nodrošina: stādījumu ieaugšanos un saglabāšanos, gaismas piekļuvi stādiem, samazina apkārtējās veģetācijas konkurenci pēc barības vielām, nodrošina kvalitatīvu bērza stumbriņu veidošanos.*
- *Bērza plantāciju ieaugšanās un augšanas nodrošināšanai nepieciešama augsnes sagatavošana (vagas, slejas, vienlaidus arumi, stādvieta sagatavošana, vienlaidus miglošana ar herbicīdiem u.c.) un stādījumu agrotehniskā kopšana: vienlaidus rindstarpu izpļaušana, stādu applaušana, rindstarpu kultivēšana, stādu apmiglošana ar herbicīdiem, apkaplēšana)*
- *Bagātās augsnes pirmajā gadā pēc stādīšanas zāles izpļaušana veicama ne mazāk kā 2-4 reizes, otrajā un trešajā gadā - 1-3, bet ceturtajā un piektajā gadā – 1 reizi (atkarībā no bērzu augšanas tempa un parametriem).*
- *Plantācijas kopšanai lietojot herbicīdus, pirmajā gadā pēc stādīšanas nepieciešams miglot stādam pieguļošo platību – 2 reizes- vasaras sākumā, kad zāles augstums nepārsniedz 15 cm un rudenī- kad saaugusi zāle), otrajā gadā- vasaras vidū- ieaugušās zāles masas iznīcināšanai.*
- *Plantācijas kopšanai izvēloties rindstarpu irdināšanu- 1-jā gadā nepieciešams veikt irdināšanu – 2 reizes, otrajā- 2 reizes un trešajā- 1 reizi.*
- *Bērza stumbru aizsardzībai pret pārnadžu bojājumiem var lietot Tubex un Vertex aizsargcaurules un dažādus sietus, veicot kociņu apsekošanu 1 reizi 2 mēnešos, jo caurules mēdz izkustināt meža dzīvnieki, rezultātā veidojas līki bērza stumbri.*
- *Koptos variantos bērzu saglabāšanās vidēji ir 75-95 % robežās, bet nekoptā platībā - 45-65 % robežās no sākotnējā skaita.*
- *Kopšanas paņēmieni uzlabo bērzu augšanu: augstuma pieaugumu par vidēji 30 līdz 40% un caurmēra pieaugumu – par 25 % .*

## Literatūra

1. Daugaviete, M.; Krūmiņa, M.; Kāposts, V.; Lazdiņš, A., Farmland afforestation: the plantations of birch *Betula pendula* Roth. on different soils *Baltic For.* **2003**, *9*, 9-22.
2. Daugaviete, M.; Krūmiņa, M., Bērza (*Betula pendula*) ieaugšanās un augšana pētījumu stādījumos dažādās lauksaimniecības zemju augsnēs *Mežzinātne* **2001**, *11*, 13-51.
3. Daugaviete, M., Lauksaimniecībā neizmantojamo zemju apmežošana Latvijā *Mežzinātne* **1999**, *9*, 18-42.

## 1. BĒRZA AUGŠANAS GAITA DAŽĀDĀS AUGSNĒS

### *M. Daugaviete*

Jau ilglaicīgi pētot jautājumu par kokaugu ieaudzēšanu nemeža platībās, tai skaitā lauksaimniecības zemēs, zinātnieki Latvijā un arī citās valstīs (Igaunija, Lietuva, Somija, Zviedrija u.c.) ir secinājuši, ka bērzs ir vispiemērotākā suga atklātu vietu apmežojumiem, jo ir klimatisko apstākļu ziņā neizvēlīga, salizturīga un izteikti gaismas prasīga koku suga ar plastisku sakņu sistēmu [1-3].

Zinātne un prakse pierādījusi, ka produktīvu bērza plantāciju izveidei nepieciešams ievērot virkni nosacījumu: 1) audzēšanai piemērotas vietas izvēle; 2) atbilstoša augšanas telpas nodrošināšana maksimālas gaismas piekļuvei lapām; 3) pietiekošs augsnes mitrums samērā seklās sakņu sistēmas attīstībai; 4) ģenētiski augstvērtīgs stādmateriāls; 5) pietiekošs asimilācijas aparāts augšanas gaitas nodrošināšanai, vairumā gadījumu tas nozīmē, ka vainaga garums nedrīkst samazināties vairāk par 50% no koka garuma, 6) rūpīgi jāturpina sekot optimālas augšanas telpas nodrošināšanai, veicot krājas kopšanas circes, 7) jāveic pasākumi kvalitatīvas stubra koksnes izveidei, atzarošana u.c.

Galvenie nosacījumi piemērotas vietas izveidei produktīvas bērza audzes izaudzēšanai, sagrupējot tos nozīmības ziņā, ir:

- klimatiskie apstākļi,
- augsnes mehāniskais sastāvs, tās blīvums,
- augsnes skābums,
- augsnes auglība,
- augsnes hidroloģiskais režīms: gruntsūdens līmenis, tā svārstības,
- stādmateriāla kvalitāte,
- plantācijas biežība,
- agrīnā kopšana,
- krājas kopšana
- aizsardzība pret dzīvnieku bojājumiem.

Jāņem vērā, ka izvēloties šos rādītājus iespējami optimālākus, iespējams izaudzēt augsti produktīvas bērza audzes. Daļu no šiem rādītājiem nav iespējams mainīt un tie ir: klimatiskie apstākļi, reljefs (makroreljefs un mezoreljefs), augsnes cilmieži un augsnes mehāniskais sastāvs. Rādītāji, kuri var tikt mainīti vai mainās kokaugiem pieaugot un palielinot savu asimilējošo lapu virsmas platību ir: augsnes mitrums, augsnes virsmas mikroreljefs, augsnes reakcija, trūdvielu un augu barības vielu daudzums, kā arī augsnes makrofloras un mikrofloras (sīkbūtnes, baktērijas, sēnes u.c.) sastāvs.

Augšanas apstākļu produktivitāte ir atkarīga no vairāku faktoru – fizikālo, ķīmisko, bioloģisko augsnes īpašību un klimata mijiedarbības [4-6]. Kopumā šīs īpašības nozīmē augsnes auglību. Mežsaimniecībā parasti meža tipa auglību un produktivitāti raksturo ar bonitāti – mežaudzes koku augstuma un vecuma funkciju. LVMI Silava pētījumi liecina, ka bērza jaunaudžu ātraudzības nodrošināšanai minerālaugsnēs bijušajās lauksaimniecības zemju platībās lielāka ietekme ir augsnes fizikālajā īpašībām, nevis barības elementu koncentrācijai un to attiecībām [7].

Kā zināms, augsnes cietā masa sastāv no dažāda lieluma minerālajām un organiskajām daļiņām jeb augsnes mehāniskajiem elementiem. Visu šo daļiņu kopumu

apzīmē par augsnes mehānisko sastāvu. Augsnes minerālās daļas mehāniskais sastāvs atkarīgs no augsnes cilmiežu mehāniskā sastāva. Latvijā izplatītāko augšņu tipi veidojušies no viegla līdz vidēja smilšmāla (42,5%) un mālsmilts (33,1%) cilmiežiem. Māla augsnes aizņem 4,4%, smilts 12,8% un kūdra – 7,2% no visas lauksaimniecība izmantojamo augšņu kopplatības. Uz šī mehāniskā sastāva augsnēm izveidojušās 7 galvenās augšņu grupas: velēnu karbonātu (galvenokārt, ar māla un smilšmāla mehānisko sastāvu)- 6,8%, velēnu podzolētās (smilšmāls, mālsmilts)- 54,5%, tai skaitā erodētās – 6,1% , velēnu gleja (smilšmāls, mālsmilts, smilts) – 21,1%, velēnu podzolētās gleja (smilšmāls, mālsmilts, smilts) – 8,9%, aluviālas (smilšmāls, mālsmilts, smilts) -1,5% un purva (kūdra) -7,2% augšņu grupas [5,6].

Pie mums bērza audzēšanai pārsvarā izvēlas bijušās lauksaimniecībā izmantotās zemes- velēnu podzolētās, velēnu podzolētās gleja u.c., kuras jau samērā ilglaicīgi netiek apstrādātas, kaļķotas, mēslošanas, tādējādi notiek šo neapstrādāto platību augšņu paskābināšanās un sablīvēšanās. Sablīvētās augsnēs krasi pasliktinās aerācija, temperatūras un mitruma režīms. Zinātnieki ir izpētījuši, ka optimālais augsnes blīvums kokaugu attīstībai, it sevišķi agrīnā attīstības stadijā ir 1,25-1,35 g/cm<sup>3</sup>. Blīvās, smagās augsnēs (pārsniedzot 1,80 g/cm<sup>3</sup>) bez papildus augsnes apstrādes (vienlaidus aršana, dziļirdināšana, augsnes struktūras uzlabošana u.c.) jebkuras koku sugas, kā arī bērza ieaugšanās un attīstība ir apgrūtināta. Tomēr, bērzam pieaugot, tā sakņu spēja iespieties blīvākos cilmieža slāņos palielinās un jau briestaudzes vecumā (ap 30-40 gadiem) arī smaga māla augsnēs iespējams izaudzēt augsti produktīvas bērza audzes [1].

Jāņem vērā, ka bijušajās lauksaimniecības platībās gan barības elementu daudzums un to attiecība, gan fizikālās īpašības lielā mērā atkarīgas no šo platību iepriekšējās apsaimniekošanas- no tā cik ilgi un kādiem mērķiem šī platība ir tikusi izmantota, cik bieži un kvalitatīvi veikta tās apstrāde un mēslošana, no tās noplicināšanas pakāpes un tā, cik ilgi platība atradusies atmatā līdz brīdim, kad pieņemts lēmums par tās izmantošanu mežaudzes ierīkošanai.

Kā jau minēts iepriekš, sekmīgai bērza ieaugšanās nodrošināšanai svarīgs rādītājs ir augsnes skābums, kas ne vienmēr atbilst optimālajam. Gan Latvijas, gan citu valstu zinātnieki secinājuši, ka normālai bērza attīstībai vispiemērotākās ir viegli skābas augsnes (pH 5,5-6,5) [8-10].

Ilglaicīgi pētījumi un novērojumi par dažādām koku sugām piemērotākiem augšanas apstākļiem apstiprina tēzi, ka bērzs ir ļoti plastiska koku suga, kura var augt gan ļoti nabadzīgās augsnēs, gan auglīgās karbonātu augsnēs, gan mitrās, gan vidēji sausās vietās, tomēr jāņem vērā, ka augsti produktīvu bērza plantāciju izveidei augšanas vietas izvēlei ir jāpievērš ļoti liela uzmanība. Vairums gadījumos ilglaicīgi neapstrādātās lauksaimniecības zemēs vērojama blīva zālaugu veģetācija vai kārkļu un baltalkšņu saaugumi. Bieži vien lēmums par apmežošanu jāpieņem bez precīziem augsnes laboratorijas rādītājiem.

Kā noteikt augsnes mehānisko sastāvu un mitruma apstākļus ar vienkāršotām metodēm? Augsnes mehāniskais sastāvs nosakāms arī ar lauka metodi – augsni samitrina ar ūdeni, tad izveido 3-4 cm garu stienīti (apm. 0,6 cm diametrā), kuru pēc tam lauž:

- ja stienītis nelūst un neplaisā – smags māls,
- ja stienītis plaisā – viegls un vidējs māls,
- ja neveidojas stienītis, bet lodīte ar līdzenu virsmu – vidējs un viegls smilšmāls,
- ja veidojas lodīte ar nelīdzenu virsmu – vidējs un viegls smilšmāls,

- ja neveidojas lodīte un plaukstā saspiebtā mitrā augsne nesairst – saistīga smilts,
- ja mitra saspiesta augsne sairst – irdena smilts [11].

Noteikt augsnes mehānisko sastāvu ir svarīgi arī tādēļ, lai izvēlētos pareizu augsnes sagatavošanas veidu, jo no tā atkarīga stādījumu ieaugšanās, saglabāšanās un augšana, kā arī turpmākā kopšana.

Optimālai kārpainā bērza augšanas nodrošināšanai ļoti svarīgi ir izvēlēties platības, kurās gruntsūdens līmenis pavasaros un rudenos nepārsniegtu apm. 30 cm no zemes virsmas.

Zinātnieki ir pierādījuši, ka kārpainais jeb āra bērzs (*Betula pendula*) bez augšanas traucējumiem panes ne ilgāk kā 5 dienu ilgu aktīvo sakņu applūšanu. Turpretī purva bērzs (*Betula pubescens*), kurš evolūcijas gaitā ir vairāk piemērots tieši mitrākām vietām un kūdras augsnēm, spēj izturēt 7-9 dienu ilgu sakņu applūšanu, lai gan arī šī bērza suga vislielākos pieaugumus dod tieši vidēji mitrās smilšmāla un mālsmilts augsnēs.

Katras atsevišķas vietas hidroloģisko režīmu visieteicamāk ir noteikt pavasaros un rudenos, kad gruntsūdens līmenis atrodas vistuvāk zemes virskārtai. Vispirms to nosaka vizuāli, platību rūpīgi apsekojot, jo zemās vietās bērzs neieaugšies, tur veidosies lauces.

Augsnes mitruma apstākļus konkrētai platībai iespējams noteikt, izmantojot veģetācijas rādītājus: dažādu kokaugu, zālaugu un sūnu izplatību. Sausu vietu veģetācija: kokaugi – priede, kadiķis, bērzs, pabērzs, lazda; lakstaugi un graudzāles – tūruma āboliņš, vasaras žultzālīte, sudraba un Heidenreihā rēteji, divšķautņu asinszāle, Kanādas sīkjānītis, māršilu smiltēnīte, pelašķis, lielā smilga, smilts ciesa, sarkanā auzene u.c. Mitru vietu veģetācija: kokaugi- dažādas kārķu sugas, ievas, krūkli, baltalkšņi, egles, bērzi, apses, lazda u.c.; lakstaugi un graudzāles: parastā zeltene, vanagu vīķis, maura rētejs, parastais pelašķis, ložņu smilga, purva madara, ložņu gundega, parastais raspodiņš, pļavas dedestiņš, lielā ceļteka, zirgu āboliņš u.c. Pārmitru vietu veģetācija: kokaugi: dažādas kārķu sugas, alkšņi, pūkainais bērzs, purva bērzs, blīgzna, krūklis u.c.; lakstaugi un graudzāles: smaržzāle, baltā madara, dzelzszāle, plankumainā asinszāle, birztalu veronika, kosa, ciņu smilga, kamolu donis, zilais grīslis, meža meldrs, dzeltenais grīslis u.c..

Kokaugu augšanas procesos liela loma ir arī augsnes temperatūrai, jo no tās optimuma ir atkarīgi augiem pieejamo minerālvielu uzņemšanas procesi un mikroorganismu darbība Mūsu klimatiskajos apstākļos optimāla augsnes temperatūra vidēji svārstās ap 15-20° C. Šādos apstākļos kokaugu barošanās režīms ir optimāls, pie nosacījuma, ja augsnē ir pietiekams mitruma daudzums. Augsnes temperatūra lielā mērā ir atkarīga no zālaugu masas: lielā, biežā zālē augsnes temperatūra būs par 3-5° C zemāka kā atklātā platībā.

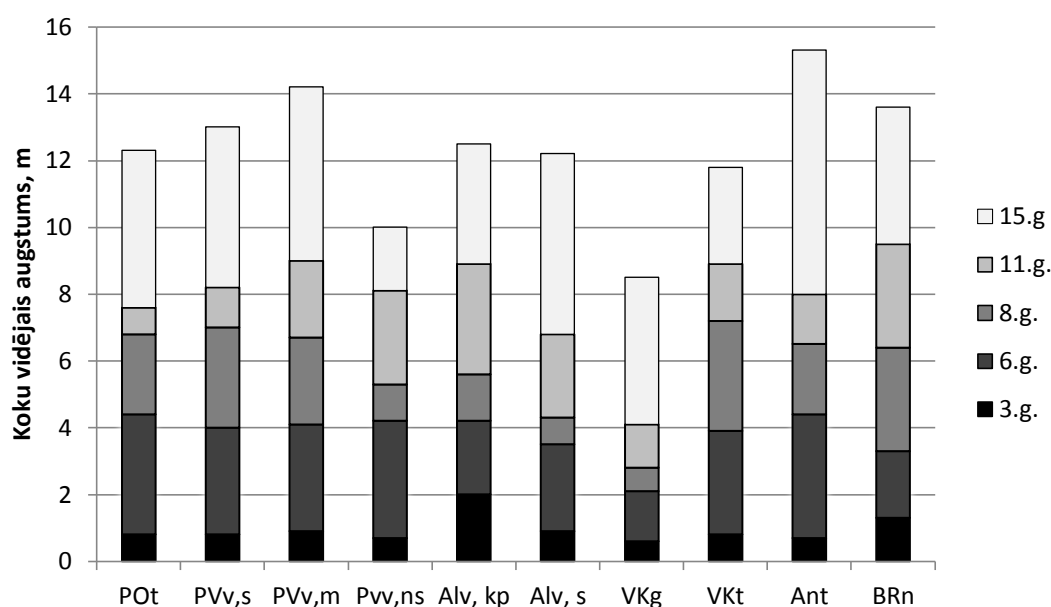
Lai noskaidrotu augsti produktīvu bērza plantāciju ierīkošanai vispiemērotākās augšanas vietas, tai skaitā augsnes, pirmie pētījumi veikti laika posmā no 1948. līdz 1951. gadam, kad mežzinātnieki P.Maikes vadībā izvērtēja bērza plantāciju augšanas gaitu dažādās augsnēs- gan smagā mālā- velēnu karbonātu augsnēs, gan viegli un vidēji podzolētās un podzolētās gleja smilšmāla un mālsmilts augsnēs, kā arī kultūraugsnēs [1].

Sākot no 1995. gada LVMI „Silava” tiek veikti pētījumi par bērza plantāciju ierīkošanas un audzēšanas optimālāko tehnoloģiju izstrādi, akcentējot pētījumus uz bērza augšanas gaitas skaidrošanu dažādās augsnēs ar dažādām audzēšanas tehnoloģijām. Bērza augšanas gaitas novērtēšanai LVMI Silavas zinātnieki veikuši ilglaicīgus augšanas gaitas novērojumus bērza plantācijās dažādās augsnēs: tipiskā vidēji podzolētā augsnē uz smilts pamatnes (PO), velēnu vāji podzolētā augsnē uz māla pamatmateriāla (PV), velēnu vāji podzolētā uz smilts pamatmateriāla (PV), glejotā velēnu karbonātaugsnē uz morēnu



māla nogulumiem (VKg), kārtainā aluviālā augsnē (ALb), velēngleja aluviālā augsnē uz smalkas smilts pamatmateriāla (ALv), nepiesātinātā brūnaugsnē (BRn), tipiskā velēnu karbonātu augsnē (VKt), augstā purva tipiskā kūdraugsnē (TAt), zemā purva kūdraugsnē (TZh). Vienlaicīgi veikti pētījumi par augšņu hidroloģiskā režīma ietekmi uz bērzu saglabāšanos un augšanas gaitu, jo bērza plantācijas velēngleja aluviālā augsnē (ALv) un augstā purva kūdras augsnē (TAt) tiek pakļautas periodiskai applūšanai rudens un pavasara periodā.

Pētījumi uzskatāmi parāda, ka minerālaugsnēs, kuru sablīvēšanās pakāpe atrodas robežās 1,25-1,35 g/cm<sup>3</sup> bērzu vidējais augstums un krūšaugstuma caurmērs plantācijās 15-gadu vecumā pārsniedz attiecīgi 10 m un 10 cm atzīmi, pie noteikuma, ja tās tiek pienācīgi koptas, applaujot zāli, neļaujot ieaugt kārkliem un citām koku sugām. Ja bērza plantācijas ierīkotas smaga māla augsnēs (VKg), kurās augsnes blīvums pārsniedz 1,8 g/cm<sup>3</sup>, bērza augšanas gaita jaunaudžu vecumā ievērojami atpaliek (1.1. att. - 1.4. att.) [8-10,12].

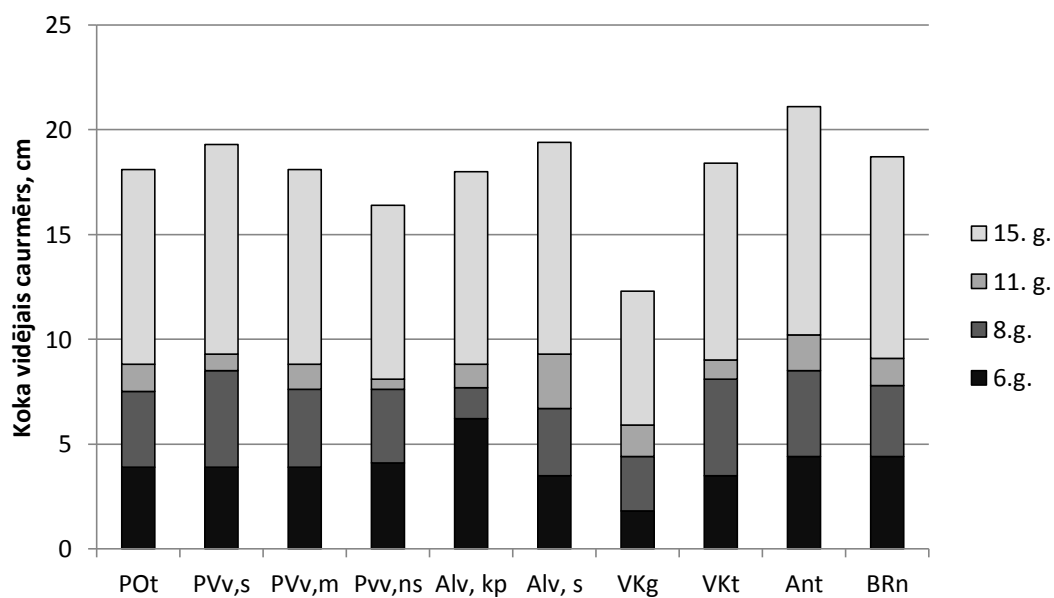


1.1. att. Koku augstuma dinamika bērza stādījumos dažādās augsnēs.

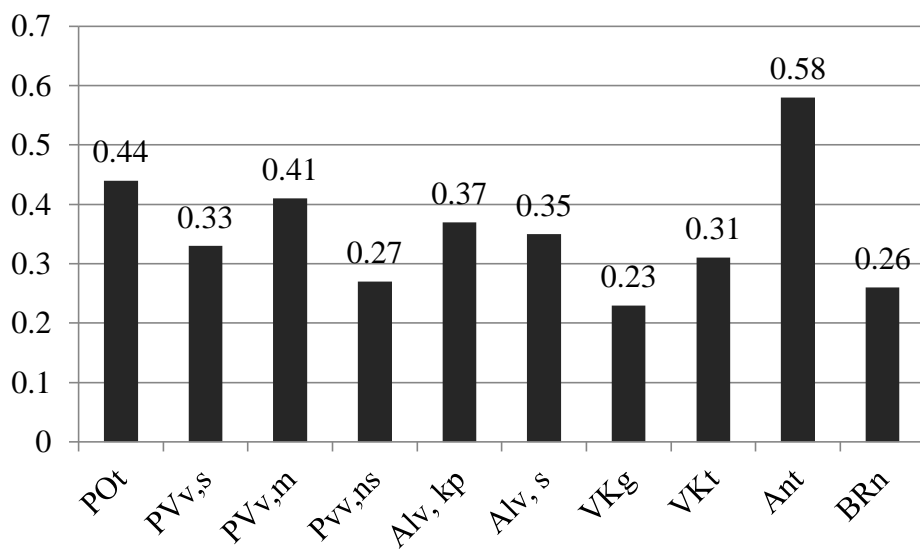
POt- tipiskais podzols, PVv, s- velēnu vidēji podzolēta uz smilts nogulumiem, PVv, m- velēnu vidēji podzolēta augsne uz māla nogulumiem, PVv, ns- velēnu vidēji podzolēta augsne uz nešķīrotas smilts un oļu pamateriāla, ALv, kp-velēngleja aluviālā augsne uz kārtainas palienas nogulumiem, ALv, s- velēngleja aluviālā augsne uz smilts pamatmateriāla, VKg-glejotā velēnu karbonātaugsne, VKt-tipiskā velēnu karbonātaugsne, VKI- izskalotā velēnu karbonātaugsne, BRn- nepiesātinātā brūnaugsne

Arī citi LVMI Silava zinātnieku pētījumi liecina, ka vislielākā ietekme uz bērzu augstuma pieaugumiem pirmajās četrās sezonās pēc stādījuma ierīkošanas ir augsnes mehāniskajam sastāvam. Augsnēs ar lielāku smalko – māla un putekļu frakciju īpatsvaru bērza augstuma pieaugumi ir mazāki un otrādi – augsnēs ar lielāku smilts frakcijas īpatsvaru koku augšana ir bijusi labāka (1.5. att.) [10].

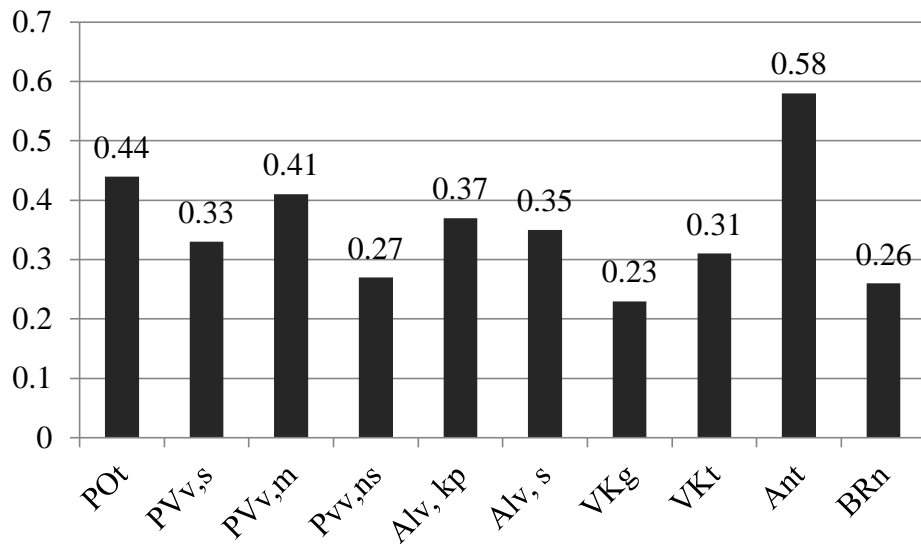
LVMI Silava zinātnieku pētījumi liecina, ka bērza plantāciju krāju ietekmē gan vietas izvēle (augsnē, hidroloģiskais režīms), gan stādījumu agrotehniskā kopšana (1.7. att. - 1.9. att.). Visaugstākā krāja 15-gadīgās bērza plantācijās ir bagātās lauksaimniecības augsnēs ar noregulētu mitruma režīmu (VK, Brn, VP), bet viszemākās – smaga māla augsnēs un pārmitrās augsnēs).



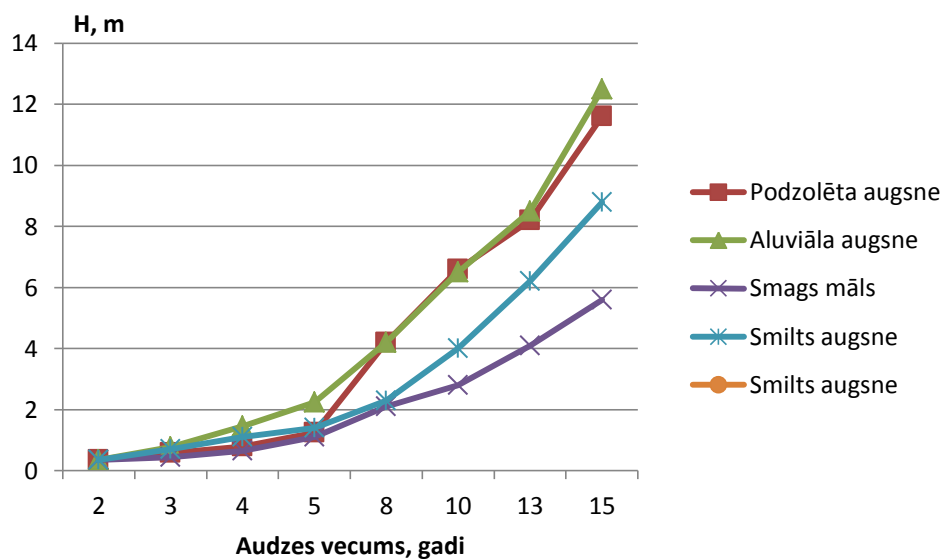
1.2. att. Koku krūšaugstuma caurmēra dinamika bērza stādījumos dažādās augsnēs.



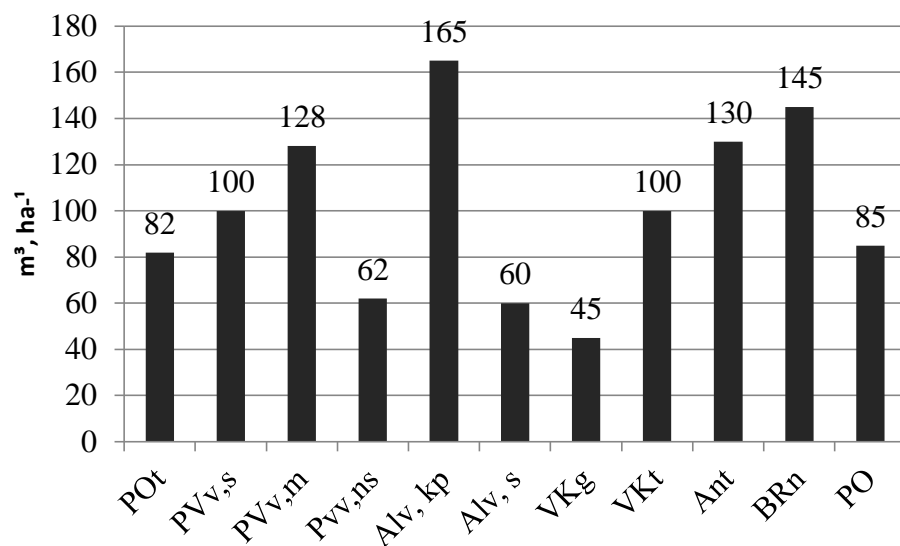
1.3. att. Vidējais koku caurmēra pieaugums pēdējos 7 gados bērza stādījumos dažādās augsnēs, cm/gadā.



1.4. att. Vidējais koku augstuma pieaugums pēdējos 7 gados bērza stādījumos dažādās augsnēs, m/gadā.



1.5. att. Bērza augstuma izmaiņas dažādās augsnēs atkarībā no vecuma, m.



1.6. att. Krāja 15-gadīgos bērza stādījumos dažādās augsnēs, m<sup>3</sup>/ha.



1.7. att. Produktīva 15-gadīga bērza audze velēnu podzolētā augsnē, koku vidējais augstums-13 m, koku caurmērs krūšaugstumā- 10,8 cm. Stādīšanas attālums 2x3 m, 1600 koki/ha.



1.8. att. Produktīva 15-gadīga bērza audze brūnaugsnē, koku vidējais augstums-13,6 m, koku caurmērs krūšaugstumā- 10,9 cm. Stādīšanas attālums 1,5x2 m, 3100 koki/ha. Notikusi dabiska atzarošanās.



1.9. att. Dažādu faktoru ietekmē- gan augsnes, gan stādmateriāla kvalitātes, kopšanas u.c. izaudzis bērzs, kurš ierindojams kā potenciāls A klases finiera izejmateriāls.



Agrāko gadu pētījumi par bērza stādījumu produktivitāti dažādās augsnēs liecina, ka smagā māla augsnē 35 gadīgā bērza stādījumā krāja sasniegusi 175-214 m<sup>3</sup>/ha, viegli un vidēji podzolētā augsnē 44-46 gadīgā stādījumā- 329-327 m<sup>3</sup>/ha, velēnu karbonātu augsnē 50-gadīgā stādījumā – 439 m<sup>3</sup>/ha, bet pārmitrā augsnē 60-gadīgā stādījumā- 227 m<sup>3</sup>/ha [1].

Pētījumi un prakse liecina, ka sausās smilts augsnēs ar nepietiekošu mitruma saturu produktīvu bērzu audzi izaudzēt nevar ( 10.attēls).



a

b

1.10. att. Erodētā smilts augsnē bērza stādījums ir neveselīgs, bērzu lapas un zāle nodzeltējusi, tātad augsnē nav pietiekams mitrums un nodrošinājums ar barības vielām - mazauglīgs smilts karjers (a), bērza stādījums smilts augsnē (b).

Svarīgs priekšnoteikums bērza sekmīgai augšanai ir augsnes agroķīmiskās īpašības: organisko vielu saturs, minerālvielu (fosfors, kālijs, slāpeklis, kalcijs) un mikroelementu (magnijs, mangāns, bors, dzelzs, varš, sers, cinks u.c.) saturs augsnes ūdens šķīdumā. Tā kā bērza lapas ātri sadalās, zem bērza audzēm pārsvarā notiek akumulatīvais augsnes veidošanās process. Trūdvielu iekrāšanās rezultātā organiskās vielas saturs augsnes virsējos horizontos pārsniedz pat 10%, arī kālija un kalcijs saturs ir pietiekams, bet problēmas var rasties ar slāpekļa un fosfora pietiekamību, it sevišķi smagās māla augsnes, kā arī augsnēs ar sārmainu reakciju.

Arī pēdējo gadu LVMI Silava pētījumi liecina, ka no ķīmiskajiem minerālaugšņu parametriem pozitīva ietekme uz bērzu augšanu juvenilā vecumā ir tieši fosfora koncentrācijai augsnē – pārējo barības elementu daudzumam augsnē nav apstiprinājies būtiska ietekme uz koku augšanu stādījumos [10].

Tomēr bērza augšanas gaitu var ietekmēt pat mikroelementu, piemēram, bora, nepietiekamība augsnē, kā tas redzams Somijā veiktajos pētījumos, kad bērziem veidojas slotveida galotnes [13,14].

Augšņu agroķīmiskajām īpašībām ir būtiska nozīme bērzu augšanas gaitai kūdras augsnēs. LVMI Silava zinātnieku pētījumi liecina, ka kūdras augsnēs bērzu augšana galvenokārt atkarīga no divu elementu koncentrācijas – fosfora un magnija. Korelācija starp koku augstumiem bērza jaunaudzēs un magnija daudzumu augsnē uzskatāma par ļoti augstu –  $r=0,768$  [10].

Vairākiem kokiem stādījumos uz nosusinātajām kūdras augsnēm tika novērotas lapu hlorozes (1.11. att.), kuras liecina par koku augšanas traucējumiem kāda barības elementa deficīta apstākļos. Viens no iespējamiem cēloņiem šādai parādībai var būt magnija trūkums, tomēr arī citu elementu deficīta pazīmes izpaužas līdzīgi, tādēļ viennozīmīgu atbildi par augšanas traucējumu izraisīto faktoru šobrīd sniegt nevar.



1.11. att. Lapu hloroze bērzam stādījumā uz nosusinātas kūdras augsnes. FOTO: K. Liepiņš.

Nosusinātās kūdras augsnes ir ļoti specifiski augšanas apstākļi un parasti raksturojas ar mainīgu mitruma režīmu un nesabalansētu barības vielu sastāvu. Jau agrāk Latvijā Maikes veiktos pētījumos atzīts, ka kārpaino bērzu iespējams sekmīgi audzēt nosusinātā kūdras purva augsnē. Arī mūsu pētījums apliecina, ka šādas augtenes ir izmantojamas bērza stādījumu ierīkošanai.

Tomēr Skandināvijas valstīs tieši kūdras augšņu apmežošana tiek uzskatīta par vienu no visproblemātiskākajiem uzdevumiem. Parasti tiek uzskatīts, ka kūdras augšņu apmežošanai piemērotākā koku suga ir priede, tomēr ir veikti eksperimenti par iespējamo bērza izmantošanu šādu platību apmežošana. Somijā pētījumā par bērza augšanu kūdras augsnes pierādījies, ka, salīdzinot ar mežaudzēm minerālaugsnes, kūdras augsnes bērzam biežāk novērojami stumbra formas un vainaga defekti. Pētījumos par dažādu koku sugu izmantošanas iespējām kūdras augšņu apmežošana Zviedrijā bērzs un egle atzītas par nepiemērotām sugām šādu platību apmežošana [15].

Apkopojot pētījumu datus varam izvirzīt virkni priekšnoteikumu produktīvu bērza audžu izaudzēšanai (1.tabula).

**1.tabula**

**Dažādu augšņu piemērotība bērza plantāciju ierīkošanai**

Augsnes parametri	Piemērotas augsnes	Nepiemērotas augsnes		Papildus pasākumi
		Parametri	Pasākumi augsnes struktūras uzlabošanai	
Mehāniskais sastāvs	Smilšmāls, mālsmilts, Viegli līdz vidēji smags māls, kūdrainas augsnes, zāļu kūdra	Smags māls, smalka smilts	Augsnes aberācijas uzlabošana (pievienojot koksnes atkritumus, zāģu skaidas u.c.)	Zāļu kūdrā nepieciešama kūdras slāņa aberācijas uzlabošana ar vienlaidus aršanu līdz 30-40 cm dziļumam
Augsnes blīvums, g/cm <sup>3</sup>	1,25-1,35	>1,8	Augsnes blīvuma samazināšana	Augsnes blīvumu ieteicams samazināt ar mehāniskiem augsnes sagatavošanas paņēmieniem (vienlaidus aršana, dziļirdināšana)
Augsnes skābums, pH	5,0-7,5	<5,0 >7,5	Augsnes sākuma mazināšanai: augsnes mitruma regulēšana, kalķošana;	Gan pārāk skābās, gan sārmainās augsnēs augiem apgrūtināta minerālo barības

			Augsnes sārmainības mazināšanai-sūnu kūdras pievienošana	vielu uzņemšana
Hidroloģiskais režīms	Vidēji mitras augsnes	Sausas, pārmitras augsnes	Pārmitrās augsnēs iespējama augsnes sagatavošana kupicu, vagu un saarumu veidā	Pārmitrās vietās augsnes hidroloģiskā režīma uzlabošanai nepieciešama meliorācija-liekā ūdens noteces sistēmas izbūve (grāvju tīkls)
Gruntsūdens līmenis	Kritiskajos periodos (agrs pavasaris, vēls rudens) ne augstāk par 0,3 m no zemes virsmas	Kritiskajos periodos pieļaujams aktīvo sakņu masas applūdums ne ilgāk kā 5-7 dienas. Kā arī ilgstoši gruntsūdens līmeņa pazemināšanās dziļāk par 3-4 m	Liekā ūdens noteces sistēmas izbūve- grāvju tīkls. Kā arī izvairīšanās no bērzu plantāciju ierīkošanas pauguru dienvidus nogāzēs.	

#### *Galvenais*

- *Augsti produktīvu bērza mežaudžu vai plantāciju izveidei viens no svarīgākiem priekšnoteikumiem ir pareiza audzēšanas vietas izvēle, ievērojot gan attiecīgās platības klimatiskos apstākļus, augsnes mehānisko sastāvu, tās blīvumu, augsnes skābumu, augsnes hidroloģisko režīmu: gruntsūdens līmeni un tā svārstības, stādmateriāla kvalitāti, plantācijas biežību, kopšanu un aizsardzību pret dzīvnieku bojājumiem.*
- *Sekmīgai bērza ieaugšanās nodrošināšanai optimālais augsnes blīvums, it īpaši agrīnā augšanas periodā ir 1,25-1,35 g/cm<sup>3</sup>. Blīvās, smagās augsnēs (pārsniedzot 1,8 g/cm<sup>3</sup>) bez papildus apstrādes (vienlaidus aršana, dziļirdināšana u.c.) bērza ieaugšanās un augšana ir apgrūtināta.*
- *Ieteicamas platības ar vidēji skābām augsnēm (pH 5,5-6,5), kurās gruntsūdens līmenis pavasaros un rudenos nepārsniegtu 30 cm no zemes*



*virsmas. Kārpainais bērzs bez augšanas traucējumiem panes ne ilgāk par 5 dienu ilgu aktīvo sakņu applūšanu, bet purva bērzs spēj izturēt 7-9 dienu ilgu sakņu applūšanu.*

- *Optimālos augšanas apstākļos (minerālaugsnes, kuru sablīvēšanās pakāpe atrodas optimālās robežās-1,25-1,35 g/cm<sup>3</sup>, bērzu vidējais augstums un krušaugstuma caurmērs plantācijās 15 gadu vecumā pārsniedz attiecīgi 10 m un 10 cm atzīmi, pie noteikuma, ka tās tiek pienācīgi koptas, applaujot zāli, neļaujot iesaistīt kārklis un citām koku sugām.*
- *Bērza plantāciju krāju vistiešākā veidā ietekmē gan vietas izvēle, gan stādījumu agrotehniskā kopšana. Visaugstāko krāju bērza 15-gadīgas plantācijas uzrāda bagātās lauksaimniecības augsnes ar noregulētu mitruma režīmu (velēnu karbonātu, brūnaugsnes, velēnu podzolētās) līdz pat 150 m<sup>3</sup>/ha, bet viszemākās – smaga māla, sausā smilts un pārmitrās augsnes- ne augstāk par 45-65 m<sup>3</sup>/ha.*



### ***Literatūra***

1. Maike, P., Bērza kultūru augšanas gaita tīruma augsnēs. *Mežsaimniec. probl. instit. raksti* **1953**, 4, 43-73.
2. Daugaviete, M.; Krūmiņa, M., Bērza (*Betula pendula*) ieaugšanās un augšana pētījumos stādījumos dažādās lauksaimniecības zemju augsnēs *Mežzinātne* **2001**, 11, 13-51.
3. Liepiņš, K., Kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) jaunaudžu augšanas gaita stādījumos lauksaimniecības augsnēs Latvijā *Mežzinātne* **2011**, 23, 3-14.
4. Riņķis, G.; Ramane, H., *Kā barojas augi* Avots: Rīga, 1989; p. 150
5. Skromanis, A.; L, R.; R, T., *Latvijas augšņu agroķīmiskās īpašības (1959.-1990.gads)* Ražība: Rīga, 1994; p. 104
6. Kārklīšs, A., *Starptautiskās augsnes klasifikācijas sistēmas* LLU: Jelgava, 1995; p. 243
7. Kāposts, V.; Sacenieks, R., Bērza audžu barošanās režīms un to mēslošanas vajadzība *Mežsaimniecība un mežrūpniecība* **1979**, 5, 12-15.
8. Daugaviete, M., Kādas augsnes bērzam patīk labāk *Agrotops* **2013**, *Aprīlis*, 76-79.
9. Daugaviete, M., Līdz papīrmalkai 15 gados *Agrotops* **2012**, *Februāris*, 55-58.
10. Kāposts, V., *Augsnes īpašību ietekme uz bērzu plantāciju mežu produktivitāti* LVMI "Silava": Salaspils, 2005; p. 64
11. Brīvkalns, K., *Latvijas PSR augsnes LVI*: Rīga, 1959; p. 170
12. Daugaviete, M.; Liepiņš, K.; Liepiņš, J., Kārpainā bērza (*Betula pendula* Roth.) dažādas biežības plantāciju augšanas gaita *Mežzinātne* **2011**, 24, 3-16.
13. Ruuhola, T.; Leppänen, T.; Julkunen-Tiitto, R.; Rantala, M.J.; Lehto, T., Boron fertilization enhances the induced defense of silver birch *Journal of Chemical Ecology* **2011**, 37, 460-471.
14. Ruuhola, T.; Keinänen, M.; Keski-Saari, S.; Lehto, T., Boron nutrition affects the carbon metabolism of silver birch seedlings *Tree Physiology* **2011**, 31, 1251-1261.
15. Holmen, H., *Possibilities for better utilization of peatland for forestry in Sweden* Skogs- o. Lant-br.-akad.: Tidskr., 1981; p. 223-224

## 8. KRĀJAS KOPŠANA

### *K. LIEPIŅŠ*

Koki mežaudzē atšķiras ne tikai pēc sugas un vecuma, bet arī attīstības pakāpes un sociālā statusa. Gan dabiskās, gan cilvēka veidotās mežaudzēs audzes attīstības gaitā uzsākas koku diferencēšanās. Zināma daļa koku mežaudzes attīstības gaitā sāk ieņemt dominējošu statusu un to augšanas gaitu koku savstarpējā konkurence ietekmē salīdzinoši nedaudz. Daļa mežaudzes koku konkurences iespaidā tiek nomākti, atpaliek augšanā un aiziet bojā. Šo procesu sauc par audzes pašizretināšanos. Trešā koku grupa ieņem vidēju statusu starp iepriekš minētajām koku grupām. Atkarībā no vides apstākļiem, mežaudzes augšanas gaitā tie var nokļūt gan dominējošo, gan nomākto koku grupā.

Koku diferencēšanos un pašizretināšanos nosaka konkurence pēc augšanas resursiem – gaismas, ūdens un barības vielām. Svarīgi apzināties, ka koki konkurē gan virs zemes, attīstot vainagus un pilnvērtīgāk asimilējot saules enerģiju, gan zem zemes, izplešot sazarotu un plašu sakņu sistēmu, kas sniedz priekšrocības ūdens un barības elementu uzņemšanā. Lai arī nomākto koku augšanas procesi ir mazāk intensīvi nekā nosacīti brīvi augošiem kokiem, tomēr arī augšanā atpalikušie koki patērē zināmu daļu no mežaudzē pieejamajiem augšanas resursiem. Atpalikušo koku izvākšana no audzes ar kopšanas ciršu palīdzību tādejādi ļauj uzlabot augšanas apstākļus arī tiem kokiem, kuri mežaudzē ieņem dominējošo statusu.

Meža kopšanas galvenais mērķis ir uzlabot mežaudžu produktivitāti un vitalitāti. Savlaicīgi un pareizi veikta meža kopšana samazina koku savstarpējo konkurenci un uzlabo augšanas apstākļus paliekošajiem kokiem. Pārbiezinātās mežaudzēs koki ir izstīdējuši un vairāk cieš vējlauzēs un sniegliecēs. Kopšanas cirtes ļauj iegūt koksni no kokiem, kuri, atbilstoši mežaudzes dabiskajam attīstības ciklam, aizietu bojā un satrūdu [1].

Meža kopšana un retināšana ir mežsaimnieciskais pasākums, kurš vislielākajā mērā izmaina meža augšanu. Kopta meža augšanas gaita būtiski atšķiras no dabiska meža.

Klasiskā mežsaimniecība, kuras pamatprincipi daudzās valstīs tiek respektēti arī mūsdienās, paredz kopšanu laikā izvākt tikai augšanā atpalikušos starpaudzes kokus, kuru attīstība ir apstājusies, tādejādi sekojot audzes dabiskās diferenciacijas procesam. Atbilstoši šiem meža kopšanas principiem, kopšanas cirtes jāveic regulāri un nelielās intensitātēs, lai visas mežaudzes audzēšanas laikā audzes biežība būtu saglabāta tuvu maksimālajam bioloģiski iespējamajam limitam. Atkarībā no koku sugas arī mūsu valstī vēl nesena pagātnē krājas kopšanas mežaudzēs veica ik pēc pieciem vai desmit gadiem. Intensificējot mežistrādi un kokmateriālu sagatavošanai un transportam pielietojot arvien jaudīgāku un ražīgāku tehniku, šāds piegājiens audžu kopšanai ir kļuvis nevēlams gan no ekoloģiskiem apsvērumiem, gan neefektīvs arī no ekonomiskā viedokļa. Minimālo un kritisko šķērslaukumu mežaudzē pēc krājas kopšanas nosaka saskaņā ar Meža likumu 2012. gadā izdotie Ministru kabineta noteikumi Nr.935 „Noteikumi par koku ciršanu mežā”. Meža likumā noteiktā koku ciršanas un meža atjaunošanas kārtība neattiecas uz plantāciju mežiem, līdz ar to plantācijās īpašnieks kopšanas intensitāti un galvenās meža izmantošanas laiku var noteikt pats pēc saviem ieskatiem.

Mežaudzes kopšana sniedz ne tikai pozitīvu efektu, uzlabojot paliekošo koku augšanu, bet rada arī zināmu stresu paliekošajai audzei. Vairākus gadus pēc kopšanas audzes stabilitāte ir pazemināta [2] un pēc kopšanas ir nepieciešams zināms laiks – divi līdz trīs gadi kamēr koki adaptējas jaunajos apstākļos. Mežaudzē pēc kopšanas izmaiņas apgaismojums, mitruma režīms un vielu aprīte. Mežsaimniekiem jau sen ir zināms, ka aptuveni divus gadus pēc kopšanas paliekošo koku radiālie pieaugumi samazinās, un tikai pēc tam koki uzsāk intensīvu augšanu.

Veicot meža kopšanu, nav iespējams pilnībā izvairīties no paliekošo koku bojāšanas gāšanas un kokmateriālu pievešanas laikā. Pētījumi norāda ka, atkarībā no pielietotajām tehnoloģijām un darba veicēju profesionalitātes, kopšanas laikā var tikt bojāti no 4 līdz 20 % paliekošās audzes koku [3]. Nolauzti zari un mizas nobrāzumi ir bojājumu redzamā daļa. Koku gāšanas laikā paliekoši koki nereti tiek „izšūpoti” – gāžoties koks nereti aizķeras citu koku vainagos, tos noliecot. Koki gan atliecas, bet nereti tādā veidā ir tikusi bojāta sakņu sistēma tādejādi izraisot koku vitalitātes pazemināšanos. Šādi koki kļūst uzņēmīgāki attiecībā pret kukaiņu invāzijām un slimību izraisītājiem. Šo iemeslu dēļ ir jāreķinās, ka daļa paliekošo koku pēc kopšanas var aiziet bojā [4]. Līdzīgu iemeslu dēļ aiziet bojā arī ievērojama daļa ekoloģisko koku, kuri, atbilstoši pastāvošajai likumdošanai, tiek atstāti cirmās pēc kailcirtes. Uzskaitīto iemeslu dēļ nereti ir nācies novērot, ka pēc trešās vai ceturtās kopšanas mežaudze tiek padarīta par neproduktīvu vai tās sanitārais stāvoklis ir tik slikts, ka mežs jānociet sanitārajā kailcirtē.

Kopšanas cirtes intensitāte un iegūstamās koksnes apjoms tiešā veidā ietekmē mežizstrādes izmaksas un līdz ar to arī mežsaimnieciskā pasākuma rentabilitāti. Pie lielākiem sagatavotās koksnes apjomiem mežizstrādes izmaksas uz vienu kubikmetru koksnes vienmēr būs mazākas. Arī apaļkoku loģistika ir vienkāršāka un efektīvāka, ja pie ceļa ir pievesti, piemēram, divdesmit nevis trīs kubikmetri koksnes. Pie mazākiem izstrādes apjomiem, jo īpaši pirmajā krājas kopšanā, bieži vien vienkāršāk un lētāk ir apaļkoksnes sortimentus negatavot, bet nozāģētos kokus atstāt audzē satrudēšanai.

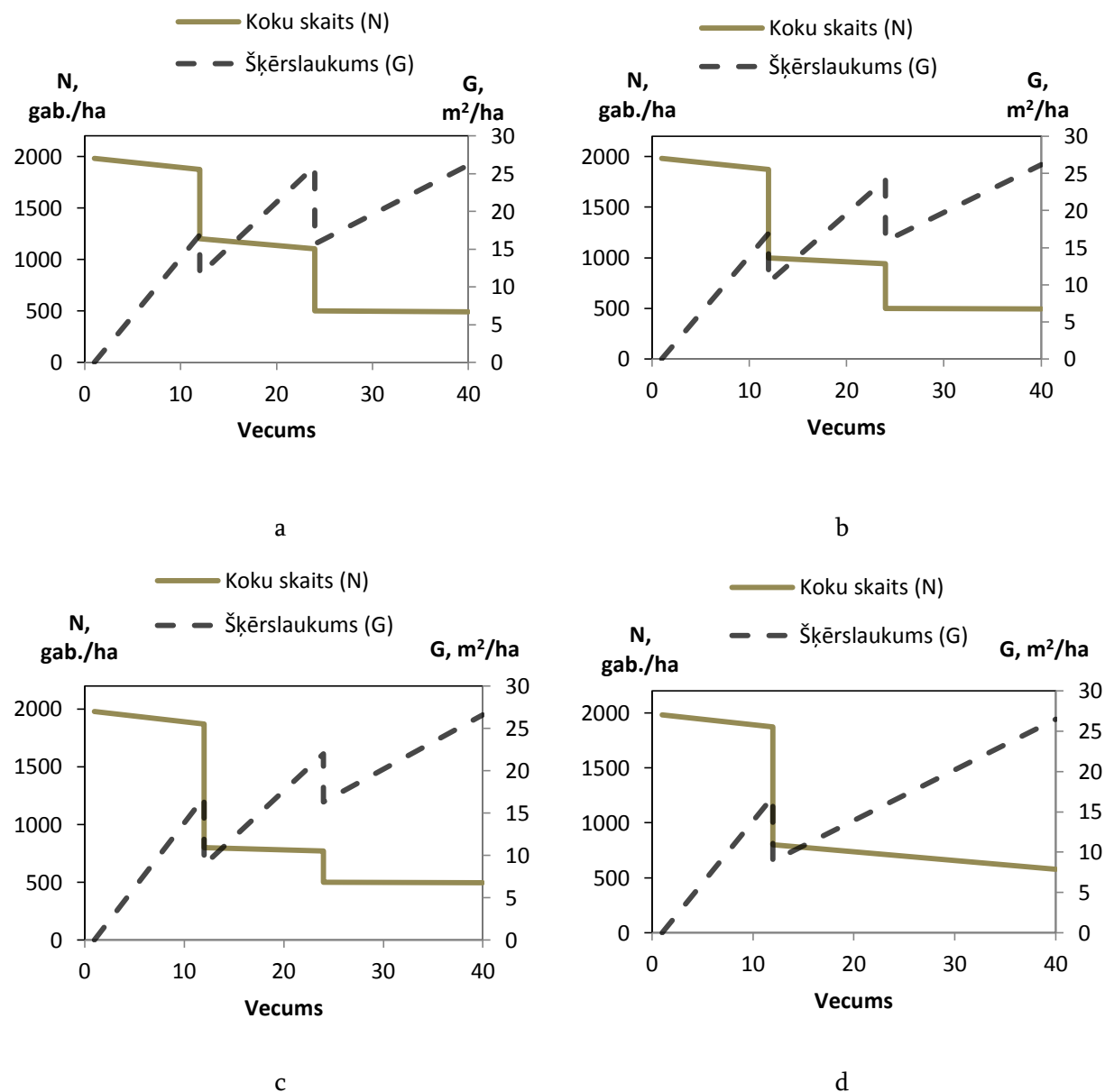
Šobrīd Latvijas mežsaimniecībā dominējošā stratēģija nosaka, ka krājas kopšanas cirtes jārealizē tā, lai maksimālā audzes krāja tiktu sasniegta galvenās cirtes vecumā. Plantāciju mežu audzēšanas stratēģija ir nedaudz atšķirīga. Plantāciju ierīkošanas mērķis ir maksimāli efektīvi izmantot resursu (zemi) un gūt iespējami lielus ienākumus. Šajā gadījumā nav nozīmes, vai iegūti tiek liela izmēra apaļkoksnes sortimenti, vai enerģētiskā koksne, bet gan tas, lai plantācijas audzēšanas laikā sasniegtu vislielāko rentabilitāti. Tā kā mežsaimnieciskās darbības rentabilitāte lielā mērā atkarīga tieši no rotācijas cikla ilguma, audzējot plantācijas krājas kopšanas pasākumus nepieciešams modelēt tā, lai mērķa sortimentus iegūtu iespējami īsākā laikā.

Modelējot audžu krājas kopšanas pasākumus ir jāreķinās ar koku suga mežsaimnieciskajām īpašībām. Bērzs ir ļoti ātraudzīga, bet gaismas prasīga koku suga. Lai sasniegtu un noturētu koku maksimālo produktivitāti, bērza audzes jāapsaimnieko ļoti intensīvi, nepieļaujot koku izstīdzēšanu un zaļā vainaga atmiršanu. Ļoti svarīgi ir laicīgi veikt tieši pirmo krājas kopšanu. Nokavēta bērza plantācijas kopšana izraisa ne tikai koku augšanas gaitas pazemināšanos, bet arī palielina snieglieču un snieglaužu risku.

Bērza plantāciju aprītes laiks un krājas kopšanas stratēģijas var būt dažādas. Ņemot vērā to, ka plantāciju aprīte visbiežāk nebūs garāka par četrdesmit līdz piecdesmit gadiem, plantācijās nepieciešami viens vai divi krājas kopšanas piegājieni. Neatkarīgi no izvēlēta plantācijas apsaimniekošanas režīma, pirmo krājas kopšanu bērzu stādījumos nepieciešams veikt brīdī, kad audzes vidējais augstums sasniedzis 12m – aptuveni 10 līdz 12 gadu vecumā. Ja tiek plānota otrā krājas kopšana, tad tā veicama 22-24 gadu vecumā.

Krājas kopšanas intensitāte ietekmē ne tikai audzes šķērslaukumu un krāju ciršanas vecumā, bet arī koku dimensijas – diametru un augstumu. Attēlā grafiski attēlota ar datorprogrammu MOTTI modelēta bērzu stādījumu koku skaita un šķērslaukuma dinamika dažādos krājas kopšanas scenārijos (8.2. att.). Modelētā šķērslaukuma dinamika pie dažādiem kopšanas scenārijiem liecina par to, ka pat ļoti intensīvi divos piegājienos retinātu bērzu stādījumu šķērslaukums ciršanas vecumā ir gandrīz identisks kā stādījumos

Lai saglabātu audzes ātraudzību un nodrošinātu iespējami lielāku plantāciju rentabilitāti, bērzu stādījumi jākopj ļoti intensīvi. Labāko bonitāšu audzēs pirmajā krājas kopšanā optimālais atstājamo koku skaits ir 800 līdz 1000 koki uz hektāra (8.2. att.). Sliktākos apstākļos, kur plantācijas aprīte paredzama ilgāka nekā 40 gadi, pirmajā krājas



8.1. att. Koku skaita un šķērslaukuma dinamika bērzu stādījumos pielietojot atšķirīgus krājas kopšanas scenārijus; (a) pirmajā krājas kopšanā atstājot 1200 kokus uz hektāra, (b) pirmajā krājas kopšanā atstājot 1000 kokus uz hektāra, (c) pirmajā krājas kopšanā atstājot 800 kokus uz hektāra, (d) pielietojot vienu krājas kopšanas piegājienu.



8.2. att. Bērza stādījums pēc pirmās krājas kopšanas; stādījuma biežums pēc kopšanas – 1000 koki uz hektāra.

kopšanā atstājamo koku skaitu var palielināt līdz 1000 - 1200 kokiem uz hektāra. Bērza finierkluču plantācijās gala izmantošanai atstājamo koku skaits ir 400 līdz 600 koki uz ha. ar vienu krājas kopšanu. Intensīvi retinātos stādījumos ir mazāk dabiskās pašizretināšanās rezultātā atmirušu koku un galvenajā izmantošanā nocērtamo koku dimensijas ir lielākas. Papildus tam krājas kopšanu laikā iegūstamā koksne ļauj gūt ieņēmumus un uzlabot plantāciju rentabilitāti.

Lai nodrošinātu kopšanas cirtēs iegūtās koksnes transportēšanu no cirsmas līdz ceļam, nepieciešams ierīkot pievešanas jeb tehnoloģisko koridoru tīklu. Tehnoloģiskie koridori ierīkojami jau pirmās krājas kopšanas izpildes laikā un ir izmantojami kokmateriālu transportam arī turpmāk. Lai nodrošinātu efektīvu koksnes savākšanu, attālumam starp tehnoloģisko koridoru centriem nevajadzētu pārsniegt 20 m. Tehnoloģiskos koridorus jācenšas ierīkot iespējami taisnus un cirmā izvietot regulāros attālumos, lai meža izstrādes laikā tehnikai būtu iespējami mazāka nepieciešamība manevrēt. Tas ne tikai atvieglos kokmateriālu transportēšanu, bet arī samazinās paliekošo koku stumbru bojājumus izstrādes laikā. Ja bērzu stādījums ierīkots regulārās rindās ar attālumu starp rindām 2...2,5 m, tad vienkāršākais veids tehnoloģisko koridoru ierīkošanai ir izzāgēt vienu bērzu rindu, atstājot starp koridoriem 8 līdz 10 koku rindas.

Pirmās krājas kopšanas rentabilitāte bērza stādījumos ir zema un tehnoloģisko koridoru ierīkošanas laikā iegūtie sortimenti palīdz nodrošināt pozitīvu bilanci no plantācijas kopšanas. Tehnoloģisko koridoru izciršana krājas kopšanas laikā būtiski neietekmē koksnes krāju ciršanas vecumā [5]. Kokmateriālu transportēšanas koridoru



platums parasti nepārsniedz 4...5 m, bet vidējais attālums starp kokiem audzē kurā ir 500 līdz 600 koki uz ha ir 8 līdz 10 m.

LVMI Silava ir izstrādājusi matemātisku modeli, kurš ļauj aptuveni aprēķināt pirmajā krājas kopšanā iegūstamo papīrmalkas sortimentu un kopējo izcērtamo koksnes biomasas apjomu pie dažādiem audzes parametriem un tehnoloģisko koridoru īpatsvara. Modelis MS Excel datnes formā lejuplādējams LVMI Silava mājas lapā: <http://www.silava.lv/23/section.aspx/View/127>

#### *Galvenais*

- *Savlaicīgi un pareizi veikta meža kopšana samazina koku savstarpējo konkurenci un uzlabo augšanas apstākļus paliekošajiem kokiem. Pārbiezinātās mežaudzēs koki ir izstīdzējuši un vairāk cieš vējlauzēs un sniegliecēs. Kopšanas cirtes ļauj iegūt koksni no kokiem, kuri, atbilstoši mežaudzes dabiskajam attīstības ciklam, aizietu bojā un satrūdētu.*
- *Pirmo krājas kopšanu bērzu stādījumos nepieciešams veikt brīdī, kad audzes vidējais augstums sasniedzis 12m – aptuveni 10 līdz 12 gadu vecumā. Ja tiek plānota otrā krājas kopšana, tad tā veicama 22-24 gadu vecumā.*
- *Labāko bonitāšu audzēs pirmajā krājas optimālais kopšanā atstājamo koku skaits ir 800 līdz 1000 koki uz hektāra. Sliktākos apstākļos, kur plantācijas aprite paredzama ilgāka nekā 40 gadi, pirmajā krājas kopšanā atstājamo koku skaitu var palielināt līdz 1000 - 1200 kokiem uz hektāra. Bērza finierkluču plantācijās gala izmantošanai atstājamo koku skaits ir 400 līdz 600 koki uz ha.*

### ***Literatūra***

1. Bisenieks, J., Krājas kopšanas ciršu modelis bērza audzēs *Mežsaimniecība un mežrūpniecība* **1984**, 4, 16-19.
2. Gardiner, B.A.; Stacey, G.R.; Belcher, R.E.; Wood, C.J., Field and wind tunnel assessments of the implications of respacing and thinning for tree stability *Forestry* **1997**, 70, 233-252.
3. Sirén, M., Tree damage in single-grip harvester thinning operations *International Journal of Forest Engineering* **2001**, 12.
4. Simard, S.W.; Blenner-Hassett, T.; Cameron, I.R., Pre-commercial thinning effects on growth, yield and mortality in even-aged paper birch stands in British Columbia *For. Ecol. Manag.* **2004**, 190, 163-178.
5. Lazdāns, V., *Meža augšanas gaitas modeļu izstrāde un intensīvu tehnoloģiju pielietošana krājas kopšanas cirtēs Latvijas mežos* Pārskats par līgumdarba izpildi. LVMI "Silava", Salaspils, 2005; p. 79

## 9. AUGOŠU KOKU ATZAROŠANA

### *K. LIEPIŅŠ*

Koku stumbru kvalitāti lielā mērā nosaka iedzimtība, tomēr ar mežsaimniecisko pasākumu palīdzību pastāv iespēja būtiski uzlabot nākotnē iegūstamās koksnes īpašības un paaugstināt tās vērtību. Zaru veids (veseli vai trupējuši), diametrs un skaits lielā mērā nosaka apaļo kokmateriālu kvalitāti un līdz ar to - arī cenu. Pareizi un savlaicīgi veikta augošu koku atzarošana paaugstina atzarotās stumbra daļas vērtību.

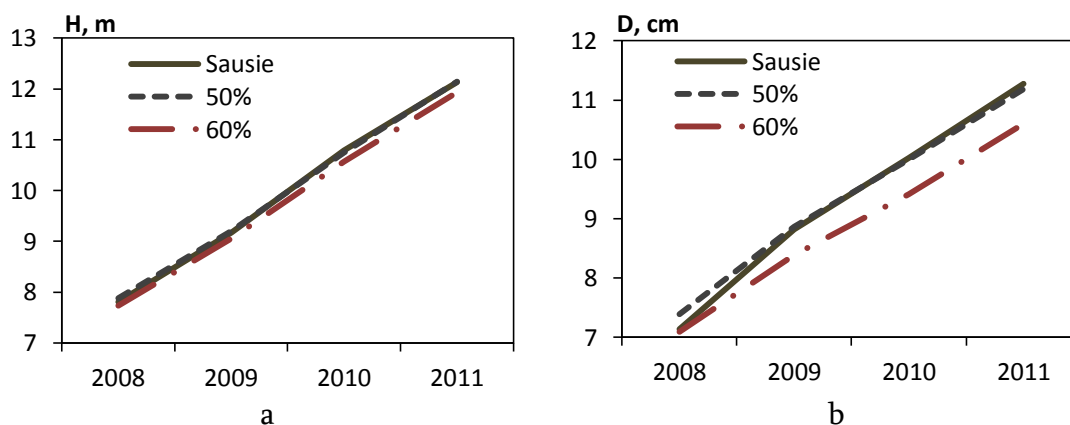
Atzaroto koku koksne ir augstvērtīgāks izejmateriāls mēbeļu un apdares materiālu ražošanai – bezzaraina koksne ir pievilcīgāka un vieglāk apstrādājama. Saplākšņa ražošanas procesā iekrāsotie un trupējušie zari (tā sauktie – tabakas zari) no finiera loksneņiem ir jāizgriež, radušos caurumus „aizlāpot” ar veselās koksnes ielāpiem. Zari nav tikai estētiska rakstura koksnes vaina - atzarota koksne ir mehāniski vieglāk apstrādājama un tai ir labākas mehāniskās īpašības [1]. Šobrīd bērza saplākšņa izstrādājumi arvien biežāk tiek izmantoti dažāda veida konstrukciju materiālu ražošanā un koksnes mehāniskajām īpašībām ir ļoti liela nozīme.

Somijā augošu koku atzarošana bērza audzēs tiek praktizēta jau no pagājušā gadsimta trīsdesmitajiem gadiem. Bērza atzarošanas rezultātu izvērtēšana zinātniskā līmenī šajā valstī pirmo reizi tika veikta piecdesmitajos gados. Pētījumos pastiprinājies, ka augošu koku atzarošana bērza audzēs ar mērķi iegūt augstas kvalitātes finierklučus ir attaisnojusies un no atzarotajiem kokiem iegūstami augstākas šķiras apaļkoksnes sortimenti nekā no neatzarotajiem stumbriem [2]. Pētījumi par atzarošanas ietekmi uz bērza koksnes kvalitāti Somijā turpināti arī turpmākajos gados. Lai arī citos pētījumos apstiprināts, ka atzarošana ļauj paaugstināt koksnes vērtību, tomēr tiek uzsvērts, ka atzarošanas darbi veicami ļoti rūpīgu un nepareizi veikta atzarošana var izraisīt koksnes infekciju nokļūšanu koksnē. Bērza atzarošanas laikā jo īpaša vērība jāpievērš tam, lai netiktu ievainota stumbra miza. Atšķirībā no priedes, kurai mizas ievainojumi sasveķojas un koksnes inficēšanas nenotiek, bērzam šāds dabisks koksnes aizsardzības mehānisms nepastāv un tas ir ievērojami uzņēmīgāks pret stumbru inficēšanos ar trupi un koksnes iekrāsojumu izraisošo mikroorganismu infekcijām [3]. Lai bērzus atzarotu pareizi un atzarošanai būtu ekonomiskais efekts, ir jāievēro vairāki priekšnoteikumi. Ja nav pārliecības, ka atzarošanu izdosies veikt pareizi, labāk bērzu neatzarot vispār.

Optimālo brīdi koku atzarošanas uzsākšanai bērzu jaunaudzēs nosaka gan ekonomiskie, gan mežsaimnieciskie apsvērumi. Viens no augošu koku atzarošanas pamatprincipiem nosaka, ka koku atzarošana jāveic jauniem kokiem, kuriem zaru rētu aizaugšana notiek īsākā laika periodā dēļ jaunībā raksturīgās straujās radiālās augšanas un relatīvi tievāko zaru dēļ [4,5]. No atzarotās koksnes kvalitātes vērtēšanas pozīcijām raugoties – jo agrāk tiek uzsākta koku atzarošana, jo lielāks atzarotās stumbra koksnes īpatsvars un, līdz ar to, arī vērtīgāka nākotnē iegūstamā koksne. No praktisko darbu veikšanas viedokļa nelielu dimensiju koku atzarošana nav lietderīga. Ja atzarošana tiek uzsākta ļoti agri, tad, vēlamā rezultāta sasniegšanai, to nepieciešams atkārtoti veikt vairākos (4 līdz 5) piegājienos – vienā piegājienā nedrīkst atzarot pārāk lielu stumbra nogriezni, kas var negatīvi ietekmēt koka augšanu. Jo vairāk atzarošanas piegājienus – jo lielākas darbu izmaksas. Optimālais variants, atzarojot kokus līdz 6 m augstumam

(atzarotās stumbra daļas mērķa augstums), ir darbus veikt vienā vai, augstākais, divos piegājienos.

Zari un lapas (zalenis) ir vitāli nepieciešami koka augšanai, lai nodrošinātu koka fizioloģiskos procesus – fotosintēzi un transpirāciju, kuru intensitāte savukārt nosaka koku augšanas tempu un koksnes masas pieaugumu. Ja koki tiek atzaroti pārliki intensīvi – tiek zaudēts atzaroto koku augšanas temps un to konkurētspēja attiecībā pret blakus esošajiem neatzarotajiem kokiem.



9.1. att. Dažādās intensitātēs atzaroto bērzu augstuma pieaugumi turpmākajos gados ir praktiski identiski (a), bet caurmēra pieaugumi intensīvāk atzarotajiem kokiem pirmajā gadā pēc atzarošanas ir nedaudz mazāki (b).

Pastāv uzskats, ka bērza audzēšanas laikā nedrīkst pieļaut, ka koka dzīvais vainags dabiskās atzarošanās vai augošu koku atzarošanas rezultātā tiek samazināts mazāk par 50% no stumbra garuma. Mūsu izmēģinājumi par augošu koku atzarošanu bērzu jaunaudzēs apliecina, ka jaunaudzēs ar vidējo koku augstumu 9 līdz 12m intensīvi atzarotiem kokiem (atzaroti 60% no stumbra kopgaruma) pieaugumi turpmākajos gados pēc atzarošanas būtiski nesamazinās (9.1. att.). Augstuma pieaugumi kokiem, kuriem atzaroti tikai nokaltušie, sausie zari, kā arī kokiem kuri atzaroti ar intensitāti 50% un 60% no stumbru kopgaruma turpmākajos gados ir praktiski vienādi. Caurmēra pieaugums intensīvi atzarotajiem kokiem pirmajā gadā pēc atzarošanas ir nedaudz mazāks, tomēr nākošajos gados tas izlīdzinās un ir līdzvērtīgs kā mazāk intensīvi atzarotajiem kokiem. Tas norāda uz to, ka arī līdz 60% no stumbra kopgaruma atzarotajiem kokiem augšanas temps būtiski nesamazinās un to konkurētspēja netiek ietekmēta. Lielā mērā tas skaidrojams ar bērzu straujo augšanu jaunaudzju vecumā. Šajā laika posmā bērzu audzēs augstuma pieaugumi ir ļoti lieli – pat vairāk nekā 1m gadā un koki strauji atjauno zaudēto vainaga proporciju.

Priekšnoteikums par 50% dzīvā vainaga saglabāšanu bērzu audzēs vairāk attiecināms uz dabiski atjaunotām pārbiezinātām jaunaudzēm. Šādās audzēs nokavēta kopšana tiešām būtiski samazina koku augšanas tempu. Iespējams, ka mūsu rezultāti, kas apstiprina iespēju atzarošanas rezultātā samazināt bērzu dzīvā vainaga proporciju zem 50%, ir attiecināmi tikai uz jaunaudzju vecumu, kad koku augšana ir ļoti intensīva. Audzei sasniedzot lielāku vecumu, koku pieaugumi samazinās un zaļā vainaga strauja atjaunošanās vairs nav iespējama.

Nereti optimālais audzes atzarošanas vecums jau ir nokavēts. Rodas jautājums – vai ir lietderīgi koku atzarošanu uzsākt vecākās audzēs? Pastāv uzskats, ka atzarošanai ir ekonomiskais efekts, ja atzarotās/neatzarotās stumbra koksnes īpatsvars ir vismaz 2,5:1 [6].

Tātad, ja galvenās cirtes vidējā koka caurmērs Ia un I bonitātes bērza mežaudzēm ir attiecīgi 32 un 28 cm, tad nav lietderīgi atzarot kokus mežaudzēs, kuru krūšaugstuma caurmērs pārsniedz attiecīgi 13 un 11 cm. II un III bonitātes mežaudzēs šī kritiskā robeža ir vēl zemāka – attiecīgi 10 un 9 cm.

Augošu koku atzarošanā nepieciešams ieguldīt papildus finanšu līdzekļus, kurus atgūt var tikai pēc audzes nociršanas. Jo produktīvāka audze un lielāku dimensiju koki – jo lielāki paredzamie ieņēmumi no atzaroto lietkoksnes sortimentu realizācijas. Tāpat kā augstvērtīgāka ģenētiskā materiāla pielietošana, arī koku atzarošana vislabāk atmaksājas auglīgos meža tipos, kuros iespējams izaudzēt augstākās bonitātes mežaudzes. Papildus finansiālajiem apstākļiem jārēķinās arī ar to, ka lēnāk augošiem kokiem atzarošanas rētu aizaugšana notiek ilgākā laika posmā, kas palielina koksnes inficēšanās risku. Pamatojoties uz šīm atziņām, mēs nerekomendējam atzarot III un zemākas bonitātes bērza mežaudzes.

Atzarošana būtiski paaugstina tikai vērtīgāko apaļkoku sortimentu – finierkluču un zāgbaļķu vērtību, tādēļ atzaroto koku skaitam nevajag būt lielākam par valdaudzes koku skaitu mežaudzes ciršanas vecumā. Ir bezjēdzīgi atzarot kokus, kurus nāksies izcirst kopšanas cirtēs. Bērzu audzēs valdaudzes koku skaits ciršanas vecumā parasti nav lielāks kā 400 – 500 koki uz hektāra, kas nosaka arī maksimāli nepieciešamo atzarojamo koku skaitu.

9.1. tabula

Koku skaits parauglaukumos un vidējais attālums starp kokiem audzē atkarībā no izvēlētajā atzarojamo koku skaita

Atzarojamo koku skaits uz ha	Vidējais attālums starp kokiem, m	Koku skaits apļveida parauglaukumā (R=5,64 m)
300	5,8	3
400	5	4
500	4,4	5

Kontrolējot aptuveno atzaroto koku skaitu atzarošanas darbu laikā, vispraktiskāk vadīties pēc vidējiem attālumiem starp kokiem. Lai precīzi noteiktu atzaroto koku skaitu, visērtāk lietojama ir apļveida parauglaukumu metode. Apļveida parauglaukums ar rādiusu 5,64 m ļauj noteikt koku skaitu uz 100 m<sup>2</sup>. Respektīvi, ja parauglaukumos vidēji ir 4 atzaroti koki, tad audzē atzaroti 400 koki uz hektāra, ja 3 – 300 koki uz ha utt. (9.1. tabula). Lai atvieglotu atzarojamo koku izvēli, izvēlētos kokus vēlams marķēt vai nu pirms atzarošanas, vai atzarošanas laikā.

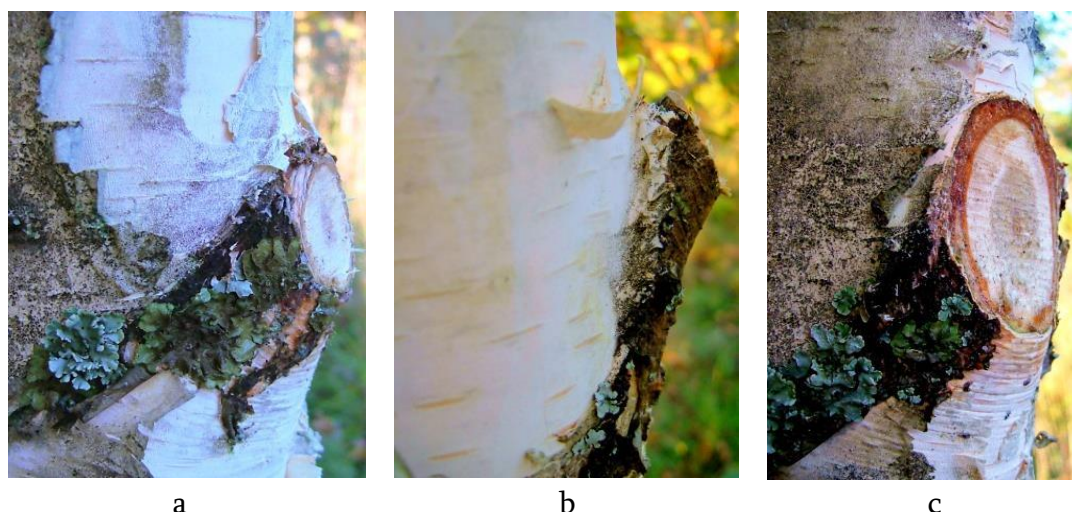
Atzaroto nākotnes koku izvietojumam mežaudzē jābūt pēc iespējas vienmērīgam, lai nodrošinātu tiem pietiekošu augšanas telpu un samazinātu savstarpējo konkurenci. Atzarojamie koki jāizvēlas ļoti rūpīgi, īpašu vērību pievēršot koku stumbru un zarojuma īpašībām, kas tiešā veidā ietekmēs nākotnes koku stumbru formu un apaļkoksnes sortimentu kvalitāti. Jāizvēlas ātraudzīgākie un lielākie koki, tomēr noteicošais faktors nākotnes koku izvēlē tomēr ir stumbru kvalitāte. Taisns stumbrs un proporcionāli attīstīts koka vainags, kā arī zarojuma forma ir galvenie faktori, kuri apsverami pie atzarojamo koku izvēles. Bērzam tāpat kā citiem lapu kokiem bieži vien raksturīgs simpodiālais zarojuma tips – kokiem nav izteikta galotnes dzinuma. Šis zarojuma tips raksturojas ar dubulto galotņu un zaru padēlu veidošanos. Zarojums parasti ietekmē arī stumbra formu – kokiem ar izteiktu simpodiālo zarojumu stumbri parasti ir izliekti un līkumaini. Svarīgs



parametrs, kurš ietekmē bērza apaļkoku sortimentu kvalitāti, ir zaru resnums uz skaitis. Ideālu zarojumu bērzam raksturo smalki, attiecībā pret stumbru platā leņķi augoši zari.

Piemērotākās sezonas lapu koku un skuju koku atzarošanai atšķiras. Ja skuju kokus vislabāk iesaka atzarot ziemā, tad lapu kokiem piemērotākais laiks ir pavasaris un vasara [7,8]. Bērzu neatzaro pavasarī – šajā laikā kokiem intensīvi tek sulas. Tiek uzskatīts, ka sulu tecēšanas laikā atzarots koks tiek novājināts un var pat aiziet bojā [9]. Par pašu piemērotāko brīdi bērza atzarošanai uzskata vasaras beigas – jūlija beigas un augustu. Šajā laikā atzarotie bērzs ir mazāk uzņēmīgs pret koksnes infekcijām un pavasarī, kokiem uzsākot intensīvu augšanu, brūces aizaug straujāk.

Augošu koku atzarošanā ļoti liela nozīme ir veidam, kā attiecībā pret stumbra virsmu zars tiek nogriezts vai nozāgēts. Atzarošanas pamatprincips, saskaņā ar kuru veicama zaru nogriešana – griezuma rētai jābūt iespējami nelielai, lai tā varētu ātrāk aizaugt un pārvilkties ar mizu. Nekādā gadījumā nedrīkst pielaut stumbra mizas bojājumus blakus zara brūcei. Šādi bojājumi bieži rodas pavirši aizzāgējot zaru – aizzāgējuma vietā zars lūst un krītot noplēš mizas strēmeli. Atzarojot lielākus zarus ar zāģi, vispirms jāveic zara aizzāgējums no apakšas, kas, zaram lūstot, novērsīs mizas bojāšanu. Speciālajiem augošu koku atzarošanai pielietojamiem zāģiem ir īpašs asmens, ar kuru no zara apakšas tiek izdarīts aizcirtums, kas novērš mizas aizplēšanu, zaram lūstot. Lai arī dārzniecībā pielietoto koksnes aizsarglīdzekļu (potvask) izmantošana ievērojami samazinās koksnes inficēšanās risku arī bērzam, tomēr to pielietošana mežsaimniecībā ir pārlietu laikietilpīga un finansiāli nelietderīga.



9.2. att. Zaru atzarošanas vietas. Pareizi - līdz ar zaru valnīti (a); nepareizi - pārāk tālu no stumbra virsmas (b) un par tuvu stumbram (c).

Zars pie paša stumbra veido mizas izcilni, jeb zara valnīti. Vispareizāk ir zaru nogriezt līdz ar šo valnīti (9.2. att.). Nav pareizi zaru nogriezt līdz ar stumbra virsmu. Šādā gadījumā griezuma radītā brūce ir lielāka un rēta ar mizu aizvelkas ilgākā laika posmā. Arī pārāk tālu no stumbra griezt zaru ir nepareizi – zara stumbenis vairākus gadus neapaug un var kļūt par koksnes inficēšanās vietu. Minēto atzarošanas metodi sauc par Hamburgas koku atzarošanas sistēmu un to pielieto gan mežsaimnieki, gan arboristi [10].

Koku atzarošanai var pielietot gan speciālos zāģus, gan zaru grieznes. Svarīgi, lai instrumenti būtu asi – griezuma vieta būs gludāka un pastāvēs mazāka iespēja savainot mizu. Tradicionāli meža koku atzarošanai tiek pielietoti speciālie atzarošanas zāģi, kuri

stiprināmi teleskopiska kāta galā. Ar šādu zāgu palīdzību, atkarībā no kāta garuma, bez problēmām var atzarot kokus līdz 6 m augstumam un pat vēl augstāk. Šobrīd pieejamas kļuvušas arī kvalitatīvas zaru šķēres, kuras arī stiprināmas teleskopiska kāta galā. Pielietojot papildus kāta posmus, ar šīm šķērēm iespējams atzarot līdz pat 30 mm resnus zarus 4 m un lielākā augstumā.

Izvēle par labu kādam no instrumentiem – zāģim vai grieznēm, atstājama pašu darba veicēju ziņā. Somijā veiktā pētījumā apstiprinājies, ka ar zaru šķērēm atzarotie bērzi nedaudz mazāka inficējušies ar koksnes slimībām nekā ar zāģi atzarotie koki ([11]). Viens no iespējamiem iemesliem tiek minēts tas, ka griezta brūce ir gludāka nekā zāģēta, līdz ar to tā aizaug ātrāk. Atzarojot ar zāģi, ir arī lielākas iespējas netišām savainot stumbra mizu. Mūsu izmēģinājumi apstiprinājuši, ka atzarošanas darbu produktivitāte strādājot ar zāģi tomēr ir augstākā – stundas laikā iespējams atzarot vairāk kokus. Zāģis ir arī vienkāršāks un uzticamāks instruments – pareizi kopts un uzturēts tas kalpos nevainojami arī pie ļoti intensīvas lietošanas.

Mērķa augstums augošu koku stumbru atzarošanai ir 6 m augstumā no koka sakņu kakla. Augstāk atzarot ir tehniski sarežģīti un ekonomiski nelietderīgi. Koku atzarošanu bērzu jaunaudzēs iespējams veikt gan divos, gan vienā piegājienā. Neatkarīgi no tā, kurš no minētajiem variantiem ir izvēlēts, svarīgi ir panākt to, lai pēc atzarošanas tiktu stimulēta atzaroto koku radiālā pieauguma veidošanās – koki pēc iespējas strauji augtu resnumā. Tas veicinās straujāku zaru rētu aizaugšanu. Tādēļ svarīgi atzarošanas darbus pieskaņot audzes kopšanas pasākumiem – sastāva un krājas kopšanām.

Ja mežaudze tiek atzarota vienā piegājienā, tad tas darāms uzreiz pēc pirmās krājas kopšanas, kura veicama koku vidējam augstumam mežaudzē sasniedzot 12 m, bet krūšaugstuma caurmēram – 8-10 cm. Šādus parametrus labāko bonitāšu stādījumi sasniedz aptuveni 10-12 gadu vecumā. Jāatzīmē, ka šajā nodaļā minētie koku parametri ir balstīti uz mežaudžu augšanas gaitas prognozēm mērķtiecīgi izveidotām bērza jaunaudzēm, kuru ierīkošanas biežums nepārsniedz 2500 kokus uz hektāra.

Viena piegājiena atzarošanai ir vairākas būtiskas priekšrocības – tas ir lētāk, jo atzarotās stumbra daļas mērķa augstumu 6 m sasniedz vienā atzarošanas reizē, kā arī atzaroti tiek relatīvi tievāki zari, nekā tad, ja kokus atzaro vairākos piegājienu. Tas skaidrojams ar to, ka atzarotajiem kokiem atlikušie zari aug straujāk un izveidojas resnāki. Svarīgi ir arī tas, ka, atzarojot pēc pirmās krājas kopšanas, ir vieglāk no palikušajiem kokiem izvēlēties atzarojamos nākotnes kokus. Kopšanas laikā parasti audzē ierīko arī tehnoloģiskos koridorus koksnes transportēšanai – līdz ar to pēc kopšanas izvēlētie nākotnes koki neatradīsies uz tehnoloģiskajiem koridoriem un šiem kokiem mazākas iespējas tikt nocirstiem un bojātiem turpmāko krājas kopšanu laikā.

#### *Galvenais*

- *Bērzu atzarošana veicama sevišķi rūpīgi un ievērojot visus pareizas atzarošanas priekšnoteikumus - pretējā gadījumā atzarotie koki caur zaru brūcēm var inficēties ar trupī.*
- *Koku atzarošanu nav lietderīgi uzsākt mežaudzēs, kuru vidējā koka krūšaugstuma caurmērs pārsniedz 11-13 cm (I un Ia bonitātes mežaudzēm) vai 9-10 cm II bonitātes mežaudzēm. III un zemākas bonitātes bērza mežaudzes atzarot nav ekonomiski lietderīgi.*
- *Nevajag atzarot vairāk nekā 500 bērza stumbrus uz hektāra; optimāli – no 400 līdz 500 gab.; krājas kopošanās izcērtamo koku atzarošana ir laika un*

*līdzekļu izšķērdēšana.*

- *Izvēloties atzarojamos kokus, īpaša vērtība pievēršama izvēlēto koku stumbru un zarojuma formai; stumbru kvalitāte uzskatāma par noteicošo rādītāju nākotnes koku izvēlē.*
- *Piemērotākais laiks koku atzarošanai bērza mežaudzēs ir vasaras beigas – jūlija otra puse un augusts. Pareizi zari jānogriež līdz ar zara valnīti; nav pareizi zarus nogriezt līdz ar stumbra virsmu vai atstāt zara stubeni. Koku atzarošanai var pielietot gan zaru grieznes, gan speciālo atzarošanas zāģi. Jāizvairās no pārliki resnu zaru atzarošanas zara diametrs virs 20 mm), jo šādā gadījumā pieaug koksnes inficēšanās risks.*
- *Mērķa augstums augošu koku stumbru atzarošanai ir 6 m augstumā no koka sakņu kakla. Augstāk kokus atzarot ir tehnoloģiski sarežģīti un dārgi.*
- *Vislabāk bērza audzes atzarot vienā piegājienā uzreiz pēc pirmās krājas kopšanas brīdī, kad audzes vidējais augstums sasniedzis 12m.*

### *Literatūra*

1. Barbour, R.J.; Marshall, D.; Lowell, E., Managing for wood quality. In *Compatible Forest Management*, Monserud, R.; Haynes, R.; Johnson, A., Eds. Springer Netherlands: 2003; Vol. 8, pp 299-336.
2. Heiskanen, V. *Studies on pruning of birch*; Helsinki, 1958; p 68.
3. Vuokila, Y., Effect of green pruning on the health of pine and birch *Folia Forestalia* **1976**, *281*, 1-13.
4. Rytter, L.; Jansson, G., Influence of pruning on wood characters in hybrid aspen *Silva Fenn.* **2009**, *43*, 689-698.
5. O'Hara, K.L., Pruning wounds and occlusion: a long-standing conundrum in forestry *Journal of Forestry* **2007**, 131-138.
6. Phillips, H., Pruning adds value to plantations *Silviculture / Management* **2004**, *11*, 4.
7. Dujesiefken, D.; Peylo, A.; Liese, W., Einfluß der Verletzungszeit auf die Wundreaktionen verschiedener Laubbäume und der Fichte *Forstwissenschaftliches Centralblatt* **1991**, *110*, 371-380.
8. Dujesiefken, D.; Liese, W.; Shortle, W.; Minocha, R., Response of beech and oaks to wounds made at different times of the year *European Journal of Forest Research* **2005**, *124*, 113-117.
9. Simpson, C.; Jacyna, S., *Pruning to improve timber quality. Technical Note 594* The Scottish Agricultural College: Edinburg, 2007; p. 9
10. Dujesiefken, D.; Stobbe, H., The Hamburg Tree Pruning System – A framework for pruning of individual trees *Urban Forestry & Urban Greening* **2002**, *1*, 75-82.
11. Schatz, U.; Heräjärvi, H.; Kannisto, K.; Rantatalo, M., Influence of saw and secateur pruning on stem discolouration, wound cicatrisation and diameter growth of *Betula pendula* *Silva Fenn.* **2008**, *42*, 295-305.

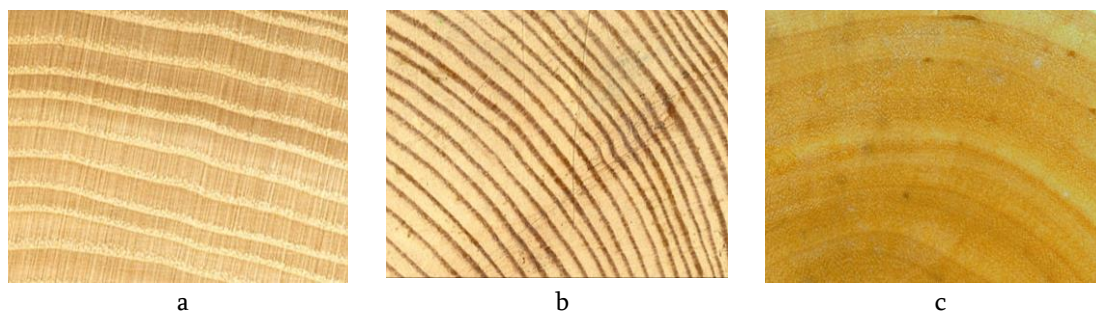
## 10.KOKSNES KVALITĀTE BĒRZA PLANTĀCIJĀS

### *K. LIEPIŅŠ*

Bijušajās lauksaimniecības augsnes, salīdzinājumā ar meža augsnēm, visbiežāk barības elementu koncentrācija ir augstāka nekā meža augsnes [1] un tām ir atšķirīga mikroflora. Ja lauksaimniecības augsnēs galvenās mikrofloras uzturētājas ir baktērijas, tad meža augsnēs tie ir sēņu mikroorganismi. Viena no lauksaimniecības zemju apmežošanas problēmām ir koku sugai atbilstošu mikorizas sēņu trūkums augsnē [2]. Šis atšķirības ietekmē ne tikai lauksaimniecības zemēs ierīkoto kokaudžu produktivitāti, bet arī koku vitalitāti un koksnes kvalitāti.

Jau pagājušā gadsimta vidū Latvijā veiktos pētījumos apstiprinājies, ka lauksaimniecības platībās izveidotās priežu un egļu audzes ir ļoti produktīvas, tomēr koksne ir zemas kvalitātes resno zaru un sliktās dabiskās atzarošanas dēļ. Kokiem tīrumu augsnēs raksturīgs augsts dabiskais atmirums un trupes izplatība [3,4]. Atšķirībā no skuju kokiem, bērzs ir tipiska pioniersuga, kura ekoloģiski ir piemērojusies augšanai nemeža platībās. Neskatoties uz to, arī bērza koksnes īpašības plantācijās var atšķirties no mežaudzēs augušiem kokiem – bērzs bijušajās lauksaimniecības zemēs ir ātraudzīgāks un rotācijas periods bērza stādījumiem visdrīzāk būs ievērojami mazāks nekā mežaudzēm [5,6]

Bērza plantāciju audzēšanas saimnieciskais mērķis visbiežāk ir finierkluču ieguve. Finierrūpniecībā izmantojamai apaļkoksnei tiek izvirzītas augstas prasības. Likumainība, trupe, koksnes iekrāsojums, trupējuši zari un dvīņserdes ir koksnes vainas, kuras limitē finierkluču sagatavošanas iespējas, vai pazemina to kvalitāti un cenu. Saplākšņa izstrādājumu ražošanai nozīmīgas ir arī koksnes mehāniskās īpašības, kuras ietekmē izstrādājumu stiprību un citas fizikāli mehāniskās īpašības.



10.1. att. Koksnes veidi: a- ar aplocēs grupētiem traukiem (osis); b- skuju koku (priede); c – ar izkliedētiem traukiem (bērzs).

Salīdzinājumā ar mežaudzēm, intensīvi apsaimniekotās koksnes plantācijās kokiem ir ievērojami lielāki pieaugumi un īsāks rotācijas periods. Ātraudzīgākiem kokiem veidojas platākas koksnes gadskārtas un lielāks juvenilās koksnes īpatsvars stumbra koksne. Skuju kokiem un lapu kokiem ar aplocēs grupētiem traukiem, piemēram – ozolam, osim, koksnes gadskārtā labi var izšķirt agrīno un vēlīno koksni (10.1. att.). Koksnes gadskārtas agrīnā daļa veidojas pavasarī un tā ir mazāk blīva nekā vēlīnā koksnes daļa, kura veidojas vasaras otrajā pusē. Bērzs turpretim pieder pie koku sugām, kurām koksnes trauki ir izkliedēti un vizuāli nosakāma robeža starp agrīno un vēlīno koksni nepastāv. Skujkokiem



pastāv cieša sakarība starp koku gadskārtu platumu un koksnes blīvumu – ātraudzīgāko koku koksne ar platākām koksnes gadskārtām ir mazāk blīva nekā lēnāk augušiem [7-9]. Bērzam, līdzīgi kā citām sugām, kuram nav izteiktas agrīnās un vēlīnās koksnes, augšanas temps neietekmē koksnes mehāniskās īpašības [10,11].

Kā viens no būtiskākajiem koksnes mehānisko īpašību indikatoriem ir koksnes blīvums. Apstiprināts, ka bērzam koksnes blīvums cieši korelē ar koksnes stiprību [12]. Koksnes blīvumu var ietekmēt ne tikai koku augšanas temps, bet arī koka vecums. Jaunāku koku stumbriem ir proporcionāli vairāk juvenilās koksnes. Juvenilā koksne veidojas jauniem kokiem, bērzam – līdz 10...15 gadu vecumam [13], un tā ir mazāk blīva salīdzinājumā ar normālo koksni [7]. Ja bērza plantāciju rotācija tiek samazināta līdz 40 gadiem, tad plantācijās iegūto stumbru koksnes vidējais blīvums visdrīzāk būs nedaudz mazāks nekā koksnei no mežaudzēm, kuras audzētas līdz 70 gadu vecumam, jo plantāciju koku stumbros būs proporcionāli vairāk juvenilās koksnes.

Juvenilo koksni mēdz dēvēt arī par serdes koksni, jo tā veidojas stumbru serdes daļā. Lobītā finiera gatavošanas procesā apaļkoku serdenis stumbra centrālajā daļā paliek neizmantots. Līdz ar to var teikt, ka lielāks juvenilās koksnes īpatsvars plantācijās iegūtai koksnei saplākšņa izstrādājumu fizikāli mehāniskās īpašības ietekmēs ļoti minimāli.

Koksnes blīvums ir īpašība ar augstu ģenētiskās nosacītības pakāpi un ar meža selekcijas metodēm, atlasot koku genotipus ar augstāku koksnes blīvumu, iespējams panākt šīs pazīmes uzlabošanu [14].

Tradicionāli ir uzskatīts, ka bijušajās lauksaimniecības zemēs augušiem kokiem dabiskā atzarošanās notiek sliktāk, jo auglīgo augšanas apstākļu ietekmē to zari ir resnāki. Arī plantāciju ierīkošanas biežums ietekmē zaru dabisko atmiršanu stumbra apakšējā daļā – retākos stādījumos zari atmirst ilgākā laika posmā [15]. Somijā veiktie pētījumi norāda, ka koku atzarošanās bērzu stādījumos mēdz būt ļoti atšķirīga un nav izskaidrojama tikai ar ierīkošanas biežumu, bet to ietekmē arī citi faktori – tajā skaitā arī atšķirības starp dažādām bērzu provinciencēm [16].



a



b

10.2. att. Bērza koksnes iekrāsojums: a – finierklučiem krautuvē; b –stādījumā atzarotam kokam.

Bērzu finierkluču kvalitātes nelimitē zaļo zaru diametru vai skaitu, nepieļaujot vien zaru grupas, padēlus un dvīņserdes. Līdz ar to resnāki zari, kas varētu veidoties plantācijās augušiem bērziem, nevar tikt uzskatīt par būtisku trūkumu. Nozīmīga koksnes vaina, kas samazina apaļkoksnes sortimentu kvalitāti un vērtību ir koksne ieauguši atmiruši, daļēji vai pilnībā satrupējuši zari jeb „tabakas zari”. Nedzīvo un trupējušo zaru

diametrs finierklučiem tiek ierobežots, bet augstākās šķiras apaļkoksnei šādu zaru klātbūtne netiek pieļauta.

Trupējušie zari ne vien samazina bērza apaļkoksnes un koksnes izstrādājumu – finierskaidas vai zāģmateriālu kvalitāti, bet arī veicina infekciju iekļūšanu dzīvu koku stumbros. Tiek uzskatīts, ka trupējušie zari, zaru lūzuma vietas un atzarošanas zaru rētas ir galvenais veids, kā koksnē nokļūst koksnes iekrāsojumu izraisošās sēnes un baktērijas [17,18]. Bērza koksnes iekrāsojums jeb neīstais kodols ir sarkanbrūns iekrāsojums stumbru centrālajā daļā, kas vairāk izteikts veciem kokiem. Iekrāsojums uzskatāms vairāk par kosmētisku defektu, jo iekrāsotās koksnes mehāniskās īpašības ir tādas pašas kā gaišajai koksnē. Bērza koksnes iekrāsojuma izplatība apaļkoksnes centrālajā daļā tiek limitēta augstākās šķiras finierklučiem no kuriem iegūst visaugstākās kvalitātes finierskaidas saplākšņa ārējai kārtai.

Bērza koksnes iekrāsojuma rašanās un izplatība, kā arī to izraisošie faktori vēl nav pilnībā izpētīti. Lai arī pastāv uzskats, ka iekrāsojums raksturīgs pieaugušiem un pāraugušiem kokiem, mūsu novērojumi liecina, ka tā pazīmes atsevišķiem kokiem jau novērojamas arī jaunaudžu vecuma kokiem (10.2. att.). Praktiski bērza koksnes iekrāsojuma izplatību nereti mēdz skaidrot gan ar dažādu koku morfoloģiskām formu atšķirībām (koki ar gludu mizas formu ir ar gaišu koksnē), gan atšķirīgiem augšanas apstākļiem. Ir mēģinājumi ar molekulārām metodēm izdalīt pret iekrāsojumu mazāk uzņēmīgus bērza genotipus, tomēr zinātniska apstiprinājuma dažādu genotipu vai populāciju uzņēmībai pret koksnes iekrāsojumu vēl nav.

Līdz šim nav konstatēts, ka koksnes iekrāsojums lauksaimniecības zemēs stādītajiem bērziem varētu būt biežāk sastopams nekā tas ir kokiem mežaudzēs. Tā kā koksnes iekrāsojuma izplatība lielāka vecuma kokos ir plašāka, tad plantāciju mežu saīsinātā rotācija šajā gadījumā koksnes kvalitāti varētu ietekmēt pozitīvi, jo koki tiks nocirsti brīdī, kad iekrāsojuma izplatība vēl nav kļuvusi par nozīmīgu problēmu. Somijā veiktā pētījumā norādīts, ka koksnes iekrāsojuma izplatība trīsdesmit gadīgos bērza stādījumos nav tik nozīmīga, lai negatīvi ietekmētu iegūstamās koksnes kvalitāti [17]. Bērzu plantāciju ierīkošanas pieredze Eiropas valstīs gan ir visai īsa, tādēļ secinājumus par lauksaimniecības ierīkoto bērzu plantāciju koksnes kvalitāti, tajā skaitā koksnes iekrāsojumu un trupī, varēs izdarīt tikai pēc šo plantāciju komerciālās izmantošanas sākuma.

Koksnes vaina, kura neietekmē koksnes mehāniskās īpašības, bet ietekmē bērza koksnes estētisko izskatu ir t.s. „koksnes mati”, kurus rada bērza kambija muša (*Phytobia betulea* Kangas). Vasaras sākumā kambija muša iedēj oliņas bērza jaunajos dzinumos. Pēc izšķilšanās jaunie mušu kāpuri pa kambija slānī grauž vairāku metru garas ejas celma virzienā [19,20]. Kāpuru ejas stumbra šķērsgīzumā redzamas kā elipsveidīgi, līdz pat 3 mm plati brūni plankumi [21]. Finiera skaidā kāpuru ejas redzamas kā gari, brūni, šauri kanāli no kā radies arī šīs vainas nosaukums – „koksnes mati”. Kambija mušas radītie bojājumi samazina izstrādājumu vizuālo pievilcību un ir nozīmīga problēma saplākšņa ražošanā [22].

Noskaidrots, ka ātraudzīgākie kloniem kaitēkļa bojājumi novērojami biežāk [23] kā arī tas, ka auglīgo apstākļos augušiem kokiem ar lielākiem radiālajiem pieaugumiem kambija mušas bojājumi ir izteiktāki [24]. Šie pētījumi liek domāt, ka plantācijās audzētai bērza koksnē kambija mušas bojājumi visticamāk būs sastopami biežāk nekā mežaudzēs.

### *Galvenais*

- *Koku lielākais augšanas temps bērza stādījumos uz lauksaimniecības augsnēm negatīvi neietekmē koksnes mehāniskās īpašības. Plantācijās iegūtās bērza stumbru vidējais blīvums būs nedaudz mazāks nekā mežaudzēs iegūtai apaļkoksnei dēļ īsākās plantāciju rotācijas, jo jaunākās audzēs izstrādātiem stumbriem ir lielāks juvenilās koksnes īpatsvars. Šīm atšķirībām visdrīzāk būs visai nenozīmīga ietekme uz koksnes izstrādājumu fizikāli mehāniskajām īpašībām.*
- *Lauksaimniecības platībām raksturīgās paaugstinātās augsnes auglības ietekmē bērza plantācijām bijušajās lauksaimniecības augsnēs visdrīzāk veidosies lielāka diametra zari.*
- *Šobrīd neskaidrs ir jautājums par koksnes iekrāsojuma un trupes izplatību bērza stādījumos lauksaimniecības zemēs. Saīsinātais plantāciju rotācijas laiks ļauj audzi nocirst ātrāk, pirms vēl koksnes iekrāsoja izplatība stumbros ir kļuvusi par nozīmīgu problēmu.*
-

### ***Literatūra***

1. Wall, A.; Hytönen, J., Soil fertility of afforested arable land compared to continuously forested sites *Plant and Soil* **2005**, *275*, 247-260.
2. Hytönen, J., Field afforestation in Finland *Metla, Kannuksen Tutkimusasema* **2001**, 1-16.
3. Sarma, P., Pētījumi par priežu un egļu audžu augšanas gaitu tīrumu augsnēs *Latvijas PSR Zināņu Akadēmijas Vēstis* **1949**, *24*, 31-42.
4. Saceniņš, R.; Gaross, V. *Tīrumu augsnēs augošo egļu audžu ekonomiski izdevīgākais apsaimniekošanas veids*; LZA Mežsaimniecības problēmu un koksnes ķīmijas institūts: 1961; p 54.
5. Karlsson, A.; Albrektson, A.; Sonesson, J., Site index and productivity of artificially regenerated *Betula pendula* and *Betula pubescens* stands on former farmland in southern and central Sweden *Scand. J. For. Res.* **1997**, *12*, 256 - 263.
6. Niemistö, P., Yield and quality of planted silver birch (*Betula pendula*) in Finland - Preliminary review. *Norw. J. Agr. Sci.* **1996**, *24*, 55-64.
7. Saranpää, P., Wood density and growth. In *Wood quality and its biological basis*, Barnett, J.R.; Jeronimidis, G., Eds. Blackwell Publishing & CRC Press: Oxford; Boca Raton, FL, 2003; pp 87-118.
8. Alteyrac, J.; Zhang, S.; Cloutier, A.; Ruel, J.-C., Influence of stand density on ring width and wood density at different sampling heights in black spruce (*Picea Mariana* (Mill.) B.S.P.) *Wood Fiber Sci.* **2005**, *37*, 83-94.
9. Gardiner, B.; Leban, J.-M.; Auty, D.; Simpson, H., Models for predicting wood density of British-grown Sitka spruce *Forestry* **2011**, *84*, 119-132.
10. Fukazawa, K., Juvenile wood of hardwood judged by density variation *IAWA Bull. n.s.* **1984**, *5*, 65-73.
11. Zhang, S.Y., Effect of growth rate on wood specific gravity and selected mechanical properties in individual species from distinct wood categories *Wood Sci. Technol.* **1995**, *29*, 451-465.
12. Heräjärvi, H., Variation of basic density and Brinell hardness within mature Finnish *Betula Pendula* and *B. Pubescens* stems *Wood Fiber Sci.* **2004**, *36*, 216-227.
13. Bonham, V.A.; Barnett, J.R., Fibre length and microfibril angle in silver birch (*Betula pendula* Roth) *Holzforschung* **2001**, *55*, 159-162.
14. Baliuckienė, A.; Baliuckas, V., Genetic variability of silver birch (*Betula pendula* L.) wood hardness in progeny testing at juvenile age *Baltic For.* **2006**, *12*, 134-140.
15. Mäkinen, H., Effect of stand density on the branch development of silver birch (*Betula pendula* Roth) in central Finland *Trees - Structure and Function* **2002**, *16*, 346-353.
16. Mäkinen, H.; Ojansuu, R.; Niemistö, P., Predicting external branch characteristics of planted silver birch (*Betula pendula* Roth.) on the basis of routine stand and tree measurements *Forest Science* **2003**, *49*, 301-317.
17. Hallaksela, A.-M.; Niemistö, P., Stem discoloration of planted silver birch *Scand. J. For. Res.* **1998**, *13*, 169 - 176.
18. Vartiamäki, H.; Hantula, J.; Uotila, A., Susceptibility of silver birch pruning wounds to infection by white-rot fungus (*Chondrostereum purpureum*), a potential bioherbicide *Silva Fenn.* **2009**, *43*, 537-547.

19. Ylioja, T.; Hinkkanen, S.; Roininen, H.; Rousi, M., Oviposition and mining by *Phytobia betulae* (Diptera: *Agromyzidae*) in genotypes of European white birch (*Betula pendula*) *Agricultural and Forest Entomology* **2002**, *4*, 11-20.
20. Ylioja, T.; Saranpää, P.; Roininen, H.; Rousi, M., Larval tunnels of *Phytobia betulae* (Diptera: *Agromyzidae*) in birch wood *Journal of Economic Entomology* **1998**, *91*, 175-181.
21. Bonham, V.A.; Barnett, J.R., Formation and structure of larval tunnels of *Phytobia betulae* in *Betula pendula* *IAWA Journal* **2001**, *22*, 289-294.
22. Apfelbaums, A.; Meilerts, A. Use of birch in the industry and future demands in Latvia. In *Proceedings of the workshop on high quality birch: clonal propagation and wood properties*; Ronneby, Sweden, 27-28 August, 2001; Welander, M.; Zhu, L.H., Eds. Department of Crop Science Swedish University of Agricultural Sciences: Ronneby, Sweden, 2002; pp. 16-22.
23. Ylioja, T.; Roininen, H.; Heinonen, J.; Rousi, M., Susceptibility of *Betula pendula* clones to *Phytobia betulae*, a dipteran miner of birch stems *Canadian Journal of Forest Research* **2000**, *30*, 1824-1829.
24. Ylioja, T.; Rousi, M., Soil fertility alters susceptibility of young clonal plantlets of birch (*Betula pendula*) to a dipteran stem miner *Ecoscience* **2001**, *8*, 191-198.



## 11. BĒRZA STĀDĪJUMU IERĪKOŠANAS UN APSAIMNIEKOŠANAS RISKI

*K. LIEPIŅŠ*

Līdzīgi kā jebkura saimnieciskā darbība arī bērzu plantāciju ierīkošana un apsaimniekošana saistās ar zināmu risku. Nelabvēlīgu abiotisku un biotisku faktoru iedarbības kā arī nepareizas apsaimniekošanas rezultātā plantāciju produktivitāte un nākotnē iegūstamās koksnes kvalitāte var būt zema, vai plantācija var tikt daļēji vai pilnībā iznīcināta. Jāmin arī ekonomiskie riski – izvēlētais zemes apsaimniekošanas veids: bērzu plantāciju ierīkošana, var izrādīties ekonomiski neizdevīgs, jo laika gaitā situācija koksnes



a



b



c

11.1. att. Lapu kaitēkļi bērzu jaunaudzēs- (a) bērzu vērpēja kāpuri (*Eriogaster lanestris* L.); (b) bērzu zāglapsenes kāpuri (*Craesus septentrionalis* L.); (c) druknais bērzu sprīžmetis (*Biston betularia* L.).

tirgū ir izmanījusies un pieprasījums pēc bērzu apaļkoksnes ir krities. Objektīva risku analīze palīdz ne tikai pieņemt pamatotu un izsvērtu lēmumu par ekonomiski

visizdevīgāko zemes izmantošanas veidu un ieguldīto investīciju atmaksāšanos, bet arī izstrādāt rīcības plānu risku novēršanai vai samazināšanai.

Atbildīgākais posms bērzu koksnes plantāciju apsaimniekošanas ciklā ir stādījuma ierīkošana. Stādmateriāla kvalitāte – tajā skaitā ģenētiskā kvalitāte, stādījuma ierīkošanas un agrīnās kopšanas agrotehnika lielā mērā nosaka plantācijas produktivitāti un nākotnē iegūstamās koksnes kvalitāti un vērtību. Ierīkošanas fāzē un jaunaudzju vecumā bērzu stādījumi ir pakļauti lielākajiem patoloģiskajiem riskiem.

Visbiežākais iemesls neveiksmēm bērzu stādījumu ierīkošanā ir bērzam nepiemērotu augšanas apstākļu izvēle un augšanas apstākļiem neatbilstošu agrotehnisko pasākumu pielietošana. Par iespējam šo risku novēršanām ir aprakstīts iepriekšējās nodaļās par augsnes sagatavošanu un stādījumu agrotehnisko kopšanu.

Pirmajos gados pēc apmežošanas stādījumu platībās iespējamas dažādu lapu kaitēkļu savairošanās, kas var izraisīt koku daļēju vai pilnīgu defoliāciju (11.1. att.). Līdz šim bērzu jaunaudzēs nav konstatētas masveidīgas lapu kaitēkļu savairošanās, kas varētu izraisīt būtisku kaitējumu un atlapoto koku augšana un attīstība turpmākajos gados netiek ietekmēta.



11.2.att. Mežacūku postījumi bērza stādījumā (a) un sirseņu bojājumu rezultātā nokaltusi un nolūzusi galotne kokam bērza jaunaudzē (b).

Nozīmīgs kaitēklis bērzu plantācijās ir lauka maijvaboles (*Melolontha melolontha* L.) kāpuri, kuri barojas no augu un koku saknēm. Platībās, kurās kāpuri sastopami lielā skaitā, tie bojā iestādīto koku saknes un var izraisīt to nīkuļošanu vai pat bojāeju. Maijvaboļu kāpuru masveida savairošanās veicina arī piesaista apmežotajai platībai meža cūkas, kuras kāpuru meklējumos izraknā augsni un lokāli stādījumos var nodarīt lielus



postījumus (11.2.att.). Maijvaboļu kāpuri savairojas ilgstoši neapstrādātās lauksaimniecības zemēs. Daļēja to iznīcināšana iespējama veicot platības vienlaidus aršanu – pēc augsnes apvēršanas virszemē nonākušos kāpurus uzlasa putni. No maijvaboļu kāpuru bojājumu risku samazināšanas viedokļa stādījumu ierīkošanai piemērotāks ir laiks pēc vaboļu masveida izlidošanas – lai attīstītos jauna kāpuru paaudze nepieciešami četri līdz pieci gadi.

Koku vainagu formu bērza jaunaudzēs var nelabvēlīgi ietekmēt sirseņu jeb iršu (*Vespa crabo* L.) bojājumi [1]. Sirseņi bērza jaunaudzēs mēdz „apgredzenot” koku galotnēs nolobot jauno koku mizu un izraisot galotnes daļas nokalšanu (11.2.att.). Koka bojāeju sirseņu bojājumi neizraisa, jo koks turpina augšanu ar sānu zariem, tomēr galotnes dzinuma bojājums var negatīvi ietekmēt stumbra formu. Sirseņu bojājumi ir raksturīgi platībās, kuras atrodas netālu no lieliem, dobumainiem kokiem (vecu koku alejas, pamestas mājvietas), kas kalpo kā kukaiņu mājvieta.



11.3. att. Stirnu āža bojāts koks bērza stādījumā.

Pirmos trīs līdz četrus gadus pēc stādījuma ierīkošanas kokus var bojāt stirnu āži, kuri jaunus kokus izmanto ragu beršanai (11.3. att.). Stirnas bērzu lapas un jaunus dzinumus vasaras periodā izmanto barībai, tomēr parasti šāda veida postījumi ir nebūtiski. Pārņadžu bojājumi bērzu stādījumos zaudē aktualitāti līdzko koki sasniedz divu līdz trīs metru augstumu. Bērza biomasa nav lielo pārņadžu prioritāte barības izvēlē [2], tomēr apstākļos, kad citu sugu – kārklu, apšu, pīlādžu pieejamība ir ierobežota vai dzīvnieku populācija ir pārāk liela, aļņi un brieži var bojāt stumbru mizu bērza jaunaudzēs. Somijā un Skandināvijas valstīs aļņu postījumi tiek uzskatīti par vienu no būtiskākajiem riskiem bērzu jaunaudzēs līdz pat sešu, septiņu metru augstiem kokiem – lielie dzīvnieki nolauž stumbrus, lai piekļūtu koku lapotnei [3-6]. Mūsu apstākļos pārņadžu barības bāze ir ievērojami bagātīgākā nekā tas ir Ziemeļvalstīs un lielo pārņadžu bojājumi bērza jaunaudzēs ir reta parādība.

Nozīmīgākos biotiska rakstura bojājumus bērzu stādījumos mūsu apstākļos nodara grauzēji. Peļveidīgo grauzēju savairošanās lauksaimniecības zemju platībās ir ar izteikti ciklisku raksturu [7]. Peļu bojājuma risks koku stādījumos lauksaimniecības zemēs ir daudzkārt lielāks nekā meža zemēs un peļu populācijas pieauguma kulminācijas gados bojājumi bērzu stādījumos var sasniegt pat 90% [8]. Peļveidīgie apgrauž koku mizu ap jauno koku sakņu kaklu, kuru rezultātā koki nereti aiziet bojā (11.4). Ja bojājumi tiek nodarīti jau stādīšanas sezonā, koki ir nepilnīgi iesakņojušies un to atvašu dzīšanas spēja ir ierobežota, līdz ar to bojātie stādi visdrīzāk aiziet bojā.

Neliela izmēra stādmateriāls, noēnojums un augsts veģetācijas blīvums palielina peļu bojājumu risku [9]. Vislabākais līdzeklis peļveidīgo postījumu ierobežošanai bērza stādījumos ir savlaicīgi veikta agrotehniskā kopšana, kas nodrošina, ka aptuveni viena metra diametra ap koku ir lakstaugu brīva zona - peļveidīgie labprātāk uzturas un pārvietojas pa biezu zāli vai sakritušās kūlas aizsegā un nelabprāt ilgstoši uzturas atklātās vietās. Peļveidīgo mehāniska iznīcināšana ar slazdiem ir maz efektīva. Peļveidīgie grauzēji ir nozīmīga plēsīgo dzīvnieku un putnu barības ķēdes sastāvdaļa un indes pielietošana grauzēju apkarošanai stādījumos ir ekoloģiski bezatbildīga, jo nodara kaitējumu barības ķēdē augstāk stāvošajiem dzīvniekiem. Peļveidīgo populācijas skaita ierobežošanai stādījumu platībās var uzstādīt kārtis vai garus mietus, kas kalpo kā apmešanās punkts plēsīgajiem putniem.



11.4. att. Peļveidīgo grauzēju bojāts bērzs apmežojumā.

Koku individuālajai aizsardzībai pret peļveidīgajiem grauzējiem var izmantot aizsardzības caurules vai plastikāta „apkakles” koku sakņu kakla aizsardzībai. Šo materiālu pielietošana gan sadārzina stādījumu ierīkošanas izmaksas. Apsverot stādījumu iežogojumu ar mežsaimniecības vai lauksaimniecības sietu, jāpatur prātā, ka iežogojumā būtiski pieaug peļveidīgo grauzēju populācijas lielums, jo vienlaicīgi ar pārnadžu piekļuvi tiek ierobežota arī lapsu un citu plēsēju piekļuve stādījuma platībai.

Stādījumos, kuri atrodas atklātu ūdenstilpju vai grāvju tuvumā koku sakņu sistēmu var bojāt ūdens strupastes jeb ūdenszūrkas. Šo grauzēju bojājumi ir bīstami līdz pat 3...4 metri augstiem kokiem. Lokāli ūdens strupastes var izraisīt vairāku koku bojāeju (11.5. att.), tomēr nozīmīgu apdraudējumu visam stādījumam parasti neizraisa.



11.5. att. Ūdeņu strupastes jeb ūdenszūrkas (*Arvicola terrestris* L.) bojājumi koku sakņu sistēmai bērza stādījumā.

Bērzs ir to koku un krūmu sugu skaitā, kuras ietilpst bebru barības bāzē [10]. Mistrotā mežā, kur sastopamas apses, blīgznas un kārkli, bērzs visbiežāk nav bebru barības izvēles augšgalā, tomēr plantāciju tipa stādījumā meliorācijas grāvju tuvumā beбри var nodarīt ļoti nopietnus postījumus. Lai izvairītos no bebru postījumiem bērza stādījumos, nedrīkst pieļaut šo grauzēju iemitināšanos platībām pieguļošajās meliorācijas sistēmās.

Viens no nopietnākajiem apdraudējumiem bērzu jaunaudzēs ir kūlas ugunsgrēki. Kūlas un zemsedzes ugunsgrēka rezultātā bērzi iet bojā. Jaunaudzju vecumā degumos daļa bērzu atjaunojas ar celma atvasēm un pastāv iespēja izveidot bērzu atvasāju. Kūlas ugunsgrēku ierobežošanai pēc stādījuma ierīkošanas gar ceļmalām nepieciešams ierīkot mineralizētās joslas, kas var ierobežot nejauši izveidojušos ugunsgrēku izplatību. Rūpīgi koptos stādījumos ugunsgrēka izcelšanās iespēja ir mazāka un uguns izplatība ir ierobežota. Uguns postījumu izplatību ietekmē arī veiktā augsnes sagatavošana. Plašas mineralizētās joslas aizkavē uguni un var pat pasargāt joslās stādītos kokus no bojāejas. No ugunsbīstamības samazināšanas viedokļa priekšroka dodama augsnes apstrādei ar vairāku korpusu lauksaimniecības arklu vai meža arklu PKL 70.

Nepareizi apsaimniekotas bērza audzes nereti cieš no sniega un apledējuma. Visbiežāk nolikti un nolauzti tiek izstīdzējuši, lielā biezumā auguši koki. Bērzu audzēs savlaicīgi veiktas krājas kopšanas cirtes ir būtisks faktors, kas ietekmē ne tikai audzes produktivitāti, bet arī koku noturību. Krūmajos un daļēji aizaugušās lauksaimniecības zemēs ierīkotos bērza stādījumos nereti veidojas iepriekš novākto koku un krūmu atvašu aizzēlums. Ja šādās platībās savlaicīgi neveic audzes sastāva kopšanu, stādītie bērzi var izstīdzēt un pēc novēloti veiktas kopšanas ciest sniegliecēs un snieglauzēs.

Pēdējos gados atsevišķos Latvijas reģionos atkārtoti ir tikusi novērota ekstrēma meteoroloģiska dabas parādība – sasalstošs lietus. Šīs dabas parādības rezultātā uz koku stumbriem uz zariem veidojas vairākus milimetrus bieza ledus kārtā. Ir novērots, ka



apledojuma kārtā uz koku zariem var pārsniegt pat viena centimetra biezumu. Koku stumbri, jo īpaši jaunaudzju vecuma bērziem, nespēj izturēt ledus smagumu un tiek nolauzti vai noliekti (11.6. att.).



a



b

11.6. att. Apledojuma postījumi bērza stādījumā (a); bērza stādījums nākošajā vasarā pēc apledojuma (b).

Mūsu novērojumi liecina, ka apledojums nenodara paliekošu kaitējumu stādījumos, kuru augstums nepārsniedz trīs līdz četrus metrus, ja vien apledojumam sekojošajā atkusnī kokiem pašiem vai ar cilvēka palīdzību izdodas atbrīvot galotnes no sērsnas. Ledus un sniega noliekto koku atliekšanās nākošajā sezonā ir atkarīga no koku lieluma un noliekšanās leņķa. LVMI Silava zinātnieku pētījumā apstiprināts, ka bērzi, kuri noliekti slīpumā, kurš nepārsniedz  $30^\circ$  leņķi no vertikālās ass nākošajā gada rudenī ir pilnībā vai daļēji iztaisnojušies. Bērzi, kuru augstums nepārsniedz 6 m nākošā gada rudenī iztaisnojas arī, ja to noliekšanās ir bijusi līdz  $45^\circ$  leņķim. Kokiem bērza jaunaudzēs, kuru augstums pārsniedz 6 m augstumu koku noliekšanās leņķis rudenī pēc iepriekšējā gada

snieglieces visbiežāk nav samazinājies. Apledējuma un sniega izraisītās koku noliekšanas riskam vairāk pakļautas bērza jaunaudzēs līdz 16 metru augstumam.

Pastāv varbūtība, ka apledojums, kura biezums pārsniedz kritisko 10 mm biezumu ir iespējams reizi 20 līdz 50 gados. Apledējuma veidošanās iespējamība ir augstāka Vidzemes augstienē un Latvijas Austrumu reģionos – Rēzeknes, Krāslavas un Jēkabpils apkārtnē [11].

#### *Galvenais*

- *Lai arī bērza jaunaudzēs lokāli mēdz savairoties dažādi lapu kaitēkļi, kuri jaunajiem kokiem izraisa pilnīgu vai daļēju defoliāciju, šie kaitēkļi būtisku kaitējumu koku attīstībai nenodara.*
- *Nozīmīgus bojājumus jaunajiem kokiem bērza stādījumos var radīt peļveidīgie grauzēji, kuru masveida savairošanās parasti notiek cikliski. Grauzēju bojājumi ir lielāki neoptos bērza stādījumos.*
- *Lielākos abiotiska rakstura bojājumus bērza plantācijās var izraisīt kūlas ugunsgrēki, slieglieces un apledojums. Apledējuma un sniega izraisītās koku noliekšanas riskam vairāk pakļautas bērza jaunaudzēs līdz 16 metru augstumam.*

### **Literatūra**

1. Daugaviete, M.; Krūmiņa, M., Bērza (*Betula pendula*) ieaugšanās un augšana pētījumos stādījumos dažādās lauksaimniecības zemju augsnēs *Mežzinātne* **2001**, *11*, 13-51.
2. Van Beest, F.M.; Mysterud, A.; Loe, L.E.; Milner, J.M., Forage quantity, quality and depletion as scale-dependent mechanisms driving habitat selection of a large browsing herbivore *Journal of Animal Ecology* **2010**, *79*, 910-922.
3. Härkönen, S.; Pulkkinen, A.; Heräjärvi, H., Wood quality of birch (*Betula* spp.) trees damaged by moose *Alces* **2009**, *45*, 67-72.
4. Kalén, C.; Bergquist, J., Forage availability for moose of young silver birch and Scots pine *For. Ecol. Manag.* **2004**, *187*, 149-158.
5. Rea, R.V., Impacts of moose (*Alces alces*) browsing on paper birch (*Betula papyrifera*) morphology and potential timber quality *Silva Fenn.* **2011**, *45*, 227-236.
6. Viherä-Aarnio, A.; Heikkilä, R., Effect of the latitude of seed origin on moose (*Alces alces*) browsing on silver birch (*Betula pendula*) *For. Ecol. Manag.* **2006**, *229*, 325-332.
7. Lambin, X.; Petty, S.J.; Mackinnon, J.L., Cyclic dynamics in field vole populations and generalist predation *Journal of Animal Ecology* **2000**, *69*, 106-119.
8. Hytönen, J., Field afforestation in Finland *Metla, Kannuksen Tutkimusasema* **2001**, 1-16.
9. Hytönen, J.; Jylhä, P., Effects of competing vegetation and post-planting weed control on the mortality, growth and vole damages to *Betula pendula* planted on former agricultural land *Silva Fenn.* **2005**, *39*, 365-380.
10. Dzięciołowski, R.; Misiukiewicz, W., Winter food caches of beavers *Castor fiber* in NE Poland *Acta Theriol* **2002**, *47*, 471-478.
11. Donis, J. Snieglicēu bojāto bērzu jaunaudžu novērtēšana Dienvidlatgales mežsaimniecībā. [www.silava.lv/userfiles/file/.../Silava%20Janis%20Donis\(1\).pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/.../Silava%20Janis%20Donis(1).pdf) (Saktīts – 2013.g. 21. oktobris).