



BĒRZU AUDZĒŠANA UN IZMANTOŠANA

**Penti Niemiste | Anneli Vihere-Ārnio | Pirko Vellinga
Henriks Herejervi | Erki Verkasalo**

BĒRZU AUDZĒŠANA UN IZMANTOŠANA

Penti Niemiste | Anneli Vihere-Ārnio | Pirko Vellinga
Henriks Herejervi | Erki Verkasalo

Īpašs paldies tulkojuma zinātniskajiem konsultantiem:

Latvijas Valsts mežzinātnes institūta "Silava" vadošajam pētniekam Dr. silv. Kaspāram Liepiņam,
LLU Meža fakultātes asociētajam profesoram Dr. biol. Viesturam Šulcam,
Latvijas Valsts mežzinātnes institūta "Silava" vadošajam pētniekam Dr. biol. Agnim Šmitam,
Latvijas Valsts mežzinātnes institūta "Silava" vadošajai pētniecei Dr. biol. Natālijai Burņevičiai,
Latvijas Valsts mežzinātnes institūta "Silava" vadošajam pētniekam Dr. silv. Tālim Gaitniekam,
Latvijas Dabas muzeja Izglītības nodaļas vadītājai, sēņu speciālistei Diānai Meierei,
SIA "SODRA Latvia" mežsaimniecības vadītājam Žanim Bacānam

Priekšvārds latviešu izdevumam

Bērzs ir viena no Latvijas tautsaimniecībā nozīmīgākajām koku sugām. Bērza koksne tiek izmantota rūpniecībā vairāk nekā simt gadus, nemaz nerunājot par mājsaimniecībām, kur bērzs izmantots kopš sendienām. Jau vairākas desmitgades Latvijas mežzinātnieki veic pētījumus par bērza audzēšanu un izmantošanu. Mežu īpašnieki redz bērzu kā lielisku koku sugu savos šodienas un nākotnes mežos. Visi kopā ar lepnumu varam teikt, ka esam bērzu lielvalsts. Bērzs Latvijā bija, ir un būs.

Bet ir vēl viena valsts, kurā bērza izpēte notiek nu jau vairāk nekā pusgadsimtu – tā ir Somija! Somiem āra bērzs ir valsts nacionālais koks. Somiju var droši uzskatīt par vadošo bērza izpētes valsti pasaulē. Somijas mežzinātnieku rakstu krājums “Bērzu audzēšana un izmantošana” (“*Koivun kasvatusta käyttö*”) ir daudzu gadu darba un pētījumu rezultātu apkopojums. Daudziem pētniekiem bērza izpēte ir mūža darbs. Šajā grāmatā bērzs aplūkots ļoti plašā tvērienā – sākot no sēklas un beidzot ar koksnes pārstrādi.

Lai arī Latvijas un Somijas daba atšķiras, vairums likumsakarību mežsaimniecībā ir vienādas. Tādēļ šī grāmata var kalpot par lielisku informācijas avotu visiem, kas audzē un izmanto bērzu – gan mežu īpašniekiem, studentiem, zinātniekiem, gan arī mežu nozares praktiķiem.

Agris Meilerts

SIA “Latvijas Finieris Mežs” valdes priekšsēdētājs

Ievadvārdi

Bērzam ir īpaša nozīme gan Somijas ainavā un somu tautas domās, gan arī kā ikdienā izmantojamam lietaskokam un rūpnieciskās ražošanas izejvielai. Bērzs bieži izraisa spēcīgas emocijas – īpaši tādēļ, ka āra bērzs ir Somijas nacionālais koks. Vislielākā vērtība mežsaimniecībā bērzam bija pirms Otrā pasaules kara, un tas piedzīvoja renesansi 20. gadsimta beigās, līdz ar to paaugstinot vajadzību pēc jaunām zināšanām un pētījumiem, jo zinātniskais darbs bija pieklusis. Somijā ir uzkrāta bagātīga pieredze bērzu audzēšanā un izveidojusies jauna bērzu izmantošanas nozare. Tagad ir īstais laiks apvienot visas zināšanas vienotā informācijas kopumā.

Grāmatā ietverta pamatinformācija par bērzu kā koku sugu un daļu no daudzveidīgās meža ainavas. Zināšanas par bērza audžu atjaunošanu, audzēšanu un koksnes ieguvi balstītas uz ilgtermiņa pētījumiem un praktisko pieredzi. Grāmatā vispusīgi aplūkoti arī bērza audžu resursi, bērza īpašības un izmantošana par izejvielu, kā arī bērza koksnes pozīcijas kokmateriālu tirgū. Līdz šim pilnīgākais darbs par bērza īpašībām un audzēšanu bija Jirki Raulo (*Jyrki Raulo*) 80. gados iznākusi “Bērzu grāmata”, kas veicināja bērza, īpaši kā kultivējama koka, nozīmes palielināšanos. Līdz šim jaunākie dati par pētījumu rezultātiem saistībā ar bērzu bijuši pieejami atsevišķās publikācijās vai vispārīgos mežsaimniecības rakstos, kuros bērzam blakus priedei un eglei bijusi atvēlēta trešā brāļa loma.

Šī grāmata paredzēta plašam mežkopības un vides pārvaldības, koksnes ieguves un izmantošanas jomas profesionāļu lokam, kā arī nozares mācību iestāžu studentiem. Grāmata piemērota arī mežu īpašniekiem un visiem, kurus interesē zināšanas par bērzu. Grāmatas mērķis ir iepazīstināt ar pamatnostādņiem un darba modeļiem, turpretī darba paņēmieni un instrukcijas minētas tikai vispārīgos vilcienos. Redkolēģiju veidoja Somijas Mežzinātnes institūta pētnieki Pentti Niemiste (*Pentti Niemistö*) (galvenais redaktors), Anneli Vihere-Ärniö (*Anneli Viherä-Aarnio*), Erkki Verkasalo (*Erkki Verkasalo*), Pirko Vellinga (*Pirkko Velling*) un Henriks Herejervi (*Henrik Heräjärvi*). Grāmatas tapšanā piedalījās arī citi pētnieki, viņu vārdi minēti satura rādītājā, kā arī pirms viņu uzrakstītajām grāmatas nodaļām. Tekstā ir dotas atsauces tikai uz tiem pētījumiem vai avotiem, kuri tiek tieši citēti. Atsauces uz izmantoto literatūru un padziļinātai pētniecībai paredzētā literatūra – “vairāk par šo tēmu” – apkopota grāmatas beigās.

Sirsnīgs paldies redkolēģijai un citiem rakstītājiem par profesionalitāti un veiksmīgo sadarbību. Grāmatā ievietotās fotogrāfijas ir iesūtījuši daudzi cilvēki, par ko viņiem liels paldies, īpaša pateicība Erki Oksanenam (*Erkki Oksanen*) par pašreizējā darbu ar fotogrāfijām. Manuskriptu lasīja un ar profesionāliem komentāriem papildināja profesors Kari Mielikeinens (*Kari Mielikäinen*), lektore Merja Immonen-Joensu (*Merja Immonen-Joensuu*) un rīkotājdirektors Kari Vuolijoki (*Kari Vuolijoki*). Atsevišķas manuskripta daļas komentēja arī profesors Pentti Hakila (*Pentti Hakila*) un zinātņu doktori Markku Nigrens (*Markku Nygren*) un Elina Vapavuori (*Elina Vapaavuori*). Paldies arī izdevējam – Meža nozares fondam un Kokapstrādes nozares profesionālās izglītības fondam par piešķirto dotāciju, kas ļāva īstenot ar grāmatas izdošanu saistīto projektu.

Pentti Niemiste
Jurva, 04.06.2008.

Satura rādītājs

Priekšvārds latviešu izdevumam Agris Meilerts	5
Ievadvārdi Pentti Niemiste	6
1 Somu bērzs Pentti Niemiste	13
2 No sadzīves priekšmetiem līdz mākslai – no upurkoka līdz ekstraktiem Pirko Vellinga	15
2.1. Bērzs un somu tautas identitāte	15
Bērza tāss rullis stāsta 1 Ar bērzu saistīto seno vārdu izcelsme Sampsu Lommi	16
2.2. Ikdienas sadzīves priekšmeti agrāk un tagad	16
2.3. Bērzs un veselība	17
Bērza tāss rullis stāsta 2 Bērzu sula Pirko Vellinga	18
3 Bērza bioloģiskās īpašības un mežkopība	21
3.1. Bērzu ģints Anneli Vihere-Ärnio	21
3.2. Bērzu sugas Anneli Vihere-Ärnio	21
Bērza tāss rullis stāsta 3 Āra bērza un purva bērza pasugas, varietātes un morfoloģiskas formas Anneli Vihere-Ärnio	24
Bērza tāss rullis stāsta 4 Greizais bērzs Sepo Neuvonens	26
3.3. Izplatības areāls un augtenes Anneli Vihere-Ärnio	30
3.4. Reproductīvā sistēma Anneli Vihere-Ärnio	31
Bērza tāss rullis stāsta 5 Bērza sēklas dīgšana Sepo Neuvonens	34
3.5. Bērza augšanas veids un attīstības ritms Anneli Vihere-Ärnio, Pentti Niemiste	36
Bērza tāss rullis stāsta 6 Bērza lapu plaukšana un ziedēšana Risto Hekinens	40
3.6. Bērza sakņu sistēma Helje Sisko Helmisäri	44
3.7. Bērza ietekme uz augsnes īpašībām Aino Smolandere	46
3.8. Bērza loma mežu attīstībā un apsaimniekošanā Pentti Niemiste	46
3.9. Bērza nozīme mežu bioloģiskajā daudzveidībā Juha Sitonens	49
4 Sēklkopība un stādu audzēšana	54
4.1. Izcelsmes nozīme Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga	54
4.2. Bērzu selekcija Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga	57
4.3. Sēklu ieguve Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga	60
Bērza tāss rullis stāsta 7 Biotehnoloģijas bērza selekcijas darbā Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga	65
4.4. Stādu audzēšana Risto Rikala	67

5	Bērza audžu atjaunošana	71
5.1.	Bērza audžu atjaunošanas vietu izvēle Pentti Niemiste	71
5.2.	Bērza audzes dabiskā atjaunošana Timo Saksa, Pentti Niemiste	72
5.3.	Bērzu sēšana Kårlo Kinnunens	75
5.4.	Bērzu stādīšana Pentti Niemiste, Jirki Hitenens	77
	Bērza tāss rullis stāsta 8 Stādīšanas laiks Jāna Luoranena	82
5.5.	Lauksaimniecībā neizmantojamo zemju apmežošana ar bērzu Jirki Hitenens, Pentti Niemiste	83
5.6.	Atjaunošanas metodes izvēle Pentti Niemiste	87
	Bērza tāss rullis stāsta 9 Bērzaudžu atjaunošanas metožu rentabilitātes piemērs Pentti Niemiste	90
6	Bērzu audzēšana Pentti Niemiste	93
6.1.	Audzēšanas mērķi un metodes	93
6.2.	Jaunaudžu kopšanas cirtes	97
6.3.	Āra bērza jaunaudzes retināšana	100
6.4.	Purva bērza jaunaudzes retināšana	105
6.5.	Rotācijas perioda ilgums	106
6.6.	Augšanas apstākļu ietekme uz bērza produktivitāti un kvalitāti	109
6.7.	Enerģētiskās koksnes ražošana bērzu audzēs	115
6.8.	Kvalitatīvu bērza apaļkoku ražošana	117
	Bērza tāss rullis stāsta 10 Bērza kambija mušas bojājumi jeb koksnes matiņi Tina Ilija	118
	Bērza tāss rullis stāsta 11 Augošu bērzu atzarošana Pentti Niemiste	120
	Bērza tāss rullis stāsta 12 Āra bērza un purva bērza augšanas gaitas atšķirības Pentti Niemiste	122
	Bērza tāss rullis stāsta 13 Kopšanas programmas ietekme uz āra bērzu audzes produktivitāti un audzēšanas rentabilitāti Pentti Niemiste	124
	Bērza tāss rullis stāsta 14 Mežaudzes kopšanas ietekme uz purva bērzu audzes produktivitāti un audzēšanas rentabilitāti kūdras augsnē Pentti Niemiste	126
	Bērza tāss rullis stāsta 15 Bērza biomasas apjoms un sastāvs Pentti Niemiste, Jåko Repola	128
7	Bērza audzēšana jauktos mežos Pentti Niemiste	131
7.1.	Jauktu mežu izcelsme	131
7.2.	Mistraudzes audzēšanas plusi un mīnusi	133
7.3.	Jaukta meža attīstības iezīmes	135
7.4.	Bērzu piemistrojums jaunaudzes kopšanā	136
7.5.	Vienstāva jaukta meža audzēšana un tā produktivitāte	140
7.6.	Divstāvu egļu-bērzu jaukta meža audzēšana un produktivitāte	142
	Bērza tāss rullis stāsta 16 Stādīta bērzu un egļu mistraudze Pentti Niemiste	144
8	Postījumi un to novēršana	149
8.1.	Aļņu nodarītie postījumi Risto Heikile	149

8.2. Lauku peļu un zaķu postījumi	Heiki Hentonens, Mati Rousi	153	
8.3. Kukaiņu postījumi	Anti Poutu, Juha Sitonens	157	
Bērza tāss rullis stāsta 17	Bālganais lapsprižmetis	Sepo Neuvonens	158
8.4. Bērzu parazitēnes	Arja Lilja, Jarko Hantula	162	
8.5. Laika apstākļu izraisīti postījumi	Arja Lilja, Pentti Niemiste	166	
9 Bērza resursi un to pieaugums	Pentti Niemiste, Kari T. Korhonen	167	
9.1. Bērzu resursi un izplatības areāls		167	
9.2. Bērza valdaudzes		168	
9.3. Bērza stumbru izmēri		169	
9.4. Pieaugums un ciršanas apjomi		170	
10 Bērza stumbru un koksnes īpašības	Henriks Herejervi, Erki Verkasalo	173	
10.1. Stumbra dimensijas		173	
10.2. Zari		175	
10.3. Stumbra forma		176	
10.4. Krāsu variācijas un trupe		178	
10.5. Koksne		180	
11 Bērza kokmateriālu tirdzniecība	Erki Verkasalo, Henriks Herejervi	183	
11.1. Kokmateriālu veidi un kvalitātes prasības		183	
11.2. Kokmateriālu uzmērīšana		185	
11.3. Mežizstrāde, kokmateriālu pārvadāšana un uzglabāšana		188	
11.4. Tirdzniecības un mārketinga praktiskās metodes		193	
12 Bērza kokmateriālu izmantošana		195	
12.1. Kopējie apjomi pa izmantošanas veidiem	Henriks Herejervi	195	
12.2. Kokapstrādes rūpniecība	Henriks Herejervi, Erki Verkasalo	196	
Bērza tāss rullis stāsta 18	Karēlijas bērza audzēšana un izmantošana		
	Pirko Vellinga	206	
12.3. Šķiedrošanas rūpniecība (defibrācija)	Erki Verkasalo	208	
12.4. Bērza izmantošana enerģētikā	Timo Tahvanainens, Henriks Herejervi, Erki Verkasalo	212	
13 Bērza kokmateriālu izstrādes potenciāls un noieta tirgus		220	
13.1. Vietējā bērza ciršanas potenciāls	Pentti Niemiste	220	
13.2. Bērza koksnes pieprasījums un tālākās attīstības tendences	Erki Verkasalo, Henriks Herejervi, Irje Sevola	221	
13.3. Bērza koksnes pārstrādes rūpniecības perspektīvas un konkurētspēja starptautiskajā tirgū	Erki Verkasalo, Henriks Herejervi, Pentti Niemiste	223	
13.4. Bērza koksnes piedāvājums un cenu dinamika	Henriks Herejervi, Erki Verkasalo	227	
14 Bērza nākotnes perspektīvas	Pentti Niemiste, Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga, Henriks Herejervi, Erki Verkasalo	232	
Izmantotā literatūra		236	

1 Somu bērzs

Penti Niemiste

Laika gaitā bērza koksne no cieta, bet viegli apstrādājama materiāla, ko izmantoja sadzīves priekšmetu un braucamriku izgatavošanai, kļuvusi par rūpniecībā augsti vērtētu lietaskoku. Bērza diegu spolītes, vēlāk arī saplāksnis, mēbeles un taras kastes 20. gs. 20.–30. gados Somijā bija kokapstrādes rūpniecības galvenie produkti. Tomēr visplašāk bērzu izmantoja malkai, bet 70. gados pieprasījums pēc tās dramatiski kritās. 60. gados no bērza iemācījās ražot celulozi, un pieauga bērza sikkoksnes izmantošanas apjoms celulozes rūpniecībā. 20 gadu laikā bērza koksnes izmantošanas apjomi celulozes, papīra un kartona rūpnieciskajā ražošanā ievērojami pieauga, padarot šīs nozares par lielāko bērza koksnes izmantotāju. Pasaules noieta tirgos savas pozīcijas saglabājis saplāksnis, lai gan tam kļūst arvien grūtāk konkurēt ar izstrādājumiem, kas ražoti, piemēram, no tropiskajiem lapu kokiem. No jauna pieaug koksnes kā atjaunojamās

biodegvielas popularitāte. Par kurināmo izmanto galvenokārt papīrmalkai nederīgos koku stumbrus un zarus.

Neraugoties uz to, ka bērza izmantošanas mērķi ir citi, tā nozīme somu sabiedrībā mainījies pārsteidzoši maz. Ar bērzu saistītās tradīcijas un emocijas joprojām ir dzīvas pirts tradīcijās, sildoties pie kamīna liesmas, dzejā un dziesmu vārdos. Vasara joprojām sākas ar bērza lapu plaukšanu. Bērzu sula somiem ir veselības eliksīrs. Bērzi joprojām meža ainavai piešķir svaigu mirdzumu, kaut arī dabīgo biržu vietā tagad ir stādītu bērzu audzes. Agrāko izdegušo platību vietā tagad ir kailcirtes, kurās bagātīgi aug bērzi, dažreiz pat kļūstot par traucēkli.

Kopš bērza rūpnieciskā nozīme atkal pieaugusi, palielinājies un padziļinājies pētījumu apjoms. Bagātīga praktiskā pieredze bērza izmantošanā ir uzkrāta arī progresīvajās Somijas



Meila / Enkki Oksanen

Attēls 1.1. Bērzi atdžīvina ainavu.

mežsaimniecības un kokrūpniecības nozarēs. Attīstība nekādā ziņā nav apstājusies, tikai šajā starptautiski nozīmīgajā nozarē vērojamas arvien straujākas izmaiņas, kuru ietekmē bērza nozīme mēdz celties vai kristies. Zināšanas un to saprātīga izmantošana palīdz pieņemt pareizus lēmumus un izvēlēties rīcību neatkarīgi no konjunktūras.

Prognozes par vides un klimata izmaiņām norāda uz bērzu un citu lapu koku īpatsvara pieaugumu mūsu mežos, bet ir norādes arī par augšanas riskiem. Izmaiņas mežu apsaimniekošanas novērtējumā un metodēs, šķiet, veicinās bērzu īpatsvara palielināšanos mežaudzēs. No ekoloģiskās ilgtspējības un dabas bioloģiskās daudzveidības viedokļa bērzs tiek uzskatīts par labu koku sugu, īpaši kā piemistrojums skujkoku mežam. Pēdējā laikā liels datu apjoms iegūts pētījumos par bērza vietu mistraudzēs un tā ietekmi uz augšanas apstākļiem. Uz bērza ģenētisko mainību pamatotais praktiskais selekcijas darbs virzās uz priekšu ātrāk nekā darbs ar skujkokiem, bērzs ir arī sava veida pionieris jaunu biotehnoloģisko metožu piemērošanā. Aktīvi tiek pētīta un pilnveidota bērza stādāmā materiāla audzēšana, stādīšana, audzēšana mežā, kā arī aizsargstādījumu ierīkošana.

Kokmateriālu tirgus ietekmi uz bērza pozīcijām ir grūti paredzēt. Koksnes izmantošana enerģētikā, kura turklāt arvien palielinās, ir sava veida drošības spilvens, ņemot vērā bērza kā enerģētiskās koksnes īpašības. Ekonomiski efektīvai mežu apsaimniekošanai tomēr izmanto vērtīgākus mežizstrādes produktus. Pasaules tirgū bērzs piekattāms pie koku sugām, kas piemērotas nedaudziem izmantošanas mērķiem, bet tā trumpis ir izmantošanas daudzpusība. Somijā bērza koksni grūti aizstāt ar citu koku sugu koksni, un tā iespējama ciršanas apjoms nav pietiekams, lai apmierinātu kokrūpniecības pašreizējās vajadzības.

Lielizmēra un labas kvalitātes bērza apaļkoksne ir pieprasīta saplākšņa, dizaina elementu un mēbeļu ražošanā, neraugoties uz to, ka no daudzām citām vērtīgo lapu koku sugām var iegūt cietākas

un izteiksmīgākas virsmas. Bērza koksnes priekšrocības ir tās viendabīgums un gaišais tonis. Bērza šķiedras pēc savām īpašībām ir īpaši labi piemērotas daudzslāņu kartona, arī augstvērtīga papīra ražošanā, lai gan šajā ziņā atpaliek no eikalpta un akācijas. Bērza koksnes kvalitātes rādītāji ir plaši pētīti un aktīvi pielietoti praksē, īpaši attiecībā uz kokzāģētavu un kokšķiedru produkcijas ražošanu. Padziļināti sāktas pētīt arī bērza ķīmiskās īpašības. Kā pirmais tika iegūts bērza cukurs jeb ksilīts, vēlāk tika izstrādāti augu aizsardzības un kokapstrādē izmantojami līdzekļi, kā arī funkcionālo pārtikas produktu ar noteiktām bioloģiski aktīvām veselīgām sastāvdaļām un farmācijas preču izejvielas.

Bērza lietaskoku īpatsvars no ieņēmumiem Somijā 21. gadsimta sākumā bija 125 miljoni eiro gadā, kas sastāda 7,5 %. Ja aprēķinos ņem vērā arī kurināmo malku, bērza īpatsvars visos ieņēmumos no kokmateriālu pārdošanas palielinās. Ņemot vērā, ka bērza imports ir visai liels, tā īpatsvars iekšzemes kokmateriālu apjomā ir bijis augstāks, ap 20 %. Tas nozīmē, ka no bērza koksnes ražoto produktu daļa, rēķinot no visas mežrūpniecības nozares produkcijas kopējās vērtības, ir aptuveni 4 miljardi eiro gadā.

Somijas kokrūpniecības stabilitāte kompensē koku lēno augšanu, ko nosaka mūsu vēsie klimatiskie apstākļi. Bērza koksnes pārstrādes rūpniecība tomēr ir paplašinājusies uz lētākās ievestās koksnes rēķina, kas neapšaubāmi palielina risku koksnes piegādēs. Samazinoties importētās bērza koksnes apjomam, daļu pieprasījuma varēs apmierināt, paplašinot iekšzemes bērza koksnes ieguvu. Īstermiņā bērzu ciršanu var palielināt, neapdraudot ilgtspējīgu meža apsaimniekošanu, ja bērzu audzes laikus un pareizi kopj un nosusinātājās teritorijās augošo purva bērzu audzes tiek laikus atjaunotas. Bērza pieauguma kāpināšana un kvalitatīva bērza rentabla audzēšana ilgtermiņā nenotiek pati no sevis. Daļēji šī grāmata ir iecerēta, lai veicinātu šo mērķu īstenošanu.

2 No sadzīves priekšmetiem līdz mākslai – no upurkoka līdz ekstraktiem

Pirko Vellinga

2.1. Bērzs un somu tautas identitāte

Āra bērzs 1988. gadā organizētajā aptaujā tika izvēlēts par Somijas nacionālo koku. Bērzs saņēma aptuveni ceturto daļu no 100 000 balsīm. Purva bērzs ierindojās 4. vietā aiz priedes un kadiķa, tādēļ var apgalvot, ka bērza uzvara bija pārliciecināša. Balsojuma rezultāti labi ilustrē bērza nozīmi Somijas ainavā un arī somu tautas dvēseles ainavā.

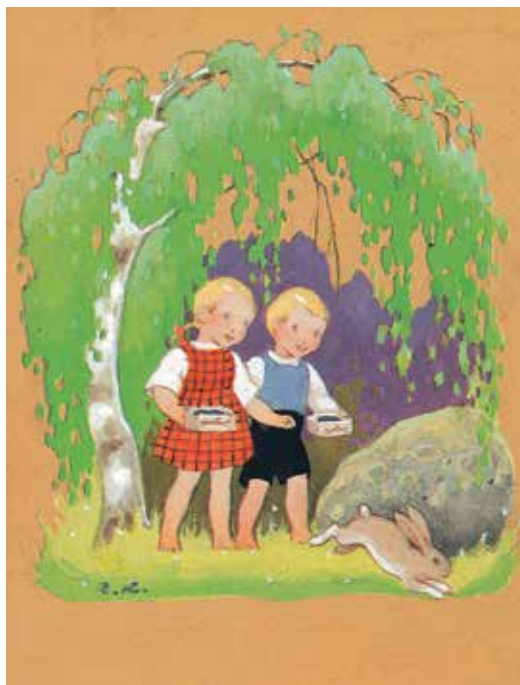
Mūsu senči bērza koksnī izmantoja dažādām vajadzībām: gan sadzīves priekšmetiem, gan upurēšanas rituālos – izgatavoja no bērza ikdienas dzīves atvieglošanai paredzētas maģiskas lietas. Bērzā apvienojas svētums un ikdienas rūpes, tas ir upurkoks un lietaskoks. Somu rakstnieka Sakari Topeliusa pasakā “Bērzs un zvaigzne” svešā zemē nonākušiem bērniem ceļu uz mājām palīdz atrast divi mazi putniņi. Ceļā viņiem palīdz domas par mājas pagalmā augošo bērzu, par putniem, kas no rītiem dziedāja tā zaros, un zvaigzni, kas vakaros mirdzēja starp koka lapām.

Bērzs un tā īpašās formas, piemēram, atšķirīga mizas vai lapu forma, vai dekoratīvās bērza formas ar atšķirīgas krāsas lapām, ir iecienīts māju pagalmu, parku un aleju apstādījumos. Ar bērza meijām vēl joprojām Jānos pušķo māju durvis, ar bērza zariem bieži dekorē arī citu pavasara un vasaras svētku norises vietas.

Bērza stabilo vietu somu tautas dvēseles ainavā raksturo tā bieži pieminēšana literatūrā un mākslas darbos. Eposā “Kalevala” un rūnu krājumā *Kanteletar* bērzs tiek bieži pieminēts. Dzimtenes un māju aprakstos, līdzīgi kā pasakā “Bērzs un zvaigzne”, bērzs ir galvenā sastāvdaļa. Dziesmu tekstos Karēlijas birzis kuplo, vējš šūpo bērzu lapotni un žubīte vij ligzdu augstu bērza zaros. Tāpat kā dziesma “Meža puķes”, arī valsis “Bērzi” dziļi glabājas somu sirdīs. Seno un jauno mūziku rokmūzikas skaņās ietērpj dziedātājs Lauri Tehke, savukārt rokgrupa *Elonkerjuu* slavina bērzu, kā “dabas kroni vasaras saulgriežu laikā”. Dzejniece Heli Lāksonena savā dzejā dienvidrietumsomu dialektā, kura īpatnība

ir vārdu galotņu noraušana, lūdzas – “es grib būt gos apakš bērz”.

Vizuālajā mākslā bērzs bieži ir dominējošais elements ainavā, piemēram, Vernera Holmberga un Viktora Vesterholma gleznās. Somu gleznotāja Akseli Gallen-Kallelas trīsdaļīgajam stāstam par Aino no eposa “Kalevala” veidotajās ilustrācijās neiztrūkstoši redzams bērzs. Rūdolfa Koivu un Martas Vendelinās mūsdienās atkal popularitāti iekarojušo pastkaršu zīmējumos bieži attēlots dzimto māju pagalms ar bērziem. Bērzs redzams arī Virpi Pekalas ekspresīvi smieklīgajās un Jānas Ālto eleganti ēteriskajās mūsdienu pastkartēs. Kinomākslā bērza klātbūtne pastiprina emocijas: kinostudijas *Suomi-Filmi Oy* sentimentālākās ainas bieži vien ir uzņemtas zem sēru bērza.



Attēls 2.1. Pastkarte ar Rūdolfa Koivu ilustrāciju grāmatai “Mūsu bērnu dzīve” (Otava 1937).

Ar bērzu saistīto seno vārdu izcelsme

Sampsa Lommi

Daudzi senie ar dabu saistītie somu valodas vārdi ir cēlušies no baltu valodām, no kurām mūsdienās ir dzīvas tikai lietuviešu un latviešu valoda. Igaunņu un somu valoda savukārt pieder pie Baltijas jūras somu valodu grupas. Lietuviešu un somu valoda ir labi saglabājušas savas saknes, un senie vārdi un to savienojumi šajās valodās bieži vien vēl ir atpazīstami.

Kask igauņu valodā nozīmē bērzs, turpretī somu *kaski* ir lauksaimniecības vajadzībām nolīts mežs, kas parasti aizaug ar bērziem, kad saimnieciskie darbi mežam atkarotajā teritorijā vairs nenotiek. *Kask* varētu būt saistīts ar indoeiropiešu vārdu ar nozīmi pelni, salīdzinājumam angļu *ash* un zviedru *aska*. Vārds *koivu* (bērzs) ir sens somugru vārds, piemēram, igauņu dialektos sastopams atbilstošs vārds *kõiv* – bērzs.

Bet kā ar tādiem vārdiem kā *raudus* un *hies*? *Raudus* jeb *raudas* norāda uz āra jeb kārpainā bērza koksnes un lapu "dzelzaino" stiprību. Savukārt vārds *rauta* (dzelzs) norāda uz (rūsas) sarkano krāsu – lietuviešu *raudonas* nozīmē sarkans. Daudziem pazīstamāki vārdi ir zviedru *röd* un angļu *red*, kuriem ir tāda pati izcelsme. Bet, kas padara purva bērzu (*hies*- vai *hikikoivu*) "sviedrainu" (*hiki* – sviedri), ir

mikla, varbūt tas norāda uz mazvērtīgāku koku salīdzinājumā ar āra bērza dzelzaino stiprību?

Iespējams, ka nozīmīgākais produkts, kopš seniem laikiem iegūts no bērza, ir tāss. Par to liecina ar to saistīto priekšmetu daudzums un leksikas bagātība: bērza tāss taures, vāceles, cibas, vīzes, bērza darva, skali, kas sākotnēji nozīmēja bērza tāss lāpu. Vārds *tuohi* (tāss) cēlies no baltu pirmvalodas, un tam atbilst lietuviešu *tošis* – tāss.

No parastajām bērzu trupi izraisošām sēnēm, apmalpiepēm, skalu piepēm, no piepju augļķermeņiem ieguva iekuru uguns iešķilšanai (*taula*). Vārds *taula* cēlies no baltu pirmvalodas. Tuvākās paralēles saskatāmas ar latviešu valodas vārdu daglis – sausa bērza piepe, arī poss; deglis, kuram radniecīgs ir arī darbības vārds degt – *palaa*. Noslēdzot nelielo ekskursu vārdu izcelsmē, jāpiemin vārds *mahla*, kura nozīme ir tuva vārdam sula. Mūsdienīgu igauņu valodas vārds *mahl* nozīmē sulu un *kasemahl* – bērzu sulu. Lietuviski *mahla* (bērzu sula) nozīmē sulu. Somu marta mēneša (*maaliskuu*) nosaukums, domājams, ir saistīts ar vārdu *mahla* (bērzu sula), bet igauņu *mahlakuu* (bērzu sulu mēnesis) jeb *sulakuu* (sulu mēnesis) apzīmē aprīli. 🍃

2.2. Ikdienas sadzīves priekšmeti agrāk un tagad

Vēstures gaitā ir veidojusies dziļa izpratne par bērza koksnes piemērotību daudzpusīgai apstrādei neierobežotām tās izmantošanas iespējām. Izgatavoja: slēpes, ragavu slieces, ilksis, zirgu sakas un lokus, šūpuļkrēslus, darba instrumentu rokturus, apavu liestas, diegu spoles, virtuves piederumus, rotaļlietas un raketes (attēls 2.2.).

Senos laikos bērza tāss bija liela vērtība, un vēl tagad par cilvēku, kurš pelna daudz naudas, bieži mēdz teikt, ka "tas gan plēš tāsi". No tāss taisīja māju jumtus, laivas, lādes un vīzes, ogu vāceles un bļodas tradicionālajam somu Lieldienu ēdienam memmi (*mämmi*) no rudzu miltiem un iesala. Bērza tāsi lietoja kā izolācijas materiālu guļbaļķu sienām un kā apdari zvejas tīklu atsvariem. Pūšot



Metta / Erkki Oksanen

Attēls 2.2. Grebts kausiņš ar osu ir lieliska kafijas tase.

tāss taures, mājās no ganībām sauca lopus, no bērza tāss izgatavoja saderināšanās gredzenus. Kara laikā, krēslas stundās darbojoties zemniecās, dzima dažādi bagātu izdomu un māksliniecisku domāšanu apliecinoši darinājumi. Arī mūsdienās ar bērza tāsi strādā talantīgi meistari. Plašajā tāss darinājumu klāstā atrodamas gan tradicionālās vāceles un rotas, gan briļļu maki un dekoratīvas zvaigznes Ziemassvētku eglītēm. “Dakteris bērziņš” – bērza žagars uz krāsns vai durvju stenderes – daudziem bija no bērniības labi pazīstams. Mūsdienās gan šis disciplinārais instruments vairs nav aktuāls bērnu audzināšanā. No bērza zariem izgatavoti ikdienā noderīgi praktiski priekšmeti, piemēram, putotāji un slotas, līdzīgi kā no bērza saknēm pīti trauki un grozi atdevuši savas pozīcijas mūsdienīgākiem materiāliem. Arī aitas mūsdienās pārdzīvo ziemu bez kaltētām lapu sloņņām, kuras sēja galvenokārt no bērza zariem. Agrāko veļas mazgāšanas līdzekļi – koksnes pelnu un sārnu maisījumu – aizstājuši sintētiskie veļas pulveri un šķidrums, ziepes un šķidrās ziepes. Turpretim bērza lapas un mizu kā dabisko krāsvielu arvien plašāk sāk izmantot dzijas krāsošanai arī mūsdienās. No lapām iegūst dzeltenu un zaļu krāsu, no mizas pelēkas krāsas toņus (attēls 2.3).



Mēlita / Erkki Oksanen

Attēls 2.3. Krāsošana ar augu krāsvielām ir aizraujošs piedzīvojums. No bērza lapām iegūst skaistus dzeltenos toņus.

2.3. Bērzs un veselība

Pirts slotā ir vispazīstamākais bērza zaru izmantošanas veids. Daži par vienīgo pareizo pirts slotām piemēroto bērzu uzskata āra bērzu, citiem patīk pielikt slotai arī dažus purva bērza zarus. Pirtsslotu sasien ar elastīgām un izturīgām vicām. Dažādu pirtnieku skolu starpā pastāv atšķirīgi uzskati, kā pirtsslotas jāslāglābā ziemā: tradicionāli žāvējot vai moderni sasaldējot. Lai vai kā, bet pirtsslotā ir būtiska pirts rituāla sastāvdaļa arī mūsdienu somiem, vismaz Jāņos. Pēršanās stimule ārējo asinsriti, un lapās esošās ēteriskās eļļas labvēlīgi ietekmē un lutina ādu. Bērza ziepes un šampūns papildina attīrīšanās procesu.

Ārstnieciskos nolūkos bērzs izmantots daudz un dažādos veidos, īpaši Krievijā. Piemēram, melnās bērza piepes (čagas) ekstraktu lieto profilaksei pret dažādiem audzējiem. Bērza lapu tējai savukārt piemīt diurētiskas un nieru darbību stiprinošas īpašības. Spēcīgāks dzeramais ir bērzu pumpuru degvīns – ar pavasara bērzu pumpuriem aromatizēts degvīns, kuru ņemt līdzī meža pārgājienos. Ar bērza vazelīnu un destilētu bērza eļļu ir iegūti daudzsoļoši rezultāti ādas slimību, piemēram, psoriāzes, ārstēšanā. Bērza tāss ekstrakts

satur betulīnu, kuram piemīt “dabas penicilīna” antiseptiskās īpašības. Ar bērza ekstraktiem ir izdevies atbrīvoties arī no dārza augiem nepatīkamiem gliemežiem un kailgliemežiem. Domājams, ka bērza ekstraktiem ir plašākas izmantošanas iespējas arī augu aizsardzībā un kaitēkļu apkarošanā. Zemkopības un pārtikas rūpniecības pētniecības centra MTT un Helsinku Universitātes pētnieki kopīgi strādā pie bērza ekstraktu izmantošanas iespējām augu aizsardzībā.

Dabas produktu ārstnieciskā efektivitāte bieži nav oficiāli apstiprināta, par to iespējamām blaknēm ne vienmēr ir pietiekami daudz informācijas. Ir arī izņēmumi: ksilitols (ksilīts) jeb bērza cukurs ir plaši izplatīts, pasaulē pazīstams produkts, kura efektivitāti atzīst arī oficiālā medicīna. Bērza cukurs ir maldinošs nosaukums, jo ķīmiski ksilitols nav cukurs, bet spirts. Ksilīta ražošanā bērzs vairs nav arī galvenā izejviela. Ksilītu ražo no ksilāna, kas ir koksnes hemiceluloze. Dabā ksiliāns nelielos daudzumos sastopams, piemēram, ogās, augļos un dārzeņos. Ksilītu plaši izmanto par saldīnātāju karameļu un īpaši košļājamo gumiju ražošanā (attēls 2.4.). Ksilīts ietilpst arī zobu pastu sastāvā.

Ksilīts visā pasaulē nešaubīgi tiek uzskatīts par somu produktu. Par tādu, iespējams, varētu kļūt arī bērzu sula, kuras izmantošana pārtikā ir ļoti sena tradīcija. Šī tradīcija ir atdzimusi no jauna, un Somijā neliels skaits uzņēmēju nodarbojas ar bērzu sulas biznesu. Bērzu sulas rūpnieciskā ražošana tiek stingri uzraudzīta, un produkta ietekme uz veselību tiek pastāvīgi pētīta.

Diemžēl bērzs cilvēkam sniedz ne tikai labumu, prieku un veselību. 10–20 % somu cieš no ziedputekšņu – visbiežāk bērza ziedputekšņu – alerģijas. Simptomus izraisa visas trīs pie mums sastopamās

bērza sugas. Daudzi cilvēki, kuriem alerģisku reakciju izraisa bērza putekšņi, ir jutīgi arī pret alksņa un lazdas putekšņiem. Simptomi parādās bērzu ziedēšanas laikā. Somijas dienvidu daļā parasti tas ir no aprīļa beigām līdz maija beigām, vairāk uz ziemeļiem – līdz jūnija sākumam. Gaisa plūsmas no dienvidiem var atnest alerģiju izraisošas putekšņu masas arī ievērojami agrāk pavasarī.

Koksnes apstrādes procesā rodas koksnes putekļi, kas kairina elpceļus, acis un ādu. Īpaši smalki putekļi veidojas koksnes slīpēšanas laikā, un tie var nonākt plaušās. Koksnes termiskā apstrāde



Bērzu sula

Pirko Vellinga

Bērzu sula ir šķidrums, kas, sākoties augšanas periodam, plūst lapu koku šūnās, tās sastāvā ir 99 % ūdens. Vienā litrā bērzu sulas ir nepilni 10 g cukuru: fruktoze un glikoze, dažreiz arī pavisam neliels daudzums saharozes, kā arī augļu skābes, galvenokārt ābol-skābe. Sula satur arī nelielu daudzumu minerālvielu un mikroelementu, piemēram, kāliju, kalciju, magniju un mangānu, kā arī aminoskābes, proteīnu un C vitamīnu.

Āra bērzs tiek uzskatīts par labāku sulas tecināšanai nekā purva bērzs, jo parasti ir lielāks, spēcīgāks un veido kuplāku vainagu. Āra bērza sula satur vairāk sausas nekā purva bērza sula. Sulas tecināšana ilgst 3–5 nedēļas aprīlī un maijā. Sulas plūsmas apjomu ietekmē sniega daudzums ziemā, pavasara sākums un iepriekšējās vasaras veģetācijas periods. Pēc vecu cilvēku teiktā sula sāk plūst, kad ap koka stumbru ir nokūsis sniegs. Sulas teciņa līdz brīdim, kad no pumpuriem sāk plaukt pirmās lapiņas (skat. nodaļu 3.5.). No liela bērza var iegūt vairāk nekā 10 litrus sulas diennaktī, un pat vairākus simtus litru visā sulu tecināšanas periodā. Iegūtās sulas daudzums tomēr mainās pa gadiem un ir atkarīgs no izvēlētajiem kokiem.

Tradicionāli sula ir tecināta dažādos veidos, piemēram, nozāgējot apakšējos zarus un ļaujot sulām tecēt, bet vispiemērotākais veids, lai savāktu lielāku daudzumu bērzu sulas, ir izurbt koka stumbrā caurumu 0,3–1,0 m augstumā no zemes, stumbrā ēnas pusē, lai sulas uzkrāšanai paredzētais trauks



Kauko Saio

Attēls 2.5. Sulas tecināšana Koli.

iespējami ilgi saglabātos vēss. Caurumu urbj nedaudz slīpi uz augšu 3–4 cm dziļumā 1 cm diametrā. Urbumā ieliek korķi un iespējami īsāku pārtikas klases plastmasas caurulīti, kuras otru galu ievieto sulu uzkrāšanai paredzētā noslēdzamā traukā (attēls 2.5.). Trauku ieteicams novietot ēnā un, ja iespējams, tam apkārt aplikt sniegu. Trauks jāmaina ne retāk kā reizi dienā. Obligāti jāievēro visas higiēnas prasības.

Agrāk, sulu tecināšanas laikam beidzoties, caurumā iedzina koka tapu, bet mūsdienās šāds paņēmieni vairs nav ieteicams. No viena koka sulu var tecināt katru gadu, tikai jāmaina urbuma vieta. Jaunu caurumu nedrīkst urbt tieši uz vertikālās līnijas virs iepriekšējā gada urbuma.



Attēls 2.4. Ksilīta pretkariesa iedarbība tika apstiprināta 70. gadu beigās Turku Universitātes Zobārstniecības institūtā. Vēlāk tika pierādīta arī ksilīta efektivitāte auss infekciju profilaksē bērniem.

palielina smalko putekļu daudzumu. Termiskās apstrādes laikā koksne veidojas arī etiķskābe, t.i., veidojas skāba vide, kas izraisa gļotādu papildu kairinājumu. Ir konstatēts, ka bērza koksnes putekļi izraisa galvenokārt elpceļu kairinājumu. Saļīdzinājumā ar citām koku sugām bērzs nav tik

Bērza tāss rullis stāsta 2

Visur nav tiesību nodarboties ar bērzu sulas tecināšanu. Šī nodarbe jāsaņēma ar zemes īpašnieku, un jāsaņem viņa atļauja. Lielākais ļaunums, ko kokam nodara sulu tecināšana, saistīts ar urbumu, caur kuru kokā iekļūst mikroorganismi, kas izraisa koksnes krāsas toņa defektus un trupi. Aptuveni pirksta platuma krāsas defekts ātri izplatās virzienā uz augšu un uz leju no urbuma vietas, bojājot finiera kluča kvalitāti (Potila u.c. 2005). Tomēr arī pēc piecu gadu atkārtotas bērza sulu tecināšanas caur urbuma vietu iekļuvušo baktēriju izraisītais koksnes trupes risks ir uzskatāms par nenozīmīgu (Nevalainen 2006). Nav pierādīts, ka ikgadēja sulu tecināšana no viena koka caur vienu urbumu samazinātu koksnes diametra pieaugumu, lai gan sulu tecināšana tika atkārtota trīs pavasarus pēc kārtas. Ja kokā tiek ierīkoti vienlaikus vairāki urbumi, koksnes pieaugums var samazināties (Potila ym. 2005). Daudzu gadu garumā veiktas sulu tecināšanas ietekme uz koka augšanu vēl nav zināma. Tāpēc bērzu sulas tecināšanai vajadzētu izmantot spēcīgus, bet zemas kvalitātes kokus.

Lielākā problēma bērzu sulas izmantošanā ir tās īsais uzglabāšanas laiks. Ledusskapī sulu var uzglabāt tikai apmēram vienu diennakti. Sasaldētu sulu var uzglabāt gadu, bet pēc atkausēšanas tā jāizlieto nekavējoties. Uzglabāšanas laiku var pagarināt, sulu pastēriējot, bet tas ietekmē garšu un iznīcina vērtīgās sastāvdaļas. Lai pagarinātu uzglabāšanas laiku, bērzu sulai mēdz pievienot citronskābi vai ābolskābi. Tagad Somijā izdēvēs izstrādāt sulas tecināšanas sistēmu, kas padara iespējamu automātisku sulas plūsmu no koka pudelē un garantē

produkta ilgu uzglabāšanas laiku istabas temperatūrā (Maaranen & Maaranen 2003).

Bērzu sula tiek uzskatīta par veselīgu produktu, bet to apstiprina tikai nedaudzī pētījumi. Centrāl-eiropā un Āzijā vērojama plaša interese par bērzu sulu. Bērzu sulu lieto dzeršanai galvenokārt neapstrādātu, un nelielā cukura satura dēļ tai var pievienot kādu citu sulu vai arī pakļaut to tālākai pārstrādei, iegūstot, piemēram, kvasu vai medaļu. Šāds sulas izmantošanas veids ir pazīstams jau daudzus gadus. Bērzu sula ir tikusi izmantota par izejvielu limonādes un dzirkstošo vīnu – pat pašbrūvētā degvīna – ražošanai. Arī lopkopībā pavasara sulai kādreiz bija svarīga loma. Ganāmpulka dzirdīšana ar bērzu sulu palīdzēja lopiem atgūties pēc smagās ziemas. Bērzu sulas rūpnieciska izmantošana, arī kosmētikas nozarē, arvien paplašinās.

Labākie koki sulas ieguvei ir bērzs un kļava, īpaši cukura kļavas (*Acer saccharum*), arī citu Ziemeļamerikas kļavas sugu koku sulu izmanto pasaulē slavenā kļavu sīrupa ražošanai. Šo koku sugu sulā cukura saturs ir 2 % vai pat 3 %. Lai saražotu vienu litru kļavu sīrupa ar cukura saturu 65 %, pietiek ar 40 litriem kļavu sulas. Dažādu sugu bērzu sulā cukura saturs labākajā gadījumā nedaudz pārsniedz 1 %, tādēļ sīrupa ražošanai vajag daudz vairāk sulas. Sīrupa vārīšanas laiks ir ilgs, bērzu sulā esošais cukurs vārīšanas procesā ātri sadeg, kas bojā sīrupa garšu. Saimnieciski nozīmīga bērzu sīrupa rūpnieciska ražošana tiek veikta tikai Ziemeļamerikā, precīzāk, Aļaskā. Turku Universitātē veikti pētījumi par bērzu sīrupa ražošanas iespējām Somijā. 🍂

kaitīgs kā, piemēram, priede, ozols vai skābardis, kā arī dažas tropisko koku sugas. Šajā ziņā starp bērza sugām praktiski nav atšķirību. Jāuzsver, ka nopietnu elpošanas sistēmas slimību risku darbs koksnes putekļos var izraisīt tikai daudzu gadu garumā.

Arvien vairāk uzmanības saistībā ar koksnes izdalītajiem ķīmiskajiem savienojumiem un sīkdaļiņām tiek pievērsts arī būvniecības nozarē un koksnes dedzināšanā. Bērza koksne ir ļoti blīva, tādēļ degšanas laikā tā lēnāk gazificējas un veido

mazāk izmešu nekā ātri gazificējošās koku sugas ar mazāku koksnes blīvumu. Būvniecībā porainais un higroskopiskais koks izlīdzina mitruma svārstības, tādēļ tas veido veselīgu dzīves vidi.

Neraugoties uz atsevišķiem negatīviem faktoriem, bērzs ir universāls mūsu emocionālās un materiālās labklājības avots. Tāpēc bērzu saglabāšana mežos un citur dabas ainavā – arī nākamo paaudžu somu dvēseles ainavā – kļūst aizvien aktuālāka, domājot par mūsdienu dzīvesveidu augošās globalizācijas apstākļos.



Metla / Erkk Oksanen

Gos un bērss

Es grib būt gos apakš bērz.

Es negrib nodarboties ar radišan.
Es negrib zūbrīt jouns aplouzumprograms.
Es negrib skaidrot māts-meits būšans.
Es negrib šito vēstul stiept uz pastkast.
Es negrib zvanīt Slimokass tantam.
Es negrib paturet prāta nevien pinkod.

Dod man būt govei apakš bērz,
met man noguruš ād uz istabgrīd
kamin prekša.

Attēls 2.6. Gos un bērss. Heli Läksonenas dzejolis.

3 Bērza bioloģiskās īpašības un mežkopība

3.1. Bērzu ģints

Anneli Vihere-Ärnio

Pie bērzu ģints (*Betula* L.) piederošās sugas ir koksainu stumbru veidojoši tikai vasarā zaļojoši augi, kuri aug Zemes ziemeļu puslodē. Bērza sugu kokaugi pēc izmēra un augšanas veida mēdz būt augsti koki, krūmi un pat nelieli ložņājoši puskrūmi. Bērza sugu kopīgās pazīmes ir simpodiālā zarošanās, veselas lapu plātnes (ne daivainas) ar zāģzobainu malu, kuras izvietotas pamīšus. Lapas pēc formas tomēr mēdz būt gan garas un ovālas, gan mazas un apaļas, attiecīgi uz tām var būt vairāki vai arī tikai daži dzislojuma pāri. Lapu malas ir diezgan rupji zāģzobainas vai noapaļotas. Bērzu miza var būt gluda ar zvīņveida nolobījušos tāsi līdz pat rupji rievotai mizai, krāsa no baltas līdz tumši brūnai (attēls 3.1.).

Meita / Enkki Oksanen



Attēls 3.1. Daudzām bērzu sugām raksturīgās tāss balto krāsu veido betulīns, balta vaskveida viela, kas uzkrājas tāss korķa šūnās.

Bērzu ģints augi ir vienkārtas pašapputes augi ar viendzimuma ziediem spurdzēs. Nokarenajās spurdzēs esošās sēklas izsēj vējš. Atsevišķie ziediņi ir mazi un vienkāršas uzbūves. Tie ir piestiprināti spurdzes galvenajai asij, veidojot vēdekļveidīgas trīs ziedu grupas, kuras sargā trīsstaru zvīņas. Bērza auglis ir spārnains viensēklas riekstiņš – spārnulis. Spārnuļa izmērs, kā arī vējā plīvojošās sēklu spurdzes, to forma un reljefs ir svarīgas sugai raksturīgas pazīmes. Citas bērza atpazīšanai noderīgas īpašības ir koku tāss un mizas krāsa, lapu plātnes forma, dzislojumu skaits, zāģzobainās lapu malas, matiņi un kārpveidīgi dziedzeri (kārpīņas) uz bērza jaunajiem zariem.

Bērzi un alkšņi (*Alnus* Mill.) pieder pie bērzu dzimtas (*Betulaceae*). Bērzu dzimtā ietilpst arī lazdas (*Corylus* L.) un skābarži (*Carpinus* L.). Bērzi tiek uzskatīti par taksonomiski sarežģītu koku grupu, jo precīzu to sugu skaitu ir grūti noteikt. Tas saistīts ar ievērojamu bērza sugu morfoloģisko veidu dažādību un savstarpējo krustošanos. Lielākā daļa vērtējumu par bērza sugu skaitu uz zemeslodes min no 30 līdz pat vairāk par 60 sugām.

3.2. Bērzu sugas

Anneli Vihere-Ärnio

Sugas definīcija un nosaukums

Suga (*species, sp.*) ir augu sistēmātikas klasifikācijas pamatvienība. Tiek uzskatīts, ka pie sugas pieder īpatņi, kuri pēc ārējā izskata un citām īpašībām ir ievērojami līdzīgi cits citam, kuri var savstarpēji krustoties un dot vairoties spējīgus pēcnācējus. Sugai ir no divām daļām sastāvošs zinātniskais nosaukums, kura pirmā daļa apzīmē ģinti, bet otrā sugu, kā arī bieži norāda uz sugas pazīmi. Ģints nosaukumu vienmēr raksta ar lielo sākuma burtu, bet sugas nosaukumu ar mazo burtu. Zinātniskajā nosaukumā tiek iekļauts arī autora vārds, kurš ir aprakstījis konkrēto sugu un devis tai nosaukumu.

Somijas bērzu un to iekšsugas taksonu identifikācija

Somijā brīvā dabā aug trīs bērzu sugas, āra bērzs (*Betula pendula* Roth), purva bērzs (*Betula pubescens* Ehrh.) un pundurbērzs (*Betula nana* L.). Āra un purva bērzs pēc ārējā izskata ir ļoti līdzīgi. Abas sugas pēc augšanas veida ir koksnaini augi un parasti veido vienu koksnainu un pēc formas taisnu stumbru. Tie var sasniegt 20–30 m augstumu, stumbru sedz balta tāss. Āra un purva bērzs tomēr atšķiras pēc vairākām morfoloģiskām pazīmēm, uz kuru pamata tipiskos sugas īpatņus parasti ir viegli identificēt.

Āra bērza lapas ir trīsstūra vai rombveida formas ar garu, smailu galu, bet purva bērza lapas ir ovālas vai ieapaļas ar īsu, smailu galu (attēls 3.2.). Āra bērza lapas ir divkārši zāgzobainas, citiem vārdiem sakot, lapu malās ir dziļas iezobes, kuru malās arī ir iezobes, arī purva bērza lapas ir ar zāgzobainu malu, bet tās nav skaidri izteikti divkārši zāgzobainas. Āra bērza lapas virsma un kāts ir kaili, un kātiņš attiecībā pret lapas plātnes garumu ir garāks nekā purva bērza lapas kāts. Purva bērza lapas kāts un bieži arī lapas virsma ir klāta ar sīkiem matiņiem. Āra bērza lapu dzīslējums ir blīvāks un lapas sīkstākas nekā purva bērzam, kura lapas vieglāk nokrīt.

Miettä / Erkki Oksanen



Attēls 3.2. Āra bērza lapas ir trīsstūrveida ar divkārši zāgzobainu malu un garu, smailu galu (pa kreisi), bet purva bērza lapas ir ovālas, viegli zāgzobainas ar īsu nosmailotu galu (pa labi).

Āra bērza stādu un jauno kociņu jaunie dzinumi ir kaili un parasti tos klāj kārpveidīgi dziedzeri, turpretī purva bērza jaunie dzinumi ir klāti ar sīkiem matiņiem un gludi (attēls 3.3.). Vecākiem kociem šīs pazīmes nav tik skaidri izteiktas. Āra bērza ziemas pumpuri ir sausi, purva bērzam lipīgi. Āra bērza



Miettä / Erkki Oksanen

Attēls 3.3. Āra bērza jaunie dzinumi ir klāti ar kārpveidīgiem dziedzeriem (pa kreisi), bet purva bērza dzinumi ir gludi (pa labi). Āra bērzs pavasarī izplaukst apmēram nedēļu agrāk nekā purva bērzs.

zaru galotnes bieži ir nokarenas un smalkas, uz ko norāda arī tā zinātniskais nosaukums: *pendula*, “nokarens”. Savukārt purva bērza zinātniskais nosaukums ir saistīts ar matiņiem: *pubescens*, “matains”.

Gan āra, gan purva bērza raksturīga iezīme ir baltā tāss, kas klāj koka stumbru. Āra bērza stumbra apakšējā daļa jau koka agrā vecumā iegūst raupju mizu, kas sāk plaisāt vertikālā virzienā. Vēlāk miza veido dziļi rievotu krevi, kļūst raupja un iegūst tumšu nokrāsu. Ziemeļsomijā visplašāk izplatītās āra bērza varietāti pārstāvošiem kociem (skat. Bērza tāss rullis stāsta 3) stumbra apakšējās daļas miza saglabā savu gaišo un gludo virsmu visu koka dzīves laiku. Purva bērzam mizas plaisāšana ir mazāk izteikta, un pat vecam kokam stumbra apakšējās daļas miza var būt klāta ar gludu tāsi (attēls 3.4.).

Āra un purva bērzam 20. gadsimta 30. gados tika izdalītas šādas tā sauktās tehniskās bērzu sugas: lidumu bērzs, jaunaudžu bērzs, zvīņainais bērzs un pelēkais jeb meža bērzs (Lehonkoski 1937). Klasifikācijas pamatā bija bērza tāss krāsa



Metta / Erkki Oksanen



Metta / Erkki Oksanen

Attēls 3.4. Āra bērza stumbra apakšējā daļa ir saplaisājusi un klāta ar raupju mizu (pa kreisi), bet purva bērza mizu klāj gluda tāss (pa labi).

un citas īpašības, kuras tika uzskatītas par svarīgām pazīmēm stumbra kvalitātes un izmantošanas vērtības noteikšanai. Klasifikācijai nav pozīcijas augu sistematikā, bet tai bija nozīmīga loma, palīdzot novērtēt dažāda ārējā izskata bērzus kā izejvielu finiera ražošanai.

Āra bērza spārnuļi (sēklas) ir kaili un ar platiem spārniem, bieži trīs reizes platāki par augli. Turpretī purva bērza spārnuļi ir klāti ar sikiem matiņiem un to spārni ir tikai 1,5 reizes platāki par augli (attēls 3.5.). Ikdienā (praksē) lieto vārdu “sēklas”, lai gan bioloģiskajā terminoloģijā tie ir viensēklas augļi ar spārniem (skat. nodaļu 3.4.).

Āra bērza spurdžu plēkšņu sānu daivas ir ar smailiem galiem, atliektas uz plēksnes pamatu, plēksnes stumbra daļa isāka par sānu daļu. Purva bērzam spurdžu plēkšņu sānu daivas ir ar noapaļotiem galiem un noliektas uz priekšu, plēksnes stumbra daļa garāka par sānu daļu (attēls 3.5.).

Dažreiz mēdz būt grūti atšķirt āra un purva bērzu. Iepriekš minētās iezīmes ne vienmēr ir skaidri izteiktas, īpaši vecākiem kokiem. Abu sugu īpašībās novērojamas arī iedzimtas un ekoloģisko apstākļu izraisītas izmaiņas. Šīs īpašības var atšķirties pat viena koka lapotnes dažādās daļās un, piemēram, jauniem sējeņiem un veciem kokiem iezīmes ir atšķirīgas. Gan āra, gan purva bērzam

ir pazīstamas pasugas, varietātes un kultūrformas, kuras atšķiras no tipiskajiem sugas pārstāvjiem ar vienu vai vairākām iezīmēm (skat. Bērza tāss rullis stāsta 3).

Āra bērzu un purva bērzu var atšķirt arī, veicot ķīmisku testu nelielam koka mizas paraugam. Zaru un stumbra mizas iekšējo daļu ķīmiskajos testos konstatēts, ka starp āra bērzu un purva bērzu ir ievērojamas atšķirības, piemēram, dažādu fenola savienojumu satura ziņā. Āra bērza miza satur lielu daudzumu fenola savienojumu *platyphyllosid*, ko ar ķīmisku reaģentu var iekrāsot oranžā krāsā. Purva bērza miza satur ļoti nedaudz vai nesatur nemaz šī fenola savienojuma, tādēļ purva bērza miza analoga testa rezultātā neiekrāsojas.

Āra bērza un purva bērza koksne pēc ārējā izskata un koksni veidojošo šūnu uzbūves ir diezgan līdzīgas. Āra bērza šķiedras ir nedaudz isākas, vadaudi mazāki, kā arī pēc formas apaļāki nekā purva bērzam. Tādēļ āra bērza koksne ir nedaudz smagāka un cietāka salīdzinājumā ar purva bērza koksni. Koksnes šūnu anatomiskās uzbūves atšķirības tomēr ir tik niecīgas, ka tām nav nekādas nozīmes koku izmantošanā, turklāt pastāv arī ievērojama koksnes īpašību variēšana sugas ietvaros (skat. nodaļu 10.5.). Praktiski koku sugas netiek dalītas, pamatojoties uz to koksnes īpašībām.



Āra bērza un purva bērza pasugas, varietātes un morfoloģiskas formas

Anneli Vihere-Ārnio

Tāpat kā citiem augiem, arī bērzam sugu līmeni ir ģenētiskas atšķirības, pamatojoties uz kurām, var nodalīt skaidri atšķirīgas indivīdu grupas. Tās tiek klasificētas kā sugu iekšējās apakšgrupas, tādas ir pasugas, varietātes un kultūrformas. Apakšgrupas atšķirību līmeni definē, pamatojoties uz šo atšķirīgo iezīmju nozīmīgumu.

Pasuga (*subspecies, subsp.*) ir plašākā grupa sugas ietvaros. Pasuga tiek nodalīta gadījumos, kad vairākas īpašības atšķiras no sugai raksturīgajām īpašībām. Pasugām ir savs, bieži vien samērā plašs, izplatības areāls. Greizais bērzs (angļu val. mountain birch – kalnu bērzs) (*Betula pubescens subsp. czerepanovii* (Orlova) Hämet-Ahti) ir Ziemeļsomijā sastopama purva bērza pasuga, kas daudzējādā ziņā atšķiras no dienvidu teritorijās izplatītajiem purva bērza sugas (*Betula pubescens subsp. pubescens*) pārstāvjiem. Plašāks greizā bērza apraksts – Bērza tāss rullis stāsta 4.

Varietāte (*varietas, var.*) atšķiras no tipiskajiem sugas pārstāvjiem ar vairākām iezīmēm, un tai ir nodalāms noteikts, samērā ierobežots izplatības areāls. Ziemeļsomijā sastopamo āra bērza sugu var nodalīt kā atsevišķu varietāti *Betula pendula var. lapponica* (B. Lindquist) Hämet-Ahti. Tam ir raksturīga gaiša un gluda miza pie celma, kas to atšķir no Dienvidsomijā valdošās bērzu sugas (*Betula pendula var. pendula*). Pazīstamākā un saimnieciski nozīmīgākā āra bērza varietāte ir Karēlijas bērzs (*Betula pendula var. carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti). Plašāks apraksts – Bērza tāss rullis stāsta 18.

Dekoratīvā forma (*forma, f.*) atšķiras no tipiskajiem sugas pārstāvjiem tikai ar dažām atsevišķām iezīmēm, tātad atšķirību ir mazāk nekā varietātei. Šādai, tā sauktajai īpašajai, formai piešķirtais zinātniskais papildnosaukums bieži raksturo to īpašību, kas to padara atšķirīgu. Dekoratīvo formu pārstāvošie īpatņi parasti tiek atrasti nejauši dažādās vietās, tiem nav noteikta izplatības areāla. Sugas zinātniskajam nosaukumam sekojošais precizējums, kas rakstīts ar lielo sākuma burtu un vienpēdīnām, norāda, ka forma ir pazīstama arī kā kultivējama šķirne. Ja zinātniskais apzīmējums dots uzreiz aiz

sugas nosaukuma, īpašā forma ir sastopama tikai kā kultivējama šķirne. Pazīstamākās bērzu dekoratīvās formas ir šaurlapu bērzi un bērzi ar atšķirīgu lapu krāsu. Āra bērzam ir vairāk dekoratīvo formu nekā purva bērzam.

Pirkalas bērzs (*Betula pendula f. bircalensis* (Mela) Hämet-Ahti) ir šaurlapu āra bērzs. Lapas plātnes veselas ar ieapaļiem galiem (attēls 3.7.) Pirmo reizi šī bērza forma tika atrasta 1862. gadā Pirkalā, un tā ir reti sastopama Dienvidu Hemē.



Mela / Erkki Oksanen

Attēls 3.7. Pirkalas bērzs ir āra bērza dekoratīvā forma.

Loimā āra bērzs (*Betula pendula f. crispa* (Reichenb.) Hämet-Ahti). Lapas arī divposmu, mazākas nekā parastā purva bērza lapas, ar zobainām malām, garākās lapu pamatnes nedaudz savērpušas. Nosaukumu bērzs ieguvis no 1955. gadā Loimā atrastā īpatņa. Šī bērza kultūrforma sastopama atsevišķās vietās Dienvidsomijā.

Āra bērza šķirne 'Dalecarlica' (*Betula pendula 'Dalecarlica'*). Lapas atgādina Loimā āra bērza lapas, bet tā lapas ir dziļāk šķeltas. Lapu sloksnes ir garas, šauras, lapu plātņu malas lielzobainas. Pirmo reizi tika atrasts Zviedrijas provincē Dalarnā 1767. gadā. Mūsdienās šī forma ir iecienīta kultivējamo dekoratīvo koku suga.

Palmera āra bērzs (*Betula pendula f. palmeri* (Gunnarsson) Hämet-Ahti) ir āra bērzs ar mazām lapām, lapas ieapaļas, tikai 1–2 cm diametrā. Bērzs sastopams kā liels retums Ālandu salās un Ziemeļsomijas dienvidu daļā.

Āra bērza šķirne ‘Purpurea’ (*Betula pendula ‘Purpurea’*) ir kultivējama šķirne ar tumšsarkanām lapām.

Sēru bērzs (*Betula pendula f. tristis*). Zaru gali un sānzari ļoti gari un nokareni (attēls 3.8.). Āra bērza forma Somijā sastopama atsevišķās vietās dabiskā vidē.

Meila / Erkki Oksanen



Attēls 3.9. Sarkanais purva bērzs.

Ole Oksarsson



Attēls 3.8. Sēru bērzs.

Āra bērza šķirne ‘Youngii’ (*Betula pendula ‘Youngii’*) ir āra bērza kultivējama šķirne ar nokareniem sānzariem, kuplu lapotni, stumbra augstums nepārsniedz 2–6 metrus.

Sarkanais purva bērzs (*Betula pubescens f. rubra* Ulvinen) ir viena no reti sastopamām purva bērza īpašajām formām ar vīnsarkanām lapām (attēls 3.9.). Sarkanais bērzs tika atrasts 20. gadsimta 70. gados Ilikiminki teritorijā. Vēlāk tas kļuva par iecienītu veģetatīvi pavairotu dekoratīvu kultivējamo koku šķirni.

Skrandainais jeb lupatu bērzs (*Betula pubescens f. hibernifolia* Ulvinen). Nokaltušās lapas rudenī nenokrīt, bet paliek zaros vairākus gadus, kamēr tās satrūd kokā vai vējš tās norauj mehāniski. Tādēļ koks izskatās skrandains. Somijā ir zināmi tikai trīs šādi koki ziemeļu daļā. 🍂

Teijo Nikkanen



Attēls 3.10. Sastopamas arī dažādas bērza formas ar raibām lapām. Šīm formām vēl nav apstiprināta nosaukuma. Attēlā redzamais bērzs aug Kerimeki.

Greizais bērzs

Sepo Neuvonens

Greizais bērzs (*Betula pubescens* Ehrh. ssp. *czerepanovii* (N.I. Orlova) Hämet-Ahti) ir ziemeļu reģionos izplatīta purva bērza pasuga, kuru no dienvidos izplatītā purva bērza atšķir vairākas pazīmes. Greizajam bērzam bieži ir vairāki stumbri (attēls 3.11.), bet vienkumbra greizie bērzi ir plašāk sastopami piejūras teritorijās. Pazīstama ir arī ložņājoša greizā bērza forma Kilopē bērzs ("*Kiilopään koivu*", var. *appressa* Kallio & Mäkinen), kas sastopams Kilopē kalnainajā apvidū. Agrāk greizā bērza apzīmēšanai tika izmantots zinātniskais nosaukums *Betula tortuosa* Ledebour vai *B. pubescens* ssp. *tortuosa* Ledebour. Greizā bērza lapas ir biezas, spīdīgas ar dziļi zāgžobainām malām, rudenī krāsojas sarkanīgi dzeltenā krāsā atšķirībā no dienvidos izplatītā purva bērza, kura lapas rudenī ir dzeltenas.



Attēls 3.11. Greizais bērzs parasti ir zarains vairākstumbru krūms vai zems koks.

Greizais bērzs kā pasuga ir attīstījies, sakrustojoties purva bērzam un pundurbērzam. Svarīga nozīme ir bijusi pundurbērza ģenētiskajam mantojumam. Purva bērza un pundurbērza krustojšanās ir iespējama un pat relatīvi plaši sastopama aukstās



Attēls 3.12. Rudeņos greizo bērzu audzes priecē ar visiem dzeltenajiem un sarkanajiem krāsu toniņiem, sākot no purva bērza koši dzeltenā līdz pundurbērza (priekšplānā pa labi) asins sarkanajam. Greizais bērzs rudenī krāsojas oranžā krāsā. Jo vairāk redzams sarkanais, jo jūtāmāks pundurbērza ģenētiskais mantojums.

klimatiskajās zonās, kur krustojanos bloķējošie mehānismi (piem., ziedēšanas laika atšķirība) nedarbojas pietiekami labi. Pundurbērza ietekme izpaužas, piemēram, kā teicama spēja vairoties ar atvasēm, īss augšanas periods, apaļākas formas lapas un to sarkanais krāsojums rudenī (attēls 3.12.)

Greizais bērzs ir sastopams Dienvidgrenlandē, Islandē, Fenoskandijas ziemeļu daļā un kalnos, kā arī Krievijas ziemeļrietumu daļā. Galvenās greizā bērza izplatības vietas ir Fenoskandijas kalnāju reģioni, kur tam ir iespēja veidot ļoti plašas vienas koku sugas mežu platības, tīraudzes, boreālo skuju koku mežu un tundras pārejas zona. Daudzās citās teritorijās meža robežu veido skuju koki, bet, iespējams, piejūras klimata ietekmē Ziemeļeiropā to veido lapu koki – greizie bērzi. Kilpisjervi rajonā atsevišķi greizo bērzu eksemplāri sastopami gandrīz 1000 metru augstumā virs jūras līmeņa. Utsjoki tuvumā mežaudzes robeža vispār atrodas 200–350 metru augstumā. Greizā bērza izplatības dienvidu robežu nav iespējams precīzi definēt, jo pāreja uz purva bērzu ir pakāpeniska.

Greizā bērza izmantošana saimnieciskiem mērķiem ir nenozīmīga. Proti, to izmanto vietējā mērogā par kurināmo un par izejvielu sadzīves priekšmetu un mākslas izstrādājumu darināšanai. Tomēr bērzs ir nepārvērtējama briežu barība, īpaši vasaras sākumā. Greizo bērzu mežaudzes ir svarīga dabas ainavas sastāvdaļa Somijas ziemeļos, it īpaši rudenī, kad košās krāsas piesaista tūristus un arī vietējos iedzīvotājus. 🍂



Meita / Erkki Oksanen



Meita / Erkki Oksanen

Attēls 3.5. Āra bērza (pa kreisi) un purva bērza (pa labi) sēklas un spārnulji.

Āra bērza un purva bērza ģenētiskajā struktūrā arī ir atšķirības, proti, atšķirīgs hromosomu skaits. Āra bērza veģetatīvajās šūnās ir divkārtšs hromosomu bāzes skaits 14, tātad pavisam 28 hromosomas. Āra bērzs pēc hromosomu skaita ir diploīds. Purva bērzam ir tas pats hromosomu komplekts, bet četrkārtīgs, tātad 56 hromosomas. Purva bērzs pēc hromosomu skaita ir tetraploīds. Atbilstoši pašreiz valdošajam uzskatam parasti āra bērzs un purva bērzs savstarpēji nekrustojas. Starp šīm sugām pastāv krustojšanās bloķēšanas mehānisms (inkompatibilitāte). Vienas sugas ziedputekšņi nespēj dīgt, nonākot uz otras sugas auglīnīcas augšējās daļas – driksnas, pat ja abas sugas zied vienlaikus un apputeksnēšanās notiek. Īpaši āra bērza dīgļstobrs nespēj augt uz purva bērza auglīnīcas. Dienvidsomijā šis bloķēšanas mehānisms ir samērā perfekts, bet tā efektivitāti ietekmē ārēji apstākļi, tādi kā gaisa temperatūra ziedēšanas laikā. Vēsos laikā apstākļos bloķēšanas mehānisms vājinās un, piemēram, Ziemeļsomijā abu sugu bērzi var krustoties biežāk.

Turklāt bez minētajām ārējām pazīmēm un hromosomu komplektu atšķirībām āra bērzam un purva bērzam ir teritoriāli atšķirīga izplatība un dažādas prasības pret augšanas apstākļiem (skat. nodaļu 3.3.). Tāpat produktivitātes spējas un stumbra kvalitāte (skat. nodaļu 6.6. un Bērza tāss rullis stāsta 12) ir tik ievērojami atšķirīgas, ka mežu apsaimniekošanā patiešām ir vērts ņemt vērā, ka runa ir par divām dažādām bērzu sugām.

Trešā Somijā savvaļā sastopamā bērzu ģints suga ir pundurbērzs (*Betula nana* L.). Tas ir 20–80 cm augsts krūms vai ložņājošs augs ar mazliet paciliem zariem, dzinumi sīksti, stāvi ar tumšu



Meita / Erkki Oksanen

Attēls 3.6. Ložņājošā pundurbērza lapas ir mazas, apaļas, ar sīkzobainu malu.

mizu, jaunie dzinumi gludi, klāti ar blīviem matiņiem (attēls 3.6.). Pundurbērza lapas ir mazas (0,5–1,5 cm), apaļas, biezas, kailas, ar sīkzobainu malu, rudenī krāsojas sarkanā krāsā. Pundurbērzs sastopams visā Somijas teritorijā sausos purvos un purvainos mežos, Ziemeļsomijā arī taigā un tundrā.

Svešzemju bērza sugas

Eiropā bez āra bērza, purva bērza un pundurbērza sastopama arī ceturta bērza suga – krūmveida bērzs (*Betula fruticosa* Pallas). Tas veido lielāku krūmu nekā pundurbērzs un aug Centrāleiropā un Austrumeiropā staigājnos un mežainos purvos, ūdenstilpju krastos un laukmalēs, dažās vietās veidojot plašu veģetāciju. Krūmveida bērza izplatības teritorija sniedzas pāri Eirāzijas kontinenta ziemeļu daļai līdz pat Tālajiem Austrumiem. Somijā, krūmveida bērzs savvaļā nav sastopams.

Āzijā ir izplatītas daudzas bērza sugas: gan ar taisnu stumbru, gan krūmveida. Austrumāzija tiek uzskatīta par galveno bērzu dzimtas izcelsmes centru. Daudzas bērzu sugas, kas to izcelsmes vietā ir ekoloģiski un saimnieciski nozīmīgas kā vērtīgs lietaskoks, Somijā nav pazīstamas. Šeit īsumā tiek pieminētas tikai dažas no tām. Mums pazīstamā āra bērzu un purva bērzu līdzīgi kā pundurbērzu izplatības zona iesniedzas tālu Āzijā. Austrumsibirijā un Tālajos Austrumos sastopamas vairākas āra bērzam tuvas bērzu sugas, kuru identificēšanai doti dažādi nosaukumi. Šeit tiek minēta bērzu suga *Betula platyphylla*. Šo austrumu sugu taksonomiskā situācija tomēr ir neskaidra. Nākotnes pētījumos tās var arī izrādīties āra bērza pasugas vai ģenētiskās formas, pārstāvēt vienas sugas iekšējās variācijas. To mežsaimnieciskā vērtība ir nozīmīga, un to koksne tiek izmantota daudziem un dažādiem mērķiem.

Akmens bērzs (*B. ermanii* Cham.) līdzīgi pundurbērzam veido mežu robežaudzes ziemeļaustrumu Āzijā, Kamčatkā, Ohotskas jūras apkārtnē, Japānā un Korejā. Akmens bērza stumbrs var sasniegt 10–20 metru augstumu, bet var veidot arī metru augstus vairāku stumbru krūmājus. Nosaukumu akmens bērzs ieguvis, pateicoties īpaši cietai koksnei. To izmanto būvmateriālu un mēbeļu ražošanā.

B. costata Trautvetter ir Austrumāzijā sastopama bērzu suga ar brūnas krāsas tāsi, kas kopā ar skujkokiem un citām lapu koku sugām veido jauktu koku mežus. Šo koku izmanto malkai un kokogļu ražošanai.

B. albosinensis Burkill ir Rietumāzijā sastopama bērzu suga ar 30 metru augstu stumbru, kuras tipiska pazīme ir sarkanbrūna tāss, kas no stumbra atlobās lielām plēksnēm. Tās koksne ir cieta un blīva, piemērota dažādiem izmantošanas mērķiem.

B. chinensis Maximowicz ir 5 m augstumu sašniedzoša krūmveida bērzu suga, kas sastopama Ķīnas ziemeļdaļas kalnu ielejās un ēnainās, akmeņainās nogāzēs. Bērzu sugai ir cieta, smaga

un smalki šķiedraina koksne, tādēļ tā ir vērtīgs lietaskoks.

B. utilis D. Don. aug Himalaju kalnu austrumu un ziemeļu nogāzēs 2700–4400 metru augstumā. Parasti ir 15–18 m augsts koks, kura ārējais izskats var būt ļoti izteikti mainīgs, sākot no kokiem ar tumšas krāsas mizu izplatības areāla austrumos līdz formām ar baltu mizu izplatības areāla rietumos. Centrāleiropā plaši izmanto kā dekoratīvo koku Rietumu Himalajos sastopamo bērza varietāti (*var.* Jacquemontii (Spach) Wrinkler) ar mirdzoši baltu stumbru.

B. alnoides Buchanan-Hamilton sastopams Himalajos, Ķīnā un dienvidaustrumu Āzijā, kalnu upju ielejās un gravās. Aug līdz 1000–2700 m augstumā, parasti dienvidu nogāzēs, atšķirīgi no tajās pašās teritorijās sastopamās bērza formas *B. utilis*.

Monarha vai Maksimoviča bērzs (*B. maximowicziana* Regel) sastopams Japānā Honsju un Hokaido salās un Krievijas austrumu reģionu auglīgās augsnēs, veido nelielas birzis vai jauktas mežaudzes starp citām koku sugām. Bērzs skaidri atšķiras no citiem bērziem ar lielajām sirdsveida lapām un bagātīgajām, nokarenajām spurdzēm. Stumbrs, kas klāts ar gaišu, sarkanīgu mizu, var sasniegt lielu augstumu.

Ziemeļamerikā visizplatītākā bērzu suga ir **papīra bērzs** (*Betula papyrifera* Marshall). Koks dēvēts arī par kanoe bērzu, jo indiāņi tā mizu izmantoja kanoe laivu izgatavošanai. Šim bērzam tipiska ir ūdensnecaurlaidīga tāss, kas lobās nost no stumbra lieliem gabaliem. Tā izplatības teritorija plešas no Atlantijas okeāna līdz Klusajam okeānam, šķērsojot ASV ziemeļus un Kanādu. Papīra bērzs ir pionieru suga, kas strauji izplatās atklātās meža platībās pēc meža ugunsgrēka vai meža izstrādes. Tas var sasniegt 20–30 m augstumu, bet parasti ir zemāks. Papīra bērzs ļoti atgādina mūsu āra bērzu un purva bērzu, bet tā izskats var diezgan ievērojami atšķirties dažādās vietās tā plašajā izplatības areālā. Papīra bērzu izmanto celulozes un papīra rūpniecībā par izejvielu, kā arī galdniecībā.

Pelēkais bērzs (*B. populifolia* Marshall) ir nozīmīga pioniersuga izdegušās teritorijās un pamestos laukos dienvidaustrumu Kanādā un ASV ziemeļaustrumos. Tas ir mazs, bieži vien mazāk nekā 10 m augsts, koks ar vairākiem stumbriem. Lielas mežsaimnieciskas nozīmes tā koksnei nav.

Aleģinu bērzs (*B. alleghaniensis* Britton) sastopams Kanādas un ASV austrumu daļā uz austrumiem no Lielo ezeru pavalstīm un Apalaču kalnu sistēmas dienvidu daļas. Tā ir mežu augāja dabiskās attīstības (sukcesijas) noslēdzošās stadijas (klimaksa) suga, kas bieži aug starp citām koku

sugām jaunus un barības vielām bagātus jauktu koku mežos. Kokam ir raksturīga plāna un plēkšņaina dzeltenīgi pelēka, veciem kokiem sarkanbrūna vai pat gandrīz melna, miza. Dzeltenā bērza stumbrs var izaugt liels un taisns, sasniedzot gandrīz 30 m augstumu. Dzeltenais bērzs tiek uzskatīts par vērtīgāko bērzu sugu Ziemeļamerikā, kas ir pieprasīta izejviela finiera ražošanai un galdniecībā.

Sīkstā bērza (*B. lenta* L.) izplatības areāla robeža ir tikai Ziemeļamerikas austrumu daļā galvenokārt Apalaču kalnu sistēmā, kur tas aug kā piemistrojums jaunus mežos ar auglīgu augsni un pat klinšainās nogāzēs. Sīkstā bērzs parasti veido taisnu un ne vairāk kā 20 m augstu stumbru, kura vērtīgo apakšējo daļu izmanto galdniecībā.

Melnais bērzs (*B. nigra* L.) aug ASV austrumu teritorijās no Lielajiem ezeriem līdz pat dienvidrietumu pavalstīm. Tas ir tipisks applūstošos ūdensstilpju krastos augošs līdz pat 25 m augsts bērzs ar melnu mizu. Tā mežsaimniecisko vērtību samazina tādi bieži sastopami defekti kā stumbra likumainība un padēli.

Papildus iepriekš aprakstītajiem kokveida bērziem Ziemeļamerikā ir sastopamas arī vairākas krūmveidīgas bērzu sugas, kā arī citas, ekonomiski mazāk nozīmīgas bērzu sugas.

Svešzemju bērzu sugu audzēšana Somijā

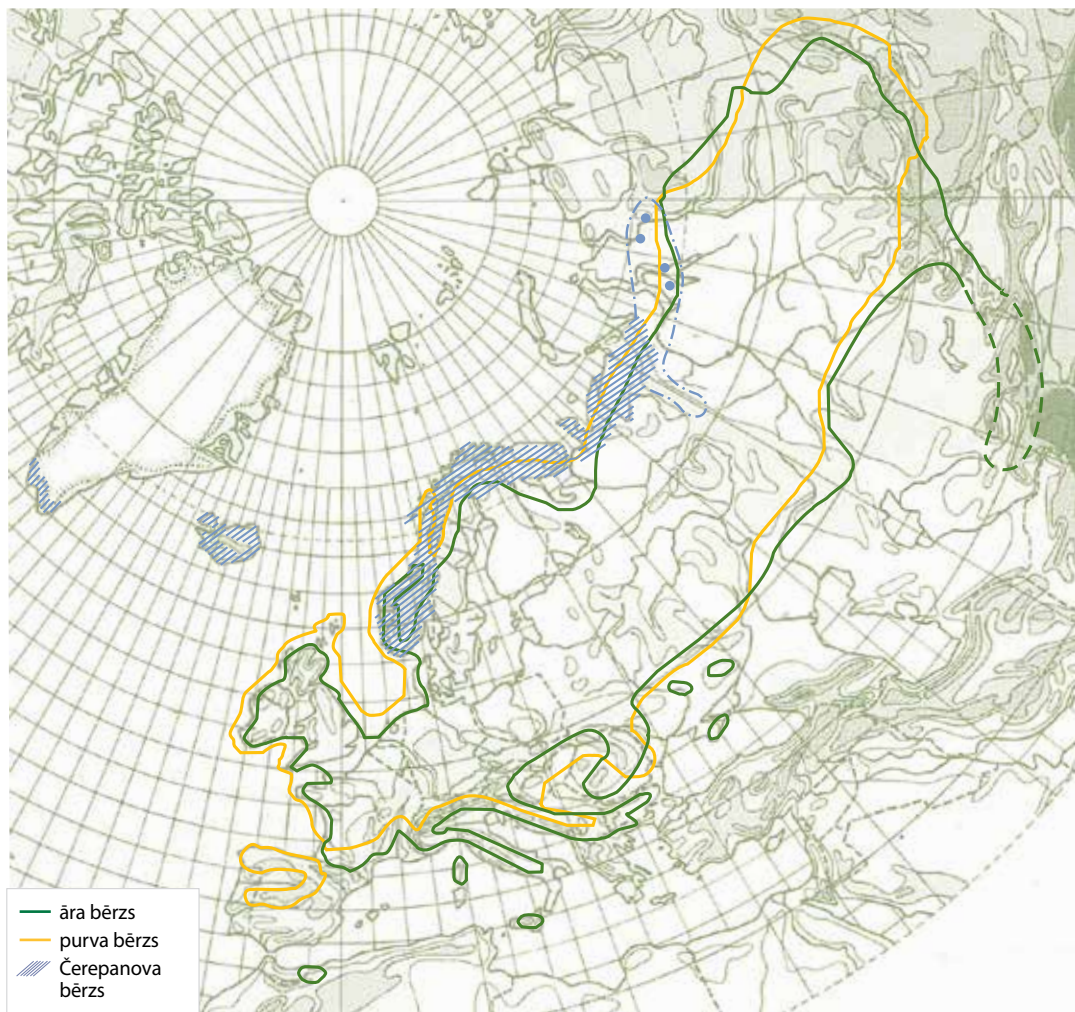
Svešzemju bērzu sugu audzēšanas izmēģinājumi Somijā ir veikti mazākā apjomā nekā svešzemju skujkoku audzēšanas izmēģinājumi, tādēļ ar tiem saistītā pieredze mežsaimniecībā ir samērā skopa. Visvairāk Somijā pārbaudītā svešzemju bērzu suga ir Ziemeļamerikas papīra bērzs, ko audzēja nelielās meža plantācijās. Izmēģinājuma stādījumos papīra bērza stumbrs izauga žuburains un sasniedza nelielu augstumu, tādēļ pēc koksnes pieauguma un stumbra kvalitātes rādītājiem atpalika no attiecīgajiem āra bērza un purva bērza rādītājiem (attēls 3.13.).

Somijā veikti izmēģinājumi arī ar pelēkā bērza, Alegeinu bērza, akmens bērza, Monarha bērza, melnā bērza, krūmveida bērza un sīkstā bērza stādījumiem. Tika audzēti atsevišķi koki vai nelielas koku grupas botāniskajos dārzos un stād-
audzētavās. Lidzīgi kā papīra bērzs, arī šie bērzi pēc savām pieauguma un kvalitātes īpašībām skaidri atpalika no mūsu vietējiem bērziem, un, ņemot vērā līdzšinējo izmēģinājumu rezultātus, pie mums tiem nav tieša saimnieciska pielietojuma mežsaimniecībā. Svešzemju bērzi var būt interesanti pētījumos, mežu selekcijas darbā un ainavu arhitektūrā.



Anneli Vherä-Aarnio

Attēls 3.13. Papīra bērza koksnes pieaugums un stumbra kvalitāte izmēģinājuma stādījumos uzrādīja pārsvarā vājus rezultātus. Attēlā redzama 60 gadu vecu koku plantācija Punkaharju.



Attēls 3.14. Āra bērza un purva bērza izplatības reģioni pēc Hulten & Fries

3.3. Izplatības areāls un augtēnes

Anneli Vihere-Ārnio

Bērzu dzimtas koku izplatības areāls aptver Ziemeļu puslodes mērenā un arktiskā klimata joslas. Daudzviet bērzs ir viens no ekoloģiski un saimnieciski nozīmīgākajiem mežā augošajiem kokiem. Bērzi spēj augt dažādās vietās, tie var būt atklātu, saulainu vietu pioniersuga vai arī piemistrojums sukcesijas jeb noslēdzošās stadijas jaukta tipa mežos. Dažas bērzu sugas aug ziemeļu bargajos klimatiskajos apstākļos vai kalnu mežu robežaudzēs, bet citas ir pielāgojušās purviem vai applūstošiem upju krastiem.

Āra bērzs sastopams Eirāzijas mērenā un arktiskā klimata joslā no Atlantijas okeāna līdz Ļenas upei Sibīrijā un Vidusāzijas kalnu grēdām (attēls 3.14.). Bērzi aug gandrīz visā Eiropas teritorijā, bet nav sastopami Islandē, Grieķijā, kā arī lielā daļā Pireneju pussalas. Āra bērzu var sastapt arī Āfrikas ziemeļrietumu piekrastes kalnu apvidū. Somijas teritorijā āra bērzs aug gandrīz visā valsts teritorijā, izņemot tālākos Lapzemes ziemeļu rajonus. Vistālāk ziemeļos novērotā āra bērzu tīraudze atrodas Kitilas Setkenevārā. Vistālāk ziemeļos atrastais purva bērza īpatnis Vironiemi Mēlijervi (69°20'N) Inari ezera ziemeļaustrumu krastā (Kallio & Mäkinen 1978). Arī Somu jūras liča un Ālandu salu arhipelāga skarbajos apstākļos āra bērzs sastopams daudz retāk nekā purva bērzs.

Purva bērza izplatības areāls sniedzas nedaudz tālāk uz ziemeļiem nekā āra bērza izplatības areāls un stiepjās no dienvidrietumu Grenlandes un Islandes pāri Eirāzijas teritorijai līdz Ļenas upei un līdz pat Kaukāza kalniem (skat. attēlu 3.14.). Eiropā Vidusjūras reģionā purva bērzs nav sastopams. Somijā purva bērzs aug visā valsts teritorijā, un tas ir biežāk sastopams nekā āra bērzs, izņemot šauru Somu jūras līča piekrastes joslu un Saimas ezera apvidu. Īpaši bagātīgas purva bērza audzes sastopamas Pohjanmā (Ostrobotnijas) un Rietumu Lapzemes purvainajos apgabalos. Saskaņā ar vispārēju uzskatu purva bērzs ir labāk pielāgojies vēsajam klimatam un mitrajiem augšanas apstākļiem nekā āra bērzs. Čerepanova purva bērzs, purva bērza pasuga, veido Ziemeļsomijā un citur Fennoskandijas ziemeļu daļā plašu vienotu bērzu joslu, kā arī robežaudzes gan ziemeļu, gan kalnu mežu malās.

Gan āra bērzs, gan purva bērzs Somijā ir sastopams ļoti atšķirīgos augšanas apstākļos, tie aug irdenās un trūdvielām bagātās velēnu augsnēs, taču pietiekami labi aug arī samērā sausās, akmeņainās augsnēs un pat klinšainās vietās. Tomēr vislabāk bērzi aug barības vielām bagātās smilšmāla un morēnu augsnēs. Galvenā atšķirība to prasībās attiecībā uz augšanas apstākļiem ir tā, ka āra bērzam nav piemērotas mitras augsnes ar zemu skābekļa saturu, kaut dažkārt to var sastapt arī augstajos purvos un nosusinātās purvu platībās. Turpretī purva bērzs ir tipisks purva augšņu koks, kas labi aug mitros egļu mežos, purvainās pļavās, izcirtumos, auglīgās priežu mežu augsnēs, kā arī grāvjos un krastmalās.

3.4. Reproduktīvā sistēma

Anneli Vihere-Ärnio

Dzimumvairošanās ar sēklām

Bērzi ir svešapputes augi, ko apputeksnē vējš. To ziedi ir mazi un vienkārši, sakopoti atsevišķi vīrišķajās un sievišķajās spurdzēs (vienmājas augi). Nokarenās, cilindriskās spurdzes šūpojas vējā un izkaisa ziedputekšņus, nodrošinot apputeksnēšanos ar vēja palīdzību. Uz viena koka attīstās gan vīrišķie, gan sievišķie ziedi (vienmājas augi). Ķīmiskais process bloķē ziedputekšņu attīstību tā paša īpatņa driksnā, kaut arī apputeksnēšanās starp tā paša koka ziediem notiek. Tādēļ pēc apputeksnēšanās un apaugļošanās sēklas vienmēr attīstās cita īpatņa sievišķajos ziedos. Arī bērza putekšņi ir teicami piemēroti tam, lai apputeksnēšanās notiktu ar vēja palīdzību. Putekšņi ir ļoti mazi,



Meila / Erkki Oksanen

Attēls 3.15. Bērza vīrišķās spurdzes ziemā. Vīrišķo spurdžu daudzums ziemā ļauj paredzēt, cik bagātīga būs ziedēšana nākamajā vasarā.

diametrs 25–28 mikrometru, elastīgi un viegli. Vējš tos var aiznest simtiem, pat tūkstošiem kilometru attālumā.

Bērza bioloģiskais reproduktīvais cikls sastāv no vairākiem secīgiem posmiem, kuros ietilpst dzimumšūnu jeb ziedputekšņu un sēklaizmetņa olšūnu veidošanās, ziedēšana, apputeksnēšanās, apaugļošanās un sēklu nogatavošanās. Reproduktīvais cikls sākas iepriekšējā gada vasarā pirms ziedēšanas. Ziedēšana, apaugļošanās un sēklu nogatavošanās notiek vienas vasaras laikā no maija līdz augustam. Ziedēšanas gada veģētācijas periodā valdošie laika apstākļi ievērojami ietekmē bioloģiskās reprodukcijas cikla posmus, sēklu daudzumu un kvalitāti.

Bērza vīrišķās spurdzes sāk attīstīties iepriekšējā gada vasaras beigās, un ziemā tās ir redzamas kā cietas, iegareni velteniskas skariņas brūnā krāsā (skat. attēlu 3.15.). Vīrišķo spurdžu daudzums ziemā ļauj paredzēt, cik bagātīga būs ziedēšana nākamajā vasarā. Sākoties ziedēšanas periodam,



Attēls 3.16. Siltā laikā putekšņlapas putekšņica atveras, un vējš izsēj miljoniem ziedputekšņu. Virs vīrišķajām spurdzēm redzama stāva sievišķā spurdze.

vīrišķās spurdzes pagarinās, kļūst elastīgas un putekšņlapas putekšņica atveras. Putekšņicas atvēršanās brīdi ietekmē gaisa temperatūra un mitrums. Ziedputekšņu izsēšanās gaisā notiek, vējam šūpojot spurdzes (skat. attēlu 3.16.). Ziedputekšņu izplatīšanās periodam piemēro terminu *anthesis*. Putekšņu rodas ļoti daudz, katrā vīrišķajā ziedā varētu būt ap 7000, bet visā spurdzē ap 6 miljoniem putekšņu (Haahtela & Sorsa 1997). Bērzu ziedēšanas periodu un apjomu var izpētīt, nosakot ziedputekšņu daudzumu gaisā ar speciāliem mērīinstrumentiem.

Sievišķās spurdzes pārziemo pumpuros un izplaukst lapu plaukšanas laikā pavasarī. Sākumā tās ir stāvas, vēlāk nokarenas. Uz viena koka esošās sievišķās spurdzes ir gatavas apputeksnēšanai parasti aptuveni vienu dienu pirms ziedputekšņu izsēšanās perioda sākuma (*anthesis*).

Gan sievišķo, gan vīrišķo ziedu ziedēšana pa atsevišķiem augšanas gadiem ir stipri atšķirīga. Sēklu audzēšanas plantācijās laika periodā no 1979. gada līdz 2001. gadam veiktajos pētījumos novēroja, ka uz katra bērza attīstās vidēji 700–800 vīrišķo ziedkopu gadā, bet, piemēram, 1993. gadā, kad tika

novērots ziedēšanas apjoma rekords, vienam kokam bija turpat 2000 vīrišķo ziedkopu (Hokkanen 2001). Citos gados bērzu ziedēšana var būt pat ļoti neliela.

Ziedēšanas laiks

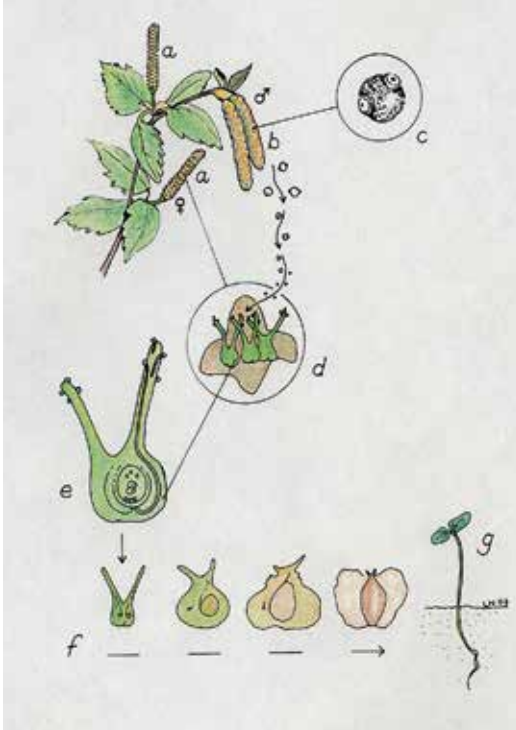
Bērzi zied pavasarī vienlaikus ar lapu plaukšanu. Ziedēšanas sākums ir atkarīgs galvenokārt no gaisa temperatūras pavasarī. Somijas dienvidu daļā āra bērza ziedēšana sākas parasti maija sākumā, tomēr atšķirības pa atsevišķiem gadiem ir vēra ņemamas (skat. Bērza tāss rullis stāsta 6). Ja pavasarī valda silti laikapstākļi, ziedēšana var sākties pat aprīļa beigās, bet vēsos laikapstākļos tikai jūnija sākumā. Purva bērzs zied aptuveni nedēļu vēlāk nekā āra bērzs. Ziedēšanas laiks ir atšķirīgs arī dažādos valsts apgabalos virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem. Lapzemē bērzi parasti zied jūnijā, mēnesi vēlāk nekā Dienvidsomijā. Pāris dienas pēc ziedputekšņu izplatīšanās perioda (*anthesis*) sākšanās novērojams ziedēšanas maksimums, kad lielākā daļa ziedputekšņu atrodas kustībā. Pēc maksimuma sasniegšanas ziedēšana turpinās vēl vismaz pāris dienu. Arī ziedputekšņu izplatīšanās perioda ilgumu ietekmē gaisa temperatūra. Siltā laikā ziedēšana var beigties vienā dienā, bet aukstā laikā ziedēšana pagarinās. Diennakts griezumā putekšņu daudzums mainās atkarībā no gaisa temperatūras un mitruma. Īpaši daudz ziedputekšņu izplatās gaisā siltā un sausā laikā. Parasti maksimālais ziedputekšņu daudzums gaisā ir dienas otrajā pusē, bet minimālais naktī. 1993. gadā, kad ziedēšanas apjoms bija rekordliels, mērījumos iegūtais maksimālais ziedputekšņu skaits kubikmetrā gaisa bija 20 000 (Haahtela & Sorsa 1997).

Appute un apaugļošanās

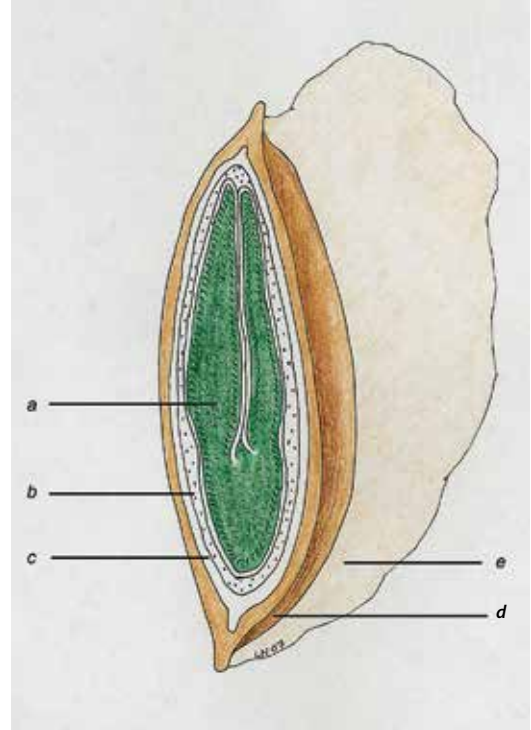
Pēc apputeksnēšanās puteksnis nonāk uz sievišķā zieda driksnas, kur tas sāk dīgt, un no tā izaug dīgļstobrs, kas iesniedzas sēklotnē līdz pat sēklai zmetnim (attēls 3.17.). Viens no diviem vīrišķās dzimumšūnas kodoliem saplūst ar olšūnas kodolu, otrs – ar dīgļsomas sekundāro kodolu. Bērza dzimumvairošanās raksturīga pazīme ir divkāršā apaugļošanās. No apaugļotās olšūnas attīstās sēklas dīgļis, bet no sekundārā kodola tā sauktā sēklu endosperma, no kuras attīstās sēklas barības audi.

Sēklas uzbūve un īpašības

Atbilstoši botānikas terminoloģijai bērza auglis ir spārnains viensēklas riekstiņš, tomēr ikdienā parasti lieto nosaukumu sēkla. Tāpat kā visiem sēklīem arī bērza sēkla attīstās auglencā, kuras



Attēls 3.17. Reproductīvā cikla shēma. a=sievišķās spurdzes, b=vīrišķās spurdzes, c= putekšņa graudiņš, d=sievišķajā spurdzē esošo trīs sievišķo ziedu grupa, ziedā trīs driksnu augļenīca, fonā sedzošā zvīņa, e=no diviem sievišķā zieda sēklaizmetņiem par sēklu parasti attīstās tikai viens (f–g). (Nygren 2003).



Attēls 3.18. Sēklas uzbūves shēma. a=jaunā auga aizmetnis (dīgļis), b=rezerves barības vielas, c=sēklapvalks, d=augļapvalks, e=spārns. (Nygren 2003).

sēklotnē ieslēgti sēklaizmetņi, tos sedz gan sēklapvalks, gan augļapvalks (perikarps). Spārnulis sastāv no sēklaizmetņa, rezerves barības vielām, sēklapvalka un augļapvalka (attēls 3.18.). Sēklaizmetni izšķir dīgļsakni, dīgļstumbri, dīgļlapas un dīgļpumpuru. Sēklaizmetnis un īpaši tā dīgļlapas satur lielāko daļu dīgšanai nepieciešamo barības vielu, bet faktisko barības šūnu ir maz.

Bērza sēklām ir plāni un caurspīdīgi spārni, kas sekmē to izplatīšanos. Spārnu platums ir viena no sugas atšķirīgajām pazīmēm, pēc kurām var atšķirt āra bērzu no purva bērza (skat. nodaļu 3.2.). Bērza sēklas ir ļoti vieglas, tādēļ vējš tās spēj pārnēsāt un izplatīt ļoti plašā teritorijā. Vienā gramā ir aptuveni 4000 sēklu. Bērza sēklas lēni samirgst un spēj šūpoties uz ūdens virsmas pat mēnešiem ilgi, šī īpašība arī novērš pārmērīgu sēklas izmirkšanu rudenī pirms ziemas iestāšanās.

Sēklas nobriešana un sēklu raža

Āra bērza sēklas nogatavojas jūlijā un augustā, purva bērza sēklas dažas dienas vēlāk. Siltās vasarās

sēklas nobriest agrāk nekā vēsās. Pēc vasaras laikā uzkrātās siltuma bilances var novērtēt sēklu nogatavošanās un ievākšanas laiku. Dienvidsomijā uzkrātajai siltumam jābūt ne mazākai par 800 d.d. pirms ražas novākšanas sākuma, jo pārāk agri ievāktie sēklu dīgļspēja būs zema.

Bērza sēklu raža gadu no gada stipri mainās. Labi sēklu ražas gadi Dienvidsomijā atkārtojas vidēji reizi 2–3 gados, Ziemeļsomijā retāk. Sēklu ražas apjomu un kvalitāti iespaido laika apstākļi, īpaši gaisa temperatūra, kas valda dažādos vairošanās cikla posmos: ziedpumpuru veidošanās, ziedēšanas, kā arī sēklu attīstības laikā vasarā.

Sēklu ražas apjomu ietekmē arī dažādi ģeogrāfiskie faktori. Lapzemē raža vienmēr ir mazāka nekā Dienvidsomijā. Bērzaudzēs sēklu ražu ietekmē arī valdošo koku vecums, augstums, mežaudzes blīvums, kā arī dzīvā vainaga augstums. Savvaļā augoši bērzi parasti sāk ziedēt un nogatavināt sēklas 10–20 gadu vecumā, bet dažreiz bagātīga sēklu raža sākas tikai 40–50 gadus veciem kokiem. Pieaugot kokaudzes vidējam augstumam,

Bērza sēklas dīgšana

Anneli Vihere-Ārnio

Sēklai pēc miera perioda dīgstot, tās aizmetnī atstātās pašpietiekams uz fotosintēzi spējīgs augs. Bērza sēkla tiek uzskatīta par izdīgušu, kad kļūst redzams dīgļstumbrs un dīgļpumpura pirmās lapiņas (attēls 3.19.). Sēklas dīgšana ir sarežģīts process, ko ietekmē ūdens, skābeklis, gaisa temperatūra un gaisma. Lai sāktos dīgšanas process, sēklai pirmām kārtām nepieciešams ūdens un skābeklis, kā arī optimāls temperatūras režīms. Sēklas dīgšana sākas ar tās piebriešanu ūdenī, kas ierosina rezerves barības vielas sašķeļošo enzīmu aktivitāti un piegādi dīglīm. Vienlaikus aktivizējas arī elpošanas process, kam nepieciešams skābeklis. Arī gaisa temperatūra ir svarīgs dīgšanu ietekmējošs vides faktors. Āra un purva bērza sēklas vislabāk dīgst +25...+30 °C. Dīgšanu ietekmē arī gaismas periods (dienas ilgums) un gaismas kvalitāte (gaismas viļņu garums). Tomēr gaismas ietekme ir atkarīga no valdošās gaisa temperatūras dīgšanas laikā, kā arī no zemo temperatūru iedarbības uz sēklām laikā pirms dīgšanas.



Attēls 3.19. Mazie bērza dīgsti ar divām pirmajām no sēklas izdīgušajām apaļas formas lapiņām.

Jau 20. gadsimta 50. gados ar purva bērza sēklām veiktajos dīgtspējas pētījumos tika konstatēts, ka īsa diena kavē dīgšanas procesu, bet gara diena to veicina. Dīgšanas efektivitāte ir atkarīga no dienas garuma, tomēr tikai tad, ja gaisa temperatūra ir relatīvi zema (+15 °C). Šajā gadījumā sēklas dīgst tikai garas dienas apstākļos. Turpretim, ja dīgšanas temperatūra ir augstāka (+20 °C), dienas garumam nav ietekmes, jo sēklas spēj dīgt arī īsas dienas

apstākļos. Ja sēklas tiek stratificētas, t.i., uzglabātas mitrā vidē un +3...+5 °C temperatūrā, tās dīgst neatkarīgi no dienas garuma. Dabiskos apstākļos šāds dīgšanu regulējošs mehānisms veicina bērza atjaunošanos. Rudenī, kad bērza sēklas ir izbīrušas un gaisa temperatūra relatīvi zema, īsa diena ir sēklu dīgšanu kavējošs faktors. Sēklu dīgšana rudenī mazās dīgļlapiņas pakļautu dažādiem nelabvēlīgiem apstākļiem ziemas periodā. No mežaudzes atjaunošanās viedokļa ir labāk, ja dīgtspējīgas sēklas saglabājas augsnē līdz pat pavasarim. Augsnē ziemojošās sēklas norūdās aukstumā, pazūd dīgšanas atkarība no dienas garuma, un sēklas spēj dīgt, tiklīdz iestājas optimāli mitruma un gaisa temperatūras apstākļi.

Bērza sēklas satur ūdenī šķīstošu pigmentu fitohromu, kuram ir nozīme auga atbildes reakcijā uz dienas ilgumu un gaismas viļņu garumu. Pigmentam fitohromam ir divas dažādas formas – neaktīvā (P₆₆₀) un aktīvā (P₇₃₀). Ja fitohroms ir neaktīvajā formā, dīgšanas process nesākas. Ja sēklas apstrādā ar sarkanās krāsas gaismu (maksimālais viļņa garums 660 nm), neaktīvā forma pāriet aktīvajā. Aktīvā forma P₇₃₀ var atgriezties neaktīvajā formā P₆₆₀ tumsas vai tumši sarkanās garo viļņu gaismas (maksimālais viļņa garums 730 nm) ietekmē. Lai atgriešanās neaktīvajā formā varētu notikt tumsas ietekmē, tumsas periodam jābūt pietiekami ilgam. Uz šo apstākli pamatojas īsās dienas (garās nakts) dīgšanu kavējošā ietekme.

Sēklu fitohroma pigmenta jutība pret gaismas staru garumu ir saistīta arī ar bērzu īpašību atjaunoties gaišās un atklātās vietās un attiecīgi vāji atjaunoties blīvi augošās mežaudzēs. Atklātā vietā saules gaismas starojums satur vairāk īso (viļņa garums 660 nm) sarkanās gaismas viļņu nekā garo (viļņa garums 730 nm), un rezultātā dienas gaisma veicina dīgšanu. Saules gaismai krītot caur zaļu lapotni, tās viļņu garuma sadalījums mainās un garāko tumši sarkano viļņu kļūst vairāk nekā dīgtspēju veicinošo sarkano viļņu, šādā gadījumā starojuma ietekme ir dīgtspēju bremzējoša.

Arī augsnes skābums dīgšanas vietā ietekmē sēklu dīgtspēju. Konstatēts, ka bērza sēklas dīgst ātrāk, ja augsnes skābums pH ir 4–6, kas ir normāls augsnes skābums, kāds ir raksturīgs somu mežiem. 🍃



Metsla / Erkki Oksanen

Attēls 3.20. Pēc bērza nociršanas no tā celmā snaudošajiem pumpuriem attīstās atvases. Pirmajos dzīves gados atvasēs aug ļoti strauji, izmantojot mātes koka sakņu sistēmu.

palielinās arī sēkļu ražas apjomi. Biezās kokaudzēs, kur lapotnes cieši saskaras, sēkļu raža ir mazāka. Arī ģenētiski pārmantotās īpašības nosaka būtiskas atšķirības bērzu ziedēšanas un sēkļu ražas apjoma ziņā starp atsevišķiem īpatņiem.

Maksimālo sēkļu ražu izmēģinājumu plantācijās deva āra bērzs – 160 000 sēkļu/m² un purva bērzs – 260 000 sēkļu/m² (Koski & Tallqvist 1978). Ilggadīgu novērojumu laikā aprēķinātais vidējais bērzaudzū sēkļu ražas apjoms dažādās vietās valstī ir 1600–88 000 sēkļu/m² āra bērzam un 1300–104 000 sēkļu/m² purva bērzam (Koski & Tallqvist 1978). Bērzu sēkļu ražu raksturo ne tikai daudzums, bet arī kvalitātes rādītāji. Daļa sēkļu var būt tukšas vai kādu citu iemeslu dēļ ar zemu dīgtspēju. Bagātīgākās ražas gados parasti attīstās vislabākās kvalitātes sēklas ar augstāko dīgtspēju.

Dzimumvairošanās jeb vairošanās ar sēklām, svešappute, sēkļu izplatīšanās ar vēju un bagātīgā sēkļu raža nodrošina plašu bērza audžu ģenētisko daudzveidību, kā arī to spēju pielāgoties dažādiem augšanas apstākļiem.

Sēkļu izplatīšanās

Bērza sēklām ir spārniņi, tādēļ tās viegli izplatās ar vēju. Pētījumā par āra bērza sēkļu izplatīšanos (Sarvas 1948) konstatēts, ka sēkļu daudzums, ko izsēj viens āra bērzs, palielinās virzienā projām no koka stumbra un sasniedz maksimālo daudzumu 10–12 metru attālumā no koka, bet tālāk jau strauji samazinās. Tomēr pat 100 metru attālumā no mātes koka sēkļu raža ir 5 % no maksimālā daudzuma. Jo tālāk no mātes koka, jo lielāks kļūst tukšo sēkļu īpatsvars – tādēļ ka tās ir vieglākas un lido tālāk par pilnajām sēklām. Āra bērza sēklas krīt zemē lēnāk nekā purva bērza sēklas, jo tām ir lielāki lidspārniņi, kaut gan sēkļu svars neatšķiras. Tāpēc iespējams, ka āra bērza sēkļu izplatīšanās spēja ir nedaudz labāka nekā purva bērzam.

Bezdzimumvairošanās ar atvasēm

Bērzs spēj vairoties arī bezdzimumvairošanās ceļā jeb veģetatīvā ceļā ar celma atvasēm. Tas var notikt gadījumos, kad koks tiek nocirsts vai tā stumbrs iet bojā kāda cita iemesla dēļ, piemēram, smagas kukaiņu invāzijas rezultātā (attēls 3.20.). Viena un

tā paša celma atvases ir ģenētiski identiskas gan savstarpēji, gan ar mātes koku. Bērza stumbra pamatnē ir snaudoši pumpuri, no kuriem gadījumos, kad stumbra dominējošā loma (*apical dominance*) samazinās vai zūd pilnībā, izaug atvases.

Snaudošo pumpuru daudzums un spēja ražot atvases ievērojami atšķiras katram individam un dažos celmos snaudošo pumpuru nav vispār. Snaudošo pumpuru daudzumu, atvašu sākotnējo attīstību un augšanas spēku ļoti ietekmē koka vecums, augšanas vietas kvalitāte, celma augstums un koka ciršanas laiks. Stādiem augot, atvases dzenošo pumpuru skaits palielinās, esošie pumpuri dalās un veido lielākas sekundāro pumpuru grupas. Iespējams, ka bērza spēja dzīt atvases uzlabojas, kad koks sasniedz aptuveni 10 cm celma caurmēru. Celma caurmēram turpinot pieaugt virs minētā lieluma, spēja dzīt atvases sāk vājināties. Lielākajai daļai, īpaši āra bērza, bet arī purva bērza, celmu, kuru šķēsgriezums pārsniedz 13–15 cm, nav atvašu. Veciem kokiem ir daudz snaudošo pumpuru, bet tie vājāk dzen atvases, jo pumpuri sakopoti lielās grupās un atrodas galvenokārt zem zemes. Pumpuru un atvašu skaits pieaug, ja bērzu nocērt vairākas reizes pēc kārtas. Arī ciršanas laiks ietekmē atvašu augšanu. Veģetācijas periodā – jūnijā un jūlijā – cirsto bērzu atvases augstumā aug lēnāk nekā miera periodā cirsto bērzu atvases, jo veģetācijas perioda sākumā sakņu sistēmā uzkrātās barības vielas ir paredzētas augšanas sākšanai, bet jaunas vēl nav uzkrājušās. Tomēr atšķirība ir maza. Dažādos pētījumos 1–3 gadu laikā pēc ciršanas atšķirība svārstījās no dažiem centimetriem līdz aptuveni 40 centimetriem.

Atvases dzen gan āra, gan purva bērzs, lai gan dažos pētījumos ir konstatēts, ka āra bērzs dzen mazāk atvašu nekā purva bērzs, un bagātīga atvašu dzišana parasti tiek uzskatīta par purva bērzam piemītošu īpašību. Iespējams, ka āra bērza spēja dzīt atvases ir vājāka tāpēc, ka tas aug ātrāk un veido biežāku mizu. Stādītie āra bērzi dzen atvases vājāk nekā savvaļā augošie koki. Čerepanova purva bērzs ar savu bagātīgo atvasāju un vairākstumburu žuburoto struktūru ir pielāgojies postījumiem, ko nodara augēdāji dzīvnieki (zālēdāji), kā arī dzimumvairošanās procesam, kas notiek sarežģītos klimatiskajos apstākļos, jo koks aug ziemeļu teritorijās uz mežu robežām.

Pateicoties atvasājam, bērzi spēj strauji pārņemt brīvās augšanai piemērotās teritorijas. Pirmo veģetācijas periodu laikā atvasājs ir ievērojami dzīvotspējīgāks nekā no sēklas izaudzētie stādi. Ar mātes koku sakņu sistēmu pirmajās trīs veģetācijās atvasājs aug daudz straujāk nekā no sēklas

izaudzētie stādi, bet jau ceturtajā veģetācijā atvasāja pieaugums augstumā ir ievērojami mazāks. No sēklām izaudzētie stādi sākumā ir attīstījušies no mazajā sēklnā esošās barības vielu rezerves, tādēļ to augšanas temps sākumā ir lēns, bet līdz ar vecumu palielinās un 4–7 gadu vecumā sasniedz dabiskās izcelsmes atvasāja augšanas tempu. No sēklām izaudzētie stādi jau 15–20 gadu vecumā var augstumā apsteigt atvasājus. No sēklām izaudzētie stādi un atvasājs atšķiras arī pēc augšanas veida. Atvasājam no visiem snaudošajiem pumpuriem aug zari vai nelieli dzinumi. Atvases ir kuplas un krūmveidīgas, to lapotnes sasniedz lielāku laukumu, kas savukārt izskaidro labāku augšanu. Turpretī no sēklām izaudzētie stādi aug kokveidīgi, atstājot lielāko daļu snaudošo pumpuru neizmantotā formā, un veido skaidrāk izteiktu stumbru. Atvasājam ir arī lielākas lapas, kurās ir augstāks hlorofila un slāpekļa saturs nekā no sēklām izaudzētajiem stādiem. Purva bērza atvases var ziedēt pat četru gadu vecumā, lai gan bērza ģeneratīvā vairošanās parasti sākas tikai 10–20 gadu vecumā.

3.5. Bēza augšanas veids un attīstības ritms

Anneli Vihere-Ärnio, Pentti Niemiste

Augšanas gaita

Pēc augšanas veida jauns bērzs ir tā sauktais brīvi augošais koks. Augstumā augšanas laikā posmi starp jaunā dzinuma vasas mezgliem (lapu stiprinājuma vietām) palielinās, un vienlaikus attīstās jaunu lapu aizmetņi. Iepriekšējā rudenī izaugušajā un pārziemojušajā pumpurā ir lapu aizmetņi, bet no tiem attīstās vairāk lapu un mezglu atstarpju nekā pumpurā ir aizmetņi. Brīvā augšanas tipa dēļ veģetācijas perioda ekoloģiskie faktori ievērojami ietekmē jaunā bērza augšanu augstumā.

Fotoperiods, kas praktiski nozīmē nakts garumu, ļoti stipri ietekmē laiku, kad beidzas bērza stādu augšana augstumā. Garas dienas apstākļos jaunais bērzs var augt augstumā visu laiku, bet, ja dienas ir īsas (naktis garas), tas pārstāj augt, izveido galotnes pumpuru un pāriet miera stāvoklī. Stādudzētavās bērza stādu augšanu augstumā un pārziemošanu (miera periodu) var regulēt, izmantojot īsās dienas režīmu. Lielākā vecumā bērza augšanas veids mainās un daļēji kļūst iepriekš nosakāms kā skujkokiem, kuru pārziemojušajos pumpuros jau ir aizmetņi visām skujām, kas uz vasas attīstīsies nākamajā vasarā. Pieaugušiem bērziem pēc augšanas veida vienlaikus var būt atšķirīgi dzinumi.

Kad augšana augstumā beigusies, bērza dzinuma galotne nokrīt, tādēļ nākamajā pavasarī augšana augstumā turpinās no kāda veģetatīvā pumpura, kas atrodas zem atmirušās galotnes. Šādu augšanas veidu sauc par zarošanos jeb simpodiālo augšanu. Ar to bērzs atšķiras no skujkokiem, kuru augšana augstumā ir vienas ass augšana (monopodiāla augšana) jeb augšana turpinās no dzinuma iepriekšējā gada galotnes pumpura. Zarošanās dēļ bērza stumbrs vai vismaz tā vadzars (kodols) nav ideāli taisns. Neraugoties uz koka augšanas veidu, gan āra, gan purva bērzs parasti veido vienu relatīvi taisnu stumbru. Zarošanās tomēr ir vairāk izteikta nekā no galotnes pumpura augošajiem skujkokiem, īpaši tas novērojams vecākiem kokiem. Daudziem lapkokiem, piemēram, ozolam, kļavai un liepai, zarošanās notiek daudz izteiktāk nekā bērzam.

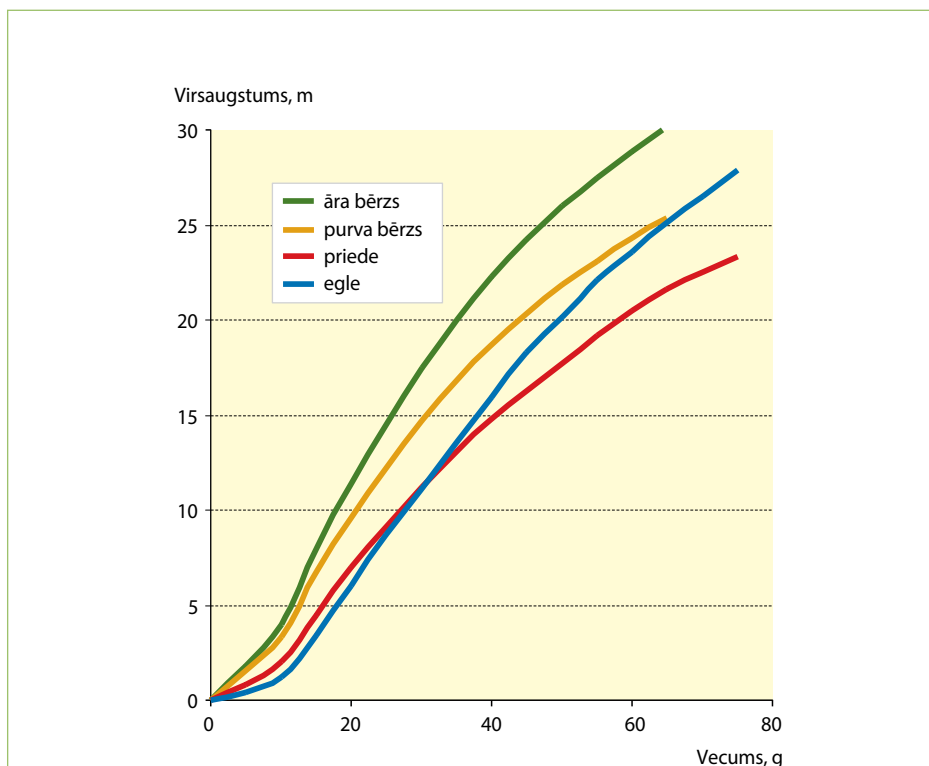
Bērza lapas izvietotas pamišus, tātad lapas veidojas pamišus abās dzinuma vasas pusēs. Zari attīstās no lapu žāklēs esošajiem veģetatīvajiem pumpuriem pēc tāda paša principa kā lapas, aptverot zaru no abām pusēm. Tādēļ ikgadējo augstuma pieaugumu bērzam ir grūtāk noteikt nekā, piemēram,

priedei, kurai vienā gadā izaugušie zari izvietoti mietura veidā.

Līdzīgi kā citām koku sugām bērziem stumbrs aug resnumā zem mizas esošajās kambija šūnās, kuras uz iekšpusi ražo koksnes šūnas, bet uz ārpusi lūksni. Tādējādi stumbra ārējā kārtā, aplievā, katru gadu veidojas jauni slāņi, ko sauc par gada apliem jeb gadskārtām. Atšķirība starp gaišo, agrīno koksni, kas veidojas pavasarī, un tumšo, vēlino koksni, kas veidojas vasarā, bērza koksnei nav tik skaidri izteikta kā daudzām citām koku sugām; augšanas perioda beigās ir izveidojies tik maz blīvu vasaras koksnes šūnu, ka gadskārtas bērza koksnei ir grūti atšķiramas. Vislabāk gadskārtas ir saskatāmas svaigi cirsta stumbra šķēsgriezumā vai vēlāk, virsmu ietonējot.

Koka attīstība pa vecuma posmiem

Stādu un jaunu koku juvenilajā periodā bērzs ir strauji augoša pioniersuga, kas, ņemot vērā sēklu teicamo izplatīšanos, ļauj tam ātri iekarot jaunas augšanai piemērotas teritorijas. Bērza sēklas parasti uzdīgst pavasarī, veidojot dīgstu ar divām



Attēls 3.21. Dažādu koku sugu virsaugstuma attīstība dabiskās kokaudzēs Dienvidsomijas trūda augsnēs (Metinfo/Motti).

pirmajām lapiņām. Parasti savvaļā no šī dīgsta pirmās vasaras laikā izaug dažus centimetrus garš sējenis. Siltumnīcas apstākļos izdiedzēti un stādaudzētavā audzēti bērzu stādi vienas vasaras laikā var sasniegt vairāk nekā metra augstumu.

Samērā agri labos augšanas apstākļos jau aptuveni 3–6 metru augsti bērzi sasniedz straujāko augstuma pieaugumu, to ikgadējais pieaugums var pārsniegt pat metru. Stādītie kociņi šo stadiju sasniedz jau dažus gadus pēc stādīšanas, bet dabiski iesējušies bērzi bieži vien tikai pēc 10 gadu vecuma. Priedēm straujākais augstuma pieaugums notiek nedaudz vēlāk nekā bērziem, bet eglēm tikai 20–30 gadu vecumā. Piecus gadus pēc atjaunošanas stādīto bērzu augstums var būt vairāk nekā trīskāršs, salīdzinot ar dabiski augušiem sējeņiem.

Bērzu augstuma pieaugums turpinās apmēram līdz 30 gadu vecumam (skat. attēlu 3.21.), tad process pamazām palēninās. Augstuma pieaugums bērziem samazinās agrāk nekā skujukokiem. Īpaši liela atšķirība ir starp purva bērzu un egli. Egles augstuma pieaugums turpinās vienmērīgi un vienlīdz spēcīgi ilgāk nekā citām koku sugām. Aptuveni 60 gadu vecumā dabiskās mežaudzēs egle augstumā pārsniedz purva bērzu. Vēlāk egle panāk arī āra bērzu.

Bērza stumbra caurmēra pieaugums ir ļoti atkarīgs no kokaudzes biežības un koku savstarpējās konkurences. Biezās jaunaudzēs bērzs normāli attīstās augstumā, bet caurmēra pieaugums notiek lēni, kā rezultātā koki izaug izstīdzējuši. Ar kokaudzes retināšanu var ievērojami veicināt bērzu stumbra radiālo pieaugumu. Piemēram, intensīvi retinātā 50 gadu vecā stādītā bērzu audzē lielāko āra bērzu diametrs sasniedz ap 30 cm, arī mazāko bērzu diametrs tajā pašā audzē ir ap 20 cm. Turpretī neretinātā tāda pašā vecuma āra bērzu audzē koku vidējais diametrs sasniedz aptuveni tikai 16 cm.

Ar koka vecumu saistīto bioloģisko procesu pavājināšanās purva bērziem sākas, sasniedzot 60–70 gadu vecumu, āra bērziem 10–20 gadus vēlāk. Šajā periodā pieaugums augstumā apstājas gandrīz pilnībā, diametra pieaugums palēninās, kā arī biežāk parādās trupe un pieaug atmirušo zaru daudzums. Neraugoties uz bioloģisko novecošanu, īpaši āra bērzs saglabā veselīgu ārējo izskatu vēl gadu desmitiem, ja koku savstarpējā konkurence nav pārmērīga, un koku neskar nopietni sēnīšu un kukaiņu bojājumi. Biezā kokaudzē bērza augšanas dinamika pavājinās jau ilgi pirms bioloģiskās novecošanās sākuma. Augstumā dominējošie koki drīz vien nomāc zemāko koku vainagus un tie agri iet bojā, rezultātā dzīvā kokaudzē koki ir

samērā vienāda augstuma. Ļoti biežā un viendabīgā bērzaudzē no saspīestības cieš arī dominējošo koku vainagi.

Gada augšanas ritms

Ziemeļu mērenā un arktiskā klimata joslā notiek gadalaiku maiņa un ievērojamas temperatūru svārstības. Silto un gaišo vasaru nomaina auksta un tumša ziema. Bērzu izdzīvošanai, augšanai un reprodukcijai ir svarīgi, lai to augšanas ritms gada griezumā pēc iespējas labāk atbilstu gadalaiku maiņai. Koku augšanas ritmā atbilstoši gadalaikiem notiek periodiska miera un aktīvas augšanas periodu maiņa.

Rudenī pirms ziemas iestāšanās bērziem sākas miera periods un to salcietība sāk uzlaboties. Salcietības veidošanās noris vairākos etapos, ko galvenokārt regulē nakts garums un temperatūra. Ziemošanas procesus ietekmē arī sausums, barības vielu pieejamība un oglekļa dioksīda saturs gaisā. Vasaras beigās, kad apstājas augstuma pieaugums un sāk veidoties pumpuri, iestājas pirmais etaps koku pāriešanā uz miera periodu. Fotoperioda izmaiņas (gaismas periods), praktiski tas nozīmē nakts pagarināšanos vasaras beigās, izraisa augstuma pieauguma beigas. Šis kritiskais nakts garums ziemeļu izcelsmes bērzus salīdzinājumā ar dienvidu izcelsmes kokiem ietekmē agrāk, tāpēc ziemeļu reģionos augošajiem bērziem arī miera periods pēc kalendārajām dienām iestājas agrāk. Dažādos platuma grādos augošie bērzi ir labi pielāgojušies valdošajiem klimatiskajiem apstākļiem (skat. nodaļu 4.1.).

Pie salcietības veidošanās procesa pieder arī lapu dzeltēšana un nobīršana. Pirms lapu atmiršanas un nokrišanas bērzs uzkrāj visas tajās esošās vērtīgās barības vielas un saglabā tās stumbrā, zaros un saknēs. Zaļā pigmenta daļiņas (hloroplastos) esošais hlorofils sadalās, un tā sastāvdaļas tiek izvadītas ārā. Samazinoties hlorofila daudzumam lapās, sintezējas un kļūst redzamas citas tajās esošās krāsvielas, piemēram, dzeltenie pigmenti ksantofili un sarkan dzeltenie karotinoīdi. Āra un purva bērza lapas rudenī iekrāsojas dzeltenā krāsā. Savukārt pundurbērza lapu rudens krāsa ir sarkana, ko izraisa to sastāvā esošā krāsviela antociāns.

Pateicoties greizo bērzu gēnu plūsmai (migrācijai), arī greizajam bērzam piemīt spēja sintezēt antociānu (skat. Bērza tāss nullis stāsta 4). Rudenī greizā bērza dzeltensarkanās lapas ir jo sarkanākas, jo lielāka pundurbērzu ģenētiskā mantojuma daļa. Tādējādi greizā bērza lapu rudens krāsu intensitāte ir daļēji iedzimta īpašība. Lapu krāsošanās sākumu lielā mērā nosaka dienas garums jeb arvien īsākās

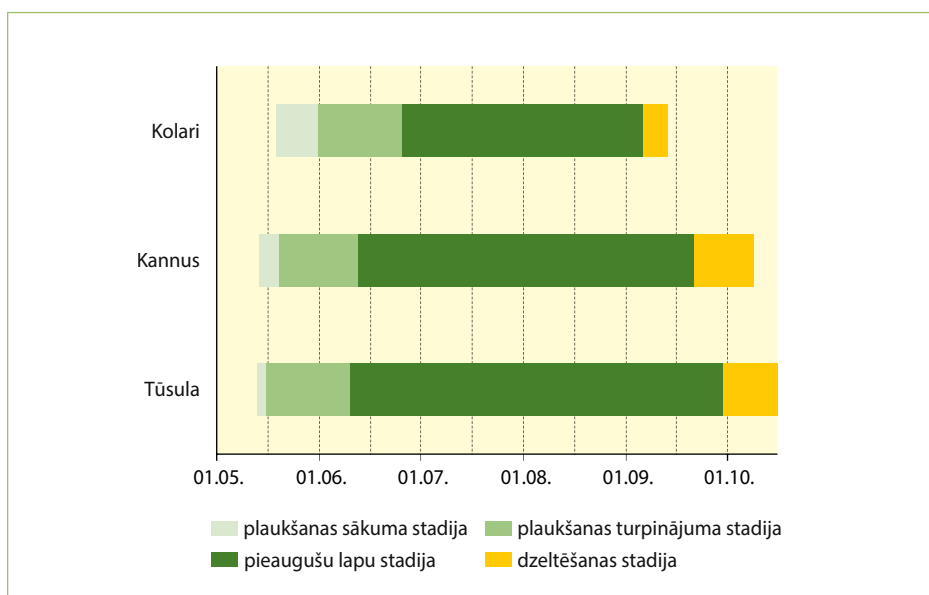
vasaras nogales dienas. Ja Ziemeļlapzemes pundurbērzus uz nakti nosedz ar melnu plēvi, radot īsas dienas apstākļus, tiem mākslīgi var likt iekrāsoties rudens krāsās jau jūlija beigās vai augusta sākumā. Rudens krāsu krāšņumu savukārt ietekmē laika apstākļi vasaras beigās. Visskaistākās rudens krāsas veidojas, ja dienas ir saulainas un siltas, bet naktīs ir neliels sals. Lietainos un siltos rudenos bērzu krāsas ir matētas un blāvas.

Lapu dzeltēšanas periods rudenī ir atšķirīgs dažādām bērzu sugām un arī atsevišķiem kokiem. Lapzemē pundurbērzus parasti krāsojas rudens krāsās nedaudz agrāk nekā Čerepanova purva bērzs. Purva bērza lapas rudenos nodzeltē apmēram nedēļu agrāk nekā āra bērzam, Dienvidsomiņā parasti septembra beigās, bet Lapzemē septembra sākumā (skat. attēlu 3.22.). Ziemeļsomiņā lapu dzeltēšanas periods ir izteikti īsāks nekā kokaudzēs vairāk uz dienvidiem. Piemēram, Kolari purva bērza lapu dzeltēšanas periods ilgst vidēji astoņas dienas, Dienvidsomiņā un Vidussomiņā 2–3 nedēļas. Perioda beigās lapas nokrīt, Dienvidsomiņā parasti oktobra vidū, ziemeļos mēnesi agrāk. Tāpat kā citām koku sugām, kuras rudenī nomet lapas, arī bērza lapu stiprinājuma vietās veidojas īpaša atdalītājšūnu kārtā, kurā šūnas noapaļojas un nodalās

cita no citas, rezultātā lapas nokrīt. Vējains laiks paātrina lapu krišanu.

Miera perioda laikā bērza redzamā augšana, arī šūnu dalīšanās audos ir apstājusies. Miera stāvoklī esošie audi ievērojami labāk iztur nelabvēlīgu ekoloģisko apstākļu, piemēram, ziemas sala, iedarbību nekā aktīvi augošie audi. Bieži ar miera periodu saprot snaudošo pumpuru periodu, kas pakāpeniski attīstās, kad beidzas dzinuma pieaugums augstumā.

Rudens un ziemas laikā miera perioda raksturs un dziļums mainās. Miera perioda laikā audi nespēj augt. Arī augšanai labvēlīgi laika apstākļi neietekmē pumpuru plaukšanas un augšanas procesu atsākšanos. Šādā veidā dziļā miera periods novērš pumpuru priekšlaicīgu izplaukšanu, piemēram, gara silta rudens dēļ izplaukušās lapas un ziedi nosaltu. Parasti rudens un ziemas sākuma zemo – zem +10 °C – temperatūru ietekmē miera periods beidzas jau pirms gadu mijas. Beidzoties miera periodam, pumpuru attīstību kavē zemās gaisa temperatūras, attīstība atsākas tikai martā un aprīlī. Tomēr ziemā istabas temperatūrā ienesti un vāzē ielikti bērza zari izplaukst. Arī šajā gadījumā pumpuri izplaukst agrāk, jo vēlāk agrā pavasarī zari tiek vākti.



Attēls 3.22. Purva bērza lapu plaukšanas, augšanas, dzeltēšanas un biršanas fāzes ilgums vidējās vērtībās laika periodā 1998.–2006. gadā. Dienvidsomiņā (Tūsula), Vidussomiņā (Kannus) un Lapzemē (Kolari) (*Metinfo/ Fenoloģiskie novērojumi*). Tiek uzskatīts, ka lapu plaukšanas fāze sākas, kad lapu gali ir izspraukušies no pumpura, bet beidzas, kad ir redzams lapas kātiņš, un lapas plātne atvērusies. Lapu dzeltēšanas fāze sākas, kad koka vainagā nodzeltējusi puse lapu, bet beidzas, kad puse lapu ir nobirušas.

Bērzu salcietība attīstās pakāpeniski vienlaikus ar miera perioda iestāšanos. Īsa diena un relatīvi silti laika apstākļi veicina procesa sākšanos. Pēc tam salcietības līmeņa sasniegšanai nepieciešams vēss laiks un procesa noslēgumā arī sals. Kad galīgais salcietības līmenis ir sasniegts, bērzi labi pārieš zemas temperatūras. Spēcīgs ziemas sals bērzu dabiskās izplatības teritorijās parasti tiem nekaitē. Būtiska ir salcietības attīstības procesa norise pareizajā laikā rudenī un beigšanās pavasarī.

Pavasārī bērza pumpuri laika apstākļu ietekmē sāk attīstīties (skat. Bērza tāss rullis stāsta 6). Pumpuru attīstību un plaukšanu ietekmē galvenokārt gaisa temperatūra, bet acīmredzot zināmā mērā arī gaismas perioda garums. Pavasarim turpinoties, pumpuru salcietība pavājinās, un apsalšanas risks ir vislielākais, kad izplaukušas lapas un ziedi, kā arī sākoties jaunajam augšanas periodam. Vienā laikā ar pumpuru attīstību notiek zemes kušana, un sakņu spiediens novada ūdeni un tajā izšķīdušās barības vielas sulu veidā uz stumbru un tālāk uz zariem un pumpuriem. Sakņu spiedienu rada šķidrums koncentrācijas atšķirības starp saknēm un zemi.

Kad pumpuri izplaukuši, sākas bērzu aktīva augšana. Sākoties fotosintēzes procesam, no lapām sākas iztvaikošana, tās ietekmē rodas spiediens, kas nodrošina ūdens cirkulāciju no saknēm uz dzinumiem, un sulu plūsma beidzas. Bērziem augstuma pieaugums sākas pēc pumpuru izplaukšanas, parasti pāris nedēļas vēlāk nekā priedēm un nedaudz agrāk par eglēm. Kad augšanas process sācies, bērza augstuma pieaugums dienā lielā mērā ir atkarīgs no temperatūras. Ja vien vasaras beigās netraucē sausums, augstuma pieaugums turpinās diezgan vienmērīgi, Dienvidsomijā pat līdz augstam. No visām Somijas koku sugām, kopā ar alksni, bērza augstumā augšanas periods ir viens no visilgākajiem (Raulo & Leikola 1974).

Bērza diametra pieaugums sākas nedaudz vēlāk par augstuma pieaugumu. Stumbrs sāk augt resnumā, kad lapas ir izplaukušas (skat. Bērza tāss rullis stāsta 6). Dienvidsomijā mūsdienās tas notiek parasti ap maija vidu, Lapzemē vairāk nekā divas nedēļas vēlāk (attēls 3.22.). Atkarībā no gaisa temperatūras sākumā diametra pieaugums notiek lēni, bet, kad sācies, parasti turpinās vienmērīgi līdz jūlija beigām, tad sāk vājināties (skat. attēlu 3.25.). Bērza stumbra nomērāmais diametra pieaugums visā valstī parasti beidzas augusta pirmajā nedēļā. Ilgstošs sausums vai aukstums veģetācijas periodā var uz laiku palēnināt augšanu. Lietus pēc sausa un saulaina perioda vasaras beigās var veicināt nelielu stumbra diametra pieaugumu vēl pat augusta vidū.



Bērza lapu plaukšana un ziedēšana

Risto Hekinen

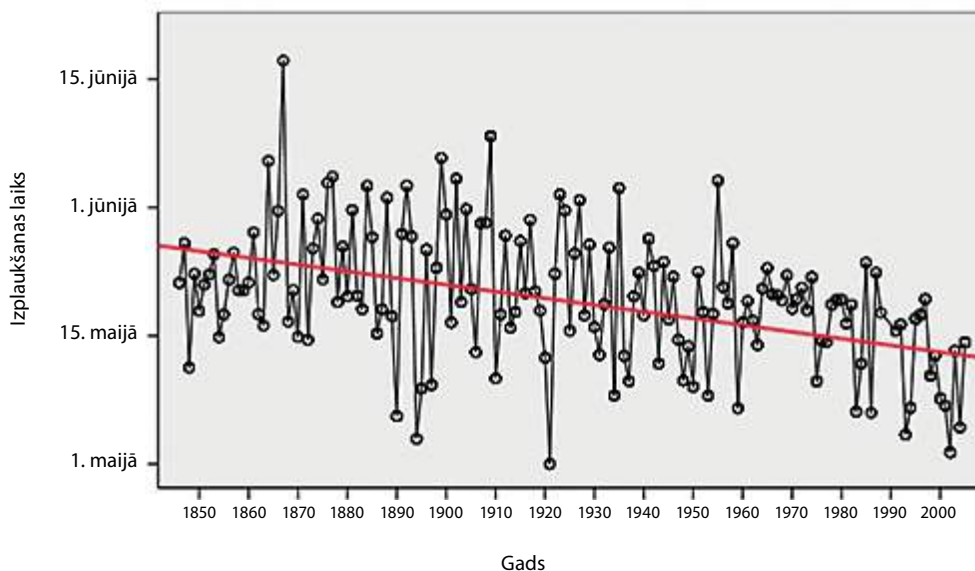
Bērza lapu un ziedkopu pumpuri izveidojas vasaras beigās, beidzoties auga augšanai augstumā. Arī vīrišķās spurdzes attīstās rudenī un ziemojošā bērza zaros redzamas ar neapbruņotu aci. Iestājoties rudenim, jaunajiem pumpuriem sākas miera periods, to attīstība apstājas. Pumpuros jau izveidojušies sīki lapu aizmetņi. Lai beigtos pumpuru miera periods, ziemas sākumā pietiekami ilgi jābūt nepārtrauktam periodam ar vēsu un aukstu laiku. Beidzoties miera periodam, pumpuri siltuma ietekmē ir gatavi attīstīties, bet ziemas aukstie laika apstākļi novērš to priekšlaicīgu plaukšanu. Tikai pavasara sākuma siltās dienas ierosina veģetatīvo lapu pumpuru briešanu un attīstību, bet sievišķās ziedkopas sāk gatavoties ziedēšanai.

Lapu plaukšana un ziedēšana pavasarī notiek gandrīz vienlaikus (attēls 3.23.). Bērza ziedēšana sākas vidēji vienu dienu pēc lapu izplaukšanas. Āra bērzam lapas izplaukst aptuveni nedēļu agrāk nekā purva bērzam. Tādējādi izplaukušās lapiņas atšķir āra bērzu no vēl kailajiem purva bērziem.



Meila / Eirkki Oksanen

Attēls 3.23. Bērza lapu plaukšana, sievišķā ziedkopā (uz augšu) un vīrišķo ziedu spurdze (uz leju).



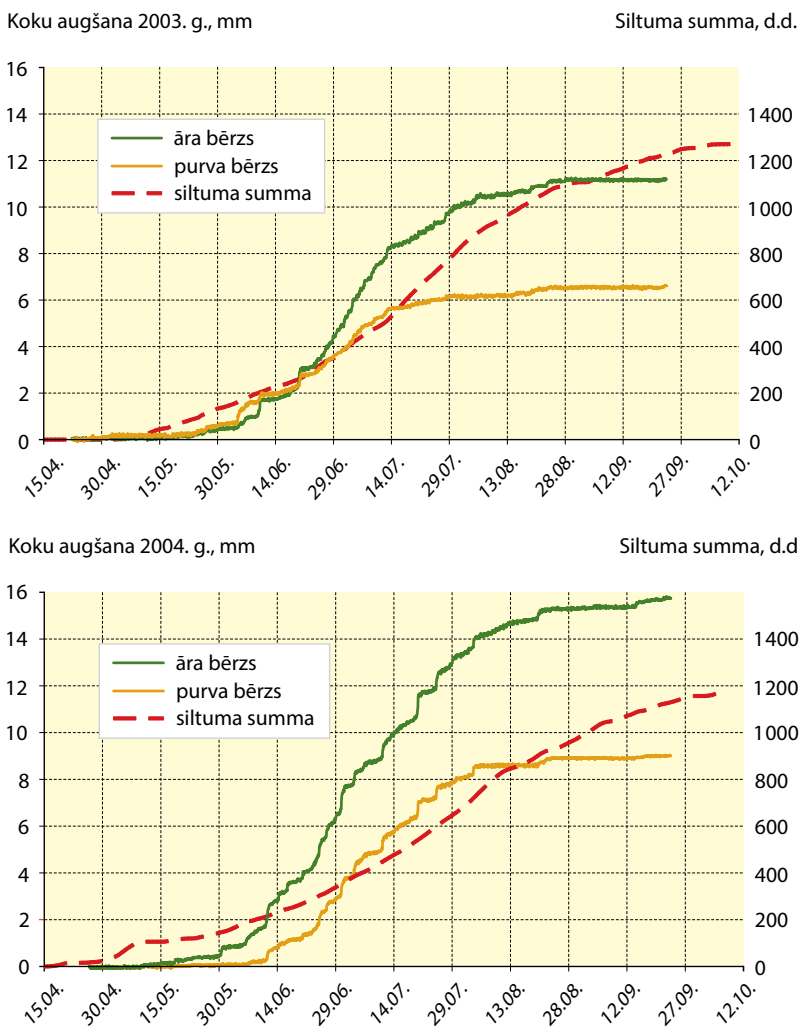
Attēls 3.24. Shēmā redzamā taisne raksturo āra bērza lapu izplaukšanas fāzes sākumu vidēji gadā Somijā uz dienvidiem no Polārā loka laika periodā no 1846. līdz 2005. gadam un plaukšanas fāzes sākuma izmaiņas (8 dienas 100 gados). Vidējās fāzes sākuma vērtības gadā ir aprēķinātas, pamatojoties uz Somijas Zinātnes biedrības un Dabas vēstures muzeja neprofesionālo novērotāju apkopotajiem 6711 novērojumu datiem.

Bērza pumpuru attīstības temps un līdz ar to lapu plaukšanas un ziedēšanas laiks ir atkarīgs galvenokārt no siltuma uzkrājuma ziemas beigās un pavasarī. Jo siltāks laiks, jo agrāk bērzu birzis sāk zaļot. Somijā uz dienvidiem no Polārā loka bērza lapu plaukšanas fāze laika periodā no 1846. līdz 2005. gadam sākās vidēji 20. maijā. Pa gadiem notiekošās svārstības ir ievērojamas (attēls 3.24.). Visagrāk lapu plaukšana sākās 1921. gadā, kad bērziem lapas izplauka vidēji jau 30. aprīlī, bet visvēlāk lielo bada gadu vissliktākajā neražas gadā – 1867. gadā –, kad bērziem lapas izplauka vidēji tikai 17. jūnijā. Dienvidsomijā bērzi plaukst aptuveni trīs nedēļas agrāk nekā Polārā loka apvidū (attēls 3.22.).

Ziemas beigās un pavasarī uzkrātā siltuma summa katru gadu ļauj samērā precīzi prognozēt bērza lapu plaukšanas un ziedēšanas fāzes sākumu. Lapu plaukšanas un ziedēšanas sākuma izmaiņas atspoguļo gaisa temperatūras izmaiņas ziemas beigās. Attēlā 3.24. redzamā taisne parāda

vidējo āra bērza lapu plaukšanas fāzes sākumu un tā izmaiņas periodā no 1846. līdz 2005. gadam. Redzams, ka pavasara mēnešiem kļūstot siltākiem, bērza lapu plaukšanas fāze iestājas par 8 dienām agrāk simt gadu nogrieznī jeb par 12 dienām agrāk visā novērojumu veikšanas laikā.

Fenoloģija ir zinātnes nozare, kura pēta dzīvnieku un augu dzīves cikla laikā notiekošos periodiskos procesus, to ikgadējās izmaiņas un atkarību no vides apstākļiem. Šādi procesi ir, piemēram, bērza lapu plaukšana, varžu nārsts, migrējošo putnu ierašanās vai pirmais pavasara māllepēs zieds. Fenoloģisko novērojumu sistemātiska apkopošana Somijā tika uzsākta jau 1864. gadā pēc Somijas Zinātnieku biedrības iniciatīvas. Novērojumus visā Somijā veica nespēcālisti. Viena indivīda apkopoto novērojumu sērija ilga vairāk nekā 50 gadu. Mūsdienās nespēcālistu novērojumus apkopo Helsinku Universitātes Dabas vēstures muzejs (informācija: www.luomus.fi). 🍃



Attēls 3.25. Āra un purva bērza augšana resnumā un siltuma summas uzkrāšanās Parkano 2003.–2004. gadā. Stumbru apkārtmēra izmaiņas tika mērītas ik pēc stundas. 2003. gada pavasarī lapas izplauka vēlāk nekā parasti, āra bērzam 20. maijā, bet purva bērzam 26. maijā. 2004. gada pavasarī āra bērza lapas izplauka jau 5. maijā, kad dienas gaisa temperatūra paaugstinājās līdz 25 grādiem, bet purva bērzam tikai maija beigās, pēc vairāku nedēļu ilga vēsuma perioda. 2004. gada veģetācijas periodā novēroja vienmērīgu nokrišņu daudzumu, bet 2003. gadā vasaras sākums bija lietains, bet vasaras vidū pēc Jāņiem bija gandrīz mēnesi ilgs periods bez nokrišņiem.

Sakņu attīstība notiek vasaras vidū un beigās. Virszemes daļu augšanas intensitātei samazinoties, sakņu sistēmas augšanai koks sāk izmantot tā paša veģetācijas perioda fotosintēzes produktus.

Stumbra caurmēra svārstības diennakts laikā

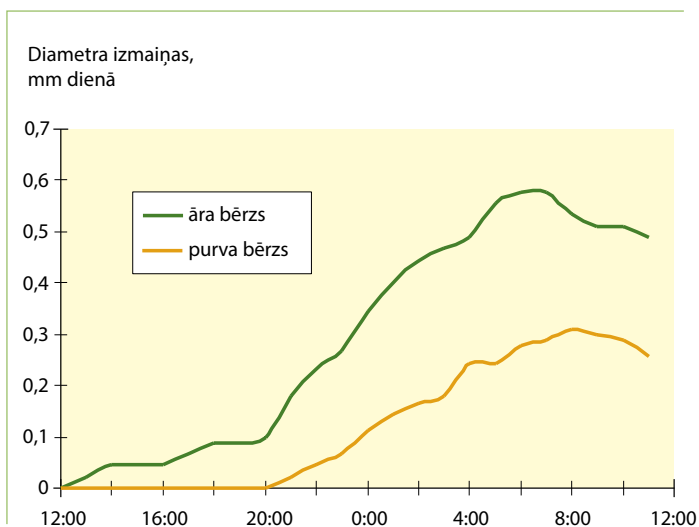
Ūdens iztvaikošana un dzīvības procesu diennakts ritms izraisa skaidri pamanāmas bērza stumbra diametra svārstības, vismaz tajā gadalaikā, kad kokiem ir lapas. Augšanas periodā stumbra diametra

pieaugums un diennakts ritms saplūst. Attēlā 3.26. redzams piemērs, kā notiek āra bērza stumbra diametra izmaiņas diennakts laikā jūnijā, kad koka diametra pieaugums notiek visintensīvāk. Stumbra diametrs sāk pieaugt vakarpusē, un maksimālais pieaugums vērojams naktī. No rīta ap 15 % no sasniegtā pieauguma tiek zaudēts. Viens no stumbra sarūkšanas iemesliem varētu būt pieaugoša mitruma iztvaikošanas intensitāte no koku lapu virsmas.

Augšanas procesa svārstības pa gadiem

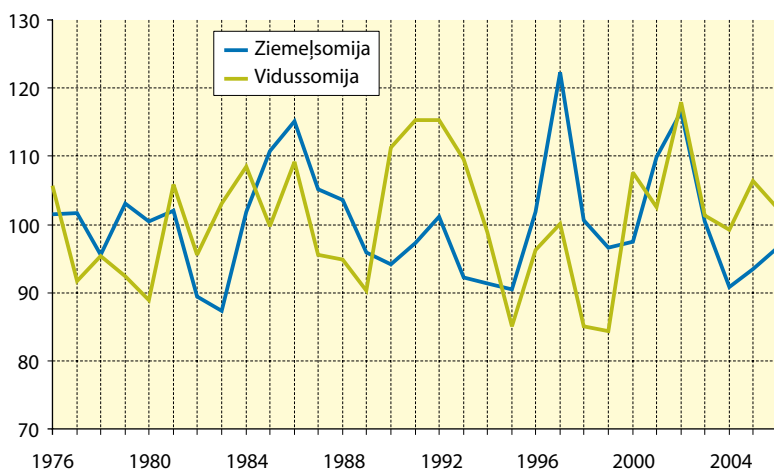
Atkarībā no laika apstākļiem un citiem faktoriem ir vērojamas koku augšanas intensitātes svārstības pa gadiem. Silts, ilgs un mitrs veģetācijas periods Somijā parasti palielina koku augšanas intensitāti. Veģetācijas perioda sākums bērziem stipri mainās atkarībā no gaisa temperatūras pavasarī un vasaras sākumā. Agri sācies augšanas process ļauj prognozēt garu un ražīgu augšanu, bet vēsāka laika iestāšanās vasaras sākumā augšanas procesu var apturēt pat uz nedēļu. Turpretī laika apstākļu ietekme uz augšanas procesa beigām augustā ir maznozīmīga. Sausā vasarā bērzu diametra pieaugums apstājas jau jūlijā, bet lietus periodi augustā un dažreiz arī septembra sākumā var veicināt bērzu diametra pieaugumu šajā laikā. Mitrās vietās koku augšana var ciest no lietainiem laika apstākļiem veģetācijas periodā.

Parasti koku augšanas gaitas ikgadējo izmaiņu attēlošanai izmanto pieauguma indeksu, kas raksturo katra konkrētā gada relatīvo diametra pieaugumu salīdzinājumā ar vidējo pieaugumu, ko apzīmē ar skaitli 100 (attēls 3.27.). Pēdējo 30 gadu



Attēls 3.26. Piemērs. Āra un purva bērza stumbrā diametra izmaiņas diennaktī. Liknes atspoguļo vidējos mērījumu rādītājus, kas veikti 1999. gada jūnijā Parkano.

laikā novērots labs bērza pieaugums Dienvidsomijā un Vidussomijā katras desmitgades sākumā un vājāks pieaugums desmitgažu beigās, Ziemeļsomijā novērots pat nedaudz pretējs process. Visā valstī īpaši labi gadi bērzu augšanai bija 1986. un 2002. gads, Ziemeļsomijā arī 1997. gads un vairāk uz dienvidiem 90. gadu sākums. Slikti gadi bērzu augšanai visā valstī atkārtojas ik pēc 4–7 gadiem.



Attēls 3.27. Bērza pieauguma indeksi par laika periodu 1976.–2006. gadā atbilstoši valsts mežu inventarizācijas datiem (Henttonen, 2007). Bērziem pieauguma mērīšana pēc gadskārtām ir sarežģītāka nekā skujkokiem, tādēļ rezultāti ir mazāk ticami, tas jāņem vērā augšanas indeksa piemērošanā.

Bērziem augšanas procesa svārstības pa gadiem ir līdzīgas kā skujukokiem, bet svārstību iemesli un tādēļ arī svārstību ritms ir atšķirīgs. Skujkoki izmanto daudzus gadus augušās skuju kārtas, tādēļ to augšanas spējas ir atkarīgas no vairākiem iepriekšējiem veģetācijas periodiem. Bērzs katru gadu izaudzē jaunas lapas no rudenī uzkrātajām barības vielu rezervēm, tādēļ iepriekšējā veģetācijas perioda apstākļi ietekmē nākamā gada lapotnes kvalitāti un līdz ar to arī augšanu. Augšanas ritmu ietekmē arī bērza bagātīgā ziedēšana un sēklu raža, kas bieži atkārtojas, tērējot koka spēka rezerves un bremsējot augšanu. Barga ziema vai pavasara salnas parasti nenodara ļaunumu bērza virszemes daļai, bet aukstā zeme plānas sniega segas un dziļa zemes virskārtas sasaluma dēļ var palēnināt augšanu.



Mēlita / Erkki Oksanen

Attēls 3.28. Bērza saknes parasti iestiepjas dziļi zemē, tādēļ ar visām saknēm izgāzti bērzi ir retums.

3.6. Bērza sakņu sistēma

Helje Sisko Helmisāri

Sakņu sistēma palīdz augam stipri turēties uz zemes, kā arī uzsūkt ūdeni un barības vielas. Bez tam koks savās saknēs uzkrāj fotosintēzes produktus un barības vielas, kā arī ražo hormonus. Mežā augošu koku sakņu sistēma sastāv no ilgmūžīgām koksainām balsta jeb galvenajām saknēm un īsmūžīgām tievajām jeb smalkajām sānsaknēm. Par smalkajām sānsaknēm parasti sauc saknes, kuru diametrs nepārsniedz 2 mm.

Galvenās saknes

Bērzam tāpat kā citu sugu kokiem stāda augšanas sākumā ir galvenā sakne, kas parasti izzūd, kokam pieaugot. Mūsu mežos augošajiem kokiem no galvenās saknes izveidojusies konusveidīgā miet-sakne novērojama tikai priedei, bet arī tai tikai Dienvidsombijas smilšu augsnēs. Sānsakņu lielākā daļa plešas plašumā zemes virskārtā. Daļa sānsakņu vai to atzarojumu pārveidojas par dziļajām saknēm, kuras nostiprina koku uz zemes un nodrošina ūdens piegādi.

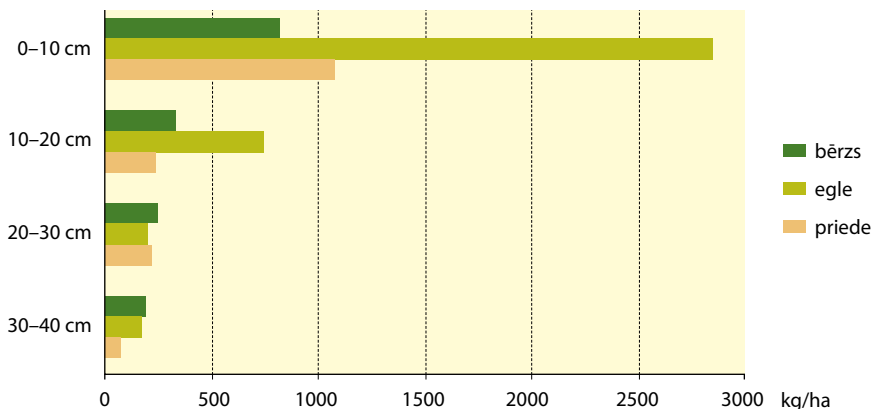
Sakņu sistēmas struktūra ievērojami atšķiras atkarībā no koku sugas un augsnes īpašībām. Bērzam ir **sazarota dziļo sakņu sistēma**, bet arī horizontālās saknes bērzam atrodas dziļāk nekā priedei un eglei. Saskaņā ar Laitakari (1934) uzskatu bērzam dziļās saknes iestiepjas 13–26 cm dziļumā, bet priedei svārstās 5–15 cm robežās, vissekākā sakņu sistēma ir eglei. Tātad skaidri redzams, ka bērza, priedes un egles horizontālās saknes atrodas dažādā dziļumā un starp tām notiek tik sīva konkurence kā vienas koku sugas sakņu sistēmu starpā.

Jauktu koku mežā dažādu sugu kokiem ir iespēja saņemt ūdeni un barības vielas no dažādiem augsnes slāņiem. Lielākā sakņu sistēmu dziļuma atšķirība ir starp pieaugušu bērzu mežaudzi un egļu paaugas kokiem, kas savukārt izskaidro egļu teicamo attīstību zem bērzu segaudzes. Atmirušo bērza sakņu izveidotās ejas veicina arī citu sugu koku sakņu iestiepšanos dziļāk augsnē un līdz ar to uzlabo nākamo paaudžu koku augšanas apstākļus, īpaši blīvās augsnēs. Bērza dziļā sakņu sistēma padara to izturīgāku pret iespējamiem vējgāzes postījumiem salīdzinājumā ar egli.

Bērza saknes ir arī garākas, plašākas un blīvākas nekā priežu un egļu saknes, īpaši smilšainās augsnēs. Laitakari (1934) veiktajā pētījumā garākā nomērītā bērza galvenā sakne bija 26 metrus gara. Bērzam, līdzīgi kā citām koku sugām, ir novēroti galveno sakņu saaugumi, kas transportē ūdeni un barības vielas no koka uz koku. Konstatēts, ka pat sen atmirušo vai nocirstu koku saknes ir dzīvas un, iespējams, uzkrāj ūdeni un barības vielas blakus augoša dzīva koka vajadzībām.

Smalkās sānsaknes un mikoriza

Ne tikai galvenās saknes, bet arī bērza sānsaknes iestiepjas meža zemē dziļāk nekā skujukoku sānsaknes (attēls 3.29.). Sānsakņu daudzums dažādos zemes slāņos ir atkarīgs galvenokārt no sakņu augšanas veida un barības vielu satura augsnē, kā arī no tās granulometriskā sastāva un blīvuma, kas savukārt nosaka augsnes temperatūru, aerācijas spēju un mitruma saturu. Smalko sānsakņu vertikālo izplatību ietekmē arī ar koku saknēm konkurējošo pameža augu sakņu daudzums zemes virsējos slāņos.



Attēls 3.29. Bērza, egles un priedes smalko sakņu (diametrs < 2 mm) izplatība dažādā dziļumā sakņu kolonnās Ziemeļsijas smago (biezo) sūnu (HMT) augsnēs ar dažādām koku sugām veiktā izmēģinājumā (Kivalo, kokaudzes vecums 74 gadi). No trīs veģetācijas periodos bērzu tīraudzē izaugušajām sānsaknēm 28 % atradās 20 cm dziļumā zem augsnes virskārtas. Priežu audzē šādā dziļumā atradās 18 % sānsakņu, bet egļu audzē tikai 9 %.

Somijā mežos visizplatītāko koku sugu smalkajām sānsaknēm gandrīz vienmēr piemīt **mikorizai** līdzīgas īpašības, jo koki sadzīvo ar sēnēm abpusēji izdevīgā bioloģiskā simbiozē. Sēņu saknes uzlabo barības vielu uzņemšanas efektivitāti, ar savu micēliju palielinot sakņu virsmas laukumu. Mikorizu veidojošo sēņu micēlijs, salīdzinot ar smalkajām saknēm, var iekļūt sīkākās augsnes porās, kā arī pagarināt smalko sakņu mūžu.

Nozīmīgākās mūsu mežu mikorizu veidojošās sēņu sugas ir parastās cepurišu sēnes, daudzas no kurām ir arī ēdamas. Parasti tās veido mikorizu ne tikai ar vienas, bet vairāku sugu koku saknēm, bet dažas ir specializējušās tikai uz vienas sugas kokiem. No bērziem atkarīgas ir tādas parastās mikorizas sēnes kā, piemēram, parastā apšubeka (*Leccinum aurantiacum*), zaļā bērzlape (*Russula aeruginea*) un parastais vilnītis (*Lactarius torminosus*). Arī daudzas citu sugu bekas, bērzlapes, tīmeklenes veido mikorizu tikai ar bērza saknēm. Arī gailenes (*Cantharellus cibarius*) parasti aug bērzu tuvumā. Uz viena koka saknēm var novērot augam vairāku sugu sēnes, to sastāvs mainās līdz ar kokaudzes vecumu.

Katru pavasari bērzs veido jaunu lapotni, tādēļ tam nepieciešama **efektīva sakņu sistēma**, kas spēj no augsnes bagātīgi uzņemt barības vielas. Skujkoki katru gadu atjauno tikai daļu savu skuju.

Vienādā augsnē augošu pie mums izplatīto parasto koku sugām ir nelielas sānsakņu daudzuma atšķirības. Salīdzinājumā ar koka lapotnes masu bērza sānsakņu daudzums ir lielāks nekā skujkokiem. Piemēram, attēlā 3.29 redzami izmēģinājuma rezultāti, kas uzskatāmi parāda, ka attiecībā pret lapu masu bērzam sānsakņu ir divas reizes vairāk. Šajā izmēģinājumā priedes sānsakņu daudzums ir gandrīz vienāds ar skuju masu, bet eglei mazāks nekā puse no skuju apjoma.

Skaidra atšķirība izpaužas arī faktā, ka mikorizo **sakņu galotņu** daudzums (attēls 3.30.) bērzam ir lielāks, un to virsmas laukums attiecībā pret svaru ir lielāks nekā skujkokiem (Ostonen ym. 2007), padarot bērzam barības vielu uzņemšanas procesu efektīvāku nekā skujkokiem. Barības vielas uzsūcošais sēņu micēlijs ir piestiprināts sakņu galotnēm, kuru skaits un laukums netieši atspoguļo koku sugu spēju uzņemt barības vielas.

Liela daļa koku uzņemto barības vielu tiek izmantota lapotnes veidošanai. Bērzu jaunaudze patērē 10 kg slāpekļa, lai izaudzētu 1000 kg virszemes biomasas (Mälkönen 1977, Saarsalmi ym. 1992). Bērza lapās esošais slāpekļa un citu svarīgāko barības vielu (fosfors, kālijs un kalcijs) saturs ir lielāks nekā skuju kokiem. Lai gan, salīdzinot ar skujkokiem, bērzs patērē vairāk barības vielu, no lapām uzturvielas ātri tiek nogādātas atpakaļ apritē.

3.7. Bērza ietekme uz augsnes īpašībām

Aino Smolandere

Koku sugas dažādi ietekmē **vides faktoros** mežaudzēs, tādus kā, piemēram, apgaismojums, gaisa temperatūra, nokrišņu daudzums un kvalitāte. Tāpat atkarībā no koku sugu sastāva atšķirības vērojamas lapu un sakņu nobiru sastāvā, sakņu funkcionēšanā un pameža augu sastāvā. Pieejamais daudzums uzticamu pētījumu datu ir ierobežots, jo koku sugu ietekmes faktori ir ļoti dažādi atkarībā no apstākļiem, un humusa slāņa veidošanās meža augsnes notiek ļoti lēni. Līdz šim iegūtie rezultāti pārliecinoši apstiprina veco priekšstatu, ka bērzs uzlabo augsnes auglību, salīdzinot ar skujkokiem, īpaši eglēm. Piemēram, apmežotā laukā var paiet gadu desmiti, pirms koka sugas ietekme kļūst redzama augsnes dziļumā, lai gan pameža augu sastāvs un lapu nobiras jau būs kļuvuši ievērojami atšķirīgi.

Mežaudzes attīstības etaps un tajā pārstāvētā koku suga ietekmē meža valdošo mikroklimatu. Bērzu tīraudzē zemes virskārtas sasilst seklāk nekā eglējā, kur sargājošā sniega sega ir plānāka un nevienmērīgāka. Pavasarī un vasarā zeme eglējā salsilst lēnāk un mazāk nekā bērzaudzē, kur sniegs un sasalusī zemes virskārta izkūst straujāk, jo koki mazāk noēno zemi. Ikgadējais zemi sasniedzošais nokrišņu daudzums bērzu audzē ir lielāks nekā tikpat biežā skujkoku mežā, kuru skujotne vairāk aiztur lietus ūdeni. Bērza lapotne veicina nokrišņu skābuma samazināšanos, turpretim egles skujotne var to palielināt. Bagātīgāks apgaismojums un citi bērzu audzēm raksturīgie apstākļi veicina dažādu stiebrzāļu un zālaugu sugu augšanu, bet skujkoku zemsedze sastāv galvenokārt no zariem un sūnām.

Lapu nobiru struktūra un ķīmiskais sastāvs dažādām koku sugām ir atšķirīgs, tādēļ atšķiras arī to bioloģiskās sadalīšanās ātrums. Arī pamežā augošo sugu sastāvs ir mainīgs, piemērojoties valdošajai koku sugai, un dažādu augu sugu lapu (skuju) nobiru sadalīšanās procesi ir atšķirīgi. Bērza lapu nobiras sākotnēji sadalās ātrāk nekā egles un priedes skujas, lai gan vēlākajos sadalīšanās posmos atšķirības izlīdzinās. Lapās daudzu barības vielu saturs ir augstāks nekā skuju nobirās. Bērza lapu nobiras bagātīgāk satur tādus ūdeni šķīstošus savienojumus, kas viegli sadalās, kā cukuri, aminoskābes un alifātiskās skābes. Egļu skuju sadalīšanos palēnina tās aptverošā vaska kārtiņa, kā arī lielāks daudzums grūti bioloģiski noārdošos lignīnu un citu polifenolu, salīdzinot ar bērza lapām.

Arī skuju nobiru sastāvā esošajiem terpēniem un citiem sveķiem var būt mikrobu darbību kavējoša ietekme.

Bez lapu nobirām augsnes īpašības ietekmē gan sakņu darbības aktivitāte, gan to sadalīšanās. Ir novērots, ka bērza sakņu izdalījumi uzlabo augsnē esošo mikroorganismu darbību. **Sakņu** sadalīšanās process un tā ietekme uz barības vielu veidošanos ir pazīstams mazāk nekā koka virszemes daļās notiekošie procesi, bet arī sakņu atliekas bērzam sadalās ātrāk nekā skujkokiem.

Koku suga ietekmē meža augsnes struktūru un ķīmiskās norises. Pateicoties augsnē dzīvojošo bezmugurkaulnieku un mikroorganismu aktīvākai darbībai, bērzu audzēs augsne ir irdenāka nekā skujkoku mežos. Bērzs izraisa arī mazāku augsnes virskārtas paskābināšanos nekā egle. Šajā ziņā bērzu audzes un egļu audzes atšķirība var būt 0,5–1,0 pH vienības kūdras augsnēs un 0,2–0,5 pH vienības minerālaugsnes virskārtā. Bērzu audzē mainīgo barības vielu saturs augsnē ir lielāks nekā egļu audzē. Bērzu audzē slāpekļa cirkulācija ir straujāka, slāpekļa pāriet mineralizētā formā lielākā apjomā, turpretim skujkoku audzēs slāpeklis vieglāk saglabā savu organisko formu. Augsnes organisko vielu kvalitāti parasti raksturo ar oglekļa un slāpekļa attiecību. Bērzs samazina šo attiecību, t.i., uzlabo augsnes kvalitāti, savukārt egle augsnes kvalitāti pazemina.

Pie bērza ietekmes faktoriem uz augsnes kvalitāti var pievienot arī to, ka sakņu trupes skartas egļu audzes ciršana, audzējot tajā bērzu audzi, atīra augšanas vietas augsni no infekcijām, jo inficēto egļu celmi sadalās, pirms sāk augt nākamā skujkoku paaudze. Vairāku iemeslu dēļ bērzu var uzskatīt par koku pioniersugu, kas sagatavo un uzlabo augsni nākamajai skujkoku paaudzei.

3.8. Bērza loma meža attīstībā un apsaimniekošanā

Penti Niemiste

Mežaudžu sukcesija

Bērzs kā gaismu mīloša koku suga visplašāk sastopams meža sukcesijas sākuma stadijas brīvājās teritorijās. Kad iepriekšējā koku paaudze tiek nocirsta, vai arī iet bojā meža ugunsgrēkā vai kāda cita iemesla dēļ, bērzs un citi lapkoki ātri pārņem teritoriju. (attēls 3.31.) Īpaši purva bērzs iekaro pilnībā jaunas teritorijas, piemēram, neapstrādātus lauksaimniecībā izmantojamus laukus, applūstošas zemienes un nosusinātus purvus. Ilgus gadus pēc kārtas bērzs ražo daudz vieglu, tālu lidojošu



Attēls 3.30. Attēlā 3.29. minētā izmēģinājuma bērzu tiraudze. Zem augsnes virskārtas 1,3 x 1,8 cm lielā laukumā redzamas smalkās sānsaknes ar mikorizu sakņu galotnēs. Šajā izmēģinājumā bērziem ir visvairāk sakņu ar mikorizu, aptuveni 45 miljoni vienam kokam.

un labi dīgstošu sēklu. Minerālaugsnes atklātās vietās ir labākā augsne bērza sējeņu attīstībai, bet daļa no bagātīgās sēklu ražas nokļūst dīgšanai labvēlīgos apstākļos arī bez dedzināšanas vai augsnes apstrādes. Arī bagātīgi augošās atvases un strauja sākotnējā attīstība ir īpašības, kas ļauj bērzam izplatīties brīvajās augšanas vietās. Sausas un neauglīgas augsnes bērzam nav piemērotas. Spēcīga zemesdes veģetācija savukārt ierobežo bērza atjaunošanos auglīgākās augsnes.

Kad bērzs ir iekarojis augšanas vietu, tas savu valdošo pozīciju neatdod tik viegli kā citi pioniersugu koki, piemēram, zemo formu vītols, ieva, pilādzis vai pelēkais kārkls. Salīdzinājumā ar tiem bērza efektīvas augšanas periods turpinās ilgāk un ar novecošanu saistīto ģeneratīvo spēju pavājināšanās notiek daudz lēnāk, lai gan ir skaidrs, ka tas notiek agrākā vecumā nekā skujkokiem. Lielākie bērzi, īpaši purva bērzi, ilgu laiku saglabā mežos

savas valdošo koku pozīcijas, saimnieciskajos mežos – līdz rotācijas perioda beigām un pat ilgāk.

Lai gan kokaudzes attīstība jaunaudzēs kopšanā un cirsmās tiek virzīta galvenokārt par labu skuju kokiem, arī **sukcesija** pietiekami ilgā laika posmā noved pie bērza nomaiņas. (attēls 3.32.). Bez ciršanas un koku bojāejas radītiem traucējumiem mežaudze kļūst biežāka un vienlaikus pārvēršas egļu audzē, izņemot smagākas, augšanai mazāk piemērotas augsnes. Aizejot bojā atsevišķi augošie lieliem kokiem vai koku grupām, kokaudzes kopējā lapotnē veidojas tukši laukumi. Bērzam šie tukšumi parasti ir pārāk šauri un noēnoti, lai atjaunotos un attīstītos, līdz ar to egles valdošās pozīcijas nostiprinās līdz brīdim, kad kailcirtes vai koku bojāejas plašākā teritorijā dēļ attīstības cikls sākas no jauna.

Samērā sausās smilšu augsnēs un līdzīgas auglības purva augsnēs priedes var gūt panākumus konkurencē ar tāda paša vecuma bērza sējeņiem, veidojot jauktu mežu, kurā egles pamazām kļūst par pameža koku sugu, bet vēlāk bērzi ļauj tām dominēt. Bieži vien arī šajās augsnēs pašā sākumā virsroku tomēr gūst bērzi, īpaši to atvasājs, tad priežu sējeņi atkāpjas, bet ar laiku zem bērzaudzēs ieaugušās egles iekaro teritoriju. Nabadzīgākās priežu augsnēs bērzs neieaugas nemaz vai arī atdod savas pozīcijas jau agrīnā vecumā.

Bērza loma meža apsaimniekošanā

Bērza straujajai atjaunošanās spējai meža apsaimniekošanā ir gan priekšrocības, gan trūkumi. Ja ne galvenais, tad vismaz blakus mērķis ir bērzu audzes izveide, jo dabiskās vai sētās bērzu jaunaudzēs ierīkošana ļauj ietaupīt gan darbu, gan izmaksas. No otras puses, bērzu izplatība var izrādīties pārāk intensīva, sējeņu kopšana līdz ar to pārāk darbietilpīga. Ar skujkokiem atjaunotās platībās dabiski augoši bērzi no koksnes ražošanas viedokļa biežāk dod vairāk ļauna nekā laba. Strauji augošie bērzi skujkokiem ir nopietni konkurenti, jo palēnina vai pilnībā bloķē to attīstību. No bērziem ir labums, ja tie aizpilda skujkoku stādu stādījumā palikušās tukšās vietas, vai arī papildina retu stādījumu un uzlabo koku tehnisko kvalitāti, īpaši priedēm. Bērzu piemistrojums uzlabo arī mežaudzes daudzveidību. Tomēr bīstamību rada par bērziem mazāka auguma skujkoku nomākšana, ja bērzi ieņem dominējošo stāvokli.

Bērzu atvasājs ir atsevišķa problēma, jo vairumā gadījumu atvasāja biežums un pieauguma temps ir lielāks salīdzinājumā ar skujkokiem. Visbagātīgāk atvases aug uzturvielām bagātās mitrās



Attēls 3.31. Bērzu atvases un sējeņi bieži pirmie iekaro izcirtumus, un skujkoku sējeņi nespēj izdzīvot, ja laikus netiek izcirsti lapkoki.

augsnēs vai nosusinātos purvos (kūdrājos), kuros pirms mežizstrādes ir auguši purva bērzi. No bērzu celmiem bieži veidojas blīvas, ātraudzīgu atvašu grupas, kuras ātri sazarojas, plešas plašumā un nopietni kavē audzējamo stādu attīstību. Atjaunojamās platībās atvasāju var nākties izcirst pat vairākas reizes, jo arī jaunie celmi spēcīgi dzen atvases. Atvases jāizcērt arī platībās, kuras atjauno ar bērzu, jo no atvasēm izaug zemas kvalitātes stumbri, kuru augšanas temps vēlāk strauji samazinās.

Purva bērza atvašu daudzums un sēkļu ražas apjomi bieži vairākkārt pārspēj āra bērzu. Problēmas atjaunojamās platībās visbiežāk ir saistītas ar purva bērzu, no kura jāatbrīvojas, lai novērstu arī citu koku sugu ražības un kvalitātes pasliktināšanos. Alkšņu un apšu atvašu izciršanas apjomi parasti ir mazāki salīdzinājumā ar bērzu. Savukārt vītoli un pilādži neizaug par pirmā lieluma kokiem, neveido mežaudzi. Lapkoku izciršana kopšanas cirtes laikā samazina platības aizaugšanu ar atvasāju pēc gaidāmās kailcirtes. Arī preventīva nelielu lapkoku izciršana vairākus gadus pirms skujkoku audzes kailcirtes palīdz, jo kokaudzes noēnotajās vietās celmi dod mazāk atvašu nekā atklātās vietās.

Auglīgās augsnēs āra bērzs jūtas un aug labāk nekā purva bērzs un arī priede, ja vien augsnes

mitruma režīms un aerācija ir pietiekama. Egles un āra bērza vidējais augšanas temps šajās augšanas vietās ir samērā līdzīgs. Skujkoku straujākais augšanas periods ir vēlāk, rotācijas periods ir garāks nekā bērzam. Āra bērza stādījumu ierīkošana periodiski ir bijusi populāra, jo īpaši lauksaimniecības zemju apmežošanai, jo stādu attīstība bijusi strauja un arī koksnes kvalitāte pieņemama.

Arī purva bērzs vislabāk aug auglīgās augsnēs, bet tas spēj augt arī purvos, kā arī mitrās un blīvās minerālaugsnēs, kurās citām koku sugām ir grūtāk augt. Pateicoties vieglajai atjaunošanai, šādām problemātiskām augtenēm un plašāku atjaunojamo platību nogāzēm pirmajā etapā bieži tiek ļauts aizaugt ar bērziem, pat ja ekonomiskā atdeve no purva bērza ir maza. Vairumā gadījumu zem purva bērziem laika gaitā izaug egļu sējeņi, no kuriem attīstās jauna produktīva koku paaudze. Purva bērza stādīšana nav rentabla un nav plaši izplatīta.

Bērzam vajag daudz gaismas un pietiekamas augšanas telpas. Tādēļ bērzu tīraudzes un mistraudzes veido samērā skrajas, salīdzinot ar egļu un priežu tīraudzēm. Purva bērzs, liekas, labāk pacieš konkurenci un noēnojumu nekā āra bērzs. Vispār bērzs slikti aug pamežā vai nelielos atvērumos.



Attēls 3.32. Aptuveni 100 gadu vecumā bērzi sāk atkāpties un dot vietu eglēm.

Izņēmums ir nosusinātu kūdras purvu auglīgā vai mēsloātā augsnē augoši priežu meži, kuros var būt biezs purva bērzu pamežs. Iemesls tam, iespējams, ir purva bērzam ārkārtīgi labvēlīgā mitruma un barības vielu attiecība, kā arī priežu meža saulainums (apgaismojums zem vainaga). Šādu bērzu pameža koksni var izmantot par šķeldu kurināšanai – par enerģētisko koksni.

Bērzs ir bieži sastopams kā jaukto mežu pirmā stāva koks eglu stādījumos. Izretinātas bērzu audzes gaismas režīms un sakņu sistēmas konkurence īpaši netraucē eglu stādu vai jaunās eglu audzes attīstību. Tomēr bērzu stumbriem jāsasniedz zināms augstums, lai eglu vainagi netiktu bojāti, cenšoties augt cauri bērza apakšējiem zariem.

Bērzam ir vairākas pozitīvas īpašības, kas ietekmē meža augsnes kvalitāti, dabas bioloģisko daudzveidību un, domājams, arī kokaudzes veselību. Bērzu meži un meži ar bērzu piemistrojumu ienes meža ainavā arī gaišumu, plašumu un dzīvīgumu. Bērzam ir gan pozitīva, gan negatīva ietekme uz meža apsaimniekošanu, kas orientējas uz koksnes ražošanu. Bērza īpašības pārzinot un ņemot vērā, meža apsaimniekošanā var sasniegt labus rezultātus. Taupīšana nepareizā vietā var izrādīties dārga.

3.9. Bērza nozīme mežu bioloģiskajā daudzveidībā

Juha Sitonens

Bērzs ir Somijā visbiežāk pārstāvētā lapkoku suga, tādēļ tā ir meža ekosistēmu daudzveidībai nozīmīga. Bērzu mežus apdzīvo liels skaits pavadošo sugu, no kurām nozīmīgākie meža kaitēkļi sīkāk aprakstīti 8. nodaļā. Uz bērza dzīvojošo sugu sastāvs mainās līdz ar kokaudzes vecumu. Stādījumos un jaunaudzēs lielākā daļa pavadošo sugu ir augēdāji. Bērzu vidēja vecuma un briestaudzēs ir ļoti savdabīgas pavadošās sugas. Gan zālaugu un stiebrzāļu, gan putnu sugu klāsts ir ievērojami bagātīgāks salīdzinājumā ar tāda paša vecuma skujkoku mežu. Turklāt lieli, dzīvi bērzi ir teicama dzīvotne stumbra ķērpim, un uz to saknēm daudz dažādu sēņu sugu veido mikorizas. Lapu nobiras savukārt bagātina augsni un rada labvēlīgu vidi dažādu augsnes mikroorganismu attīstībai. Vidēja vecuma un pieaugušā mežā palielinās atmirušās koksnes apjoms un pieaug trupes bojātu koku skaits. Trupes bojātos bērzos dzīvo iespaidīgs daudzums koksnes sadalīšanos veicinošu sēnīšu sugu, ka arī kukaiņu un citi bezmugurkaulnieki.



Attēls 3.33. Bērza pumpuri un spurdzes ziemā ir svarīgākā rubeņu barība.

Augēdāji

Vairāk nekā 500 augēdāju sugu – no pangērces līdz alnim – savā barībā izmanto bērza lapas, zarus un pumpurus. Daļa no šīm sugām ir dažādu augu ēdāji, un bērzs ir tikai viens no to barībā izmantotajiem augiem. Daudzas sugas tomēr ir pielāgojušās tikai bērziem.

Bērzs ir nozīmīgs barības avots daudziem dzīvniekiem. Alnis un zaķis labi jūtas jaunaudzē un barojas ar bērza lapām un zariem. Bērzs ir aļņa barība visu gadu, īpaši āra bērzs rudenī pirms lapu nobiršanas. Bieži vien vairāk nekā puse zaķu ziemas barības sastāv no bērza zariem. Mežā dzīvojošo vistveidīgo pārstāvim **rubenim** vissvarīgākā barība ziemā ir bērzu pumpuri un spurdzes (attēls 3.33.). Ziemā rubeņi labprāt uzņem barību vidēji mitrās smilšainās augsnēs augošos jauktos mežos. Arī **baltirbes**, kuru populācija ir lielākā Ziemeļsomiņā, pārtiek no bērza spurdzēm un pumpuriem, kuri tām ir sasniedzami no sniega kupenas virsmas. Blakus medijamām sugām arī vairākas citas mugurkaulnieku sugas savā barībā izmanto bērzu. **Lauku peles** ziemā barojas ar bērza mizu un pumpuriem. Savukārt **parastais ķēģis** (*Carduelis flammea*, agrāk *Acanthis flammea*) ziemā pārtiek gandrīz tikai no bērza sēklām.

Lielākā daļa bērza augēdāju ir bezmugurkaulnieki. Rēķinot attiecībā uz sugu skaitu, bērzs ir trešais nozīmīgākais lielo tauriņu pārtikas augs. Mellenēs kāpuru stadijā dzīvo gandrīz 80 lielo tauriņu sugu, vītolos ap 70, bērzos 60 un apšēs 50 sugas (al. Huldén et 2000). Bērzos dzīvo simtiem dažādu sugu plēvspārņu un vairāk nekā 50 sugu cietspārņu, kas apgrauz bērza lapas. Pavisam šajās trīs minētajās sugu grupās ir aptuveni 200 sugu, kas par galveno barības avotu izmanto bērza lapas. Bez jau iepriekš minētajiem bērza lapas vai dzinumi ir barības bāze desmitiem, pat simtiem citu bezmugurkaulnieku sugu: piemēram, pangērcēm, laputīm, mārītēm, lapu blusām, blaktīm, siktauriņiem. Pie šīm grupām piederošie organismi bieži izraisa lapu plankumainību, krāsas izmaiņas un citus bojājumus.

Bērza stumbra ķērpji un pavadošās sēnes

Uz bērza stumbra augošo parazītu jeb epifītisko ķērpju sugu daudzveidība ir tuvāka egles un priedes ķērpju sugām nekā citu lapkoku ķērpju sugām. Tas saistīts ar to, ka bērza tāss ir samērā plāna, gluda un skāba salīdzinājumā ar citiem lapkokiem raksturīgo biezo, rievoto un mazāk skābo vai neitrālo mizu.

Bērzam ir arī tikai tam raksturīgi virsmas augi. *Cetraria sepincola* aug uz bērza mazajiem zariem, īpaši pumpuru vietās, veidojot apaļus, brūnus, ap 1 cm² lielus laukumus. Ķērpja *Melanelia olivacea* brūnais laponis aug uz stumbra un zariem virs sniega robežas, veidojot tumši brūnus rozetveida zariņus 3–10 cm caurmērā, īpaši Čerepanova purva bērzu audzēs. Uz bērzu stumbeņiem un dažreiz arī dzīvu koku mizas dobumos veidojas nelieli, apaļi uzaugumi. Šādas sugas ir, piemēram, **nagliņķērpis** (*Chaenotheca brachypoda*), kā arī *Chaenotheca gracilenta*, kurš atzīts par aizsargājamu sugu. Uz bērza lapām, dzinumiem un stumbriem dzīvo arī daudz dažādu **rūsas sēņu** un citu mikroskopisko sēņu, kuras atkarībā no attieksmes var saukt arī par slimībām. Bērza mikorizas sēnes ir aprakstītas nodaļā 3.6. Bērza sakņu sistēma.

Trupes sēnes un citas atmirušo koksni apdzīvojošas sugas

Trupes sēnes ir plaša un ekoloģiski nozīmīga mežos sastopama sugu grupa. Pamanāmākie un pazīstamākie trupes izraisītāji ir **piepes**, un Somijā ir sastopamas ap 230 šo piepju sugu. Bērzs kā saimniekaugs ir diezgan izplatīts vairāk nekā 60 sugu sēnēm, papildus uz bērza ir atrastas ap 40 fakultatīvu sugu. Tikai uz bērziem specializējošās sēnes ir



Attēls 3.34. Spīdīgi melnie un apaļie veidojumi uz degušiem bērzu stumbriem ir sēnes *Daldinia loculata* augļķermeņi.

bērza violetpiepe (*Trichaptum pargamenum*), **ziemeļu labirintpiepe** (*Daedaleopsis septentrionalis*), **brūnā bērzipiepe** (*Piptoporus betulinus*), **rudā mīkstpieve** (*Tyromyces kmetii*), **parastā cietpiepe** (*Phellinus cinereus*) un **melnā cietpiepe** (*Phellinus nigricans*). Arī daudzas citas sēnes piemērojušās augšanai galvenokārt uz bērziem.

Plašāk izplatītās un pazīstamākas uz bērza augošās piepju sugas ir **īstā posaspieve** (*Fomes fomentarius*) un **bērzu melnā piepe** (*Inonotus obliquus*), kā arī no iepriekš minētajām sugām **brūnā bērzipiepe** (*Piptoporus betulinus*) (skat. attēlus nodaļā 8.4.). Bez piepēm kritušu koku koksnes trupēšanu izraisa arī daudzas citas **afilloforu rindas** sēnes (korticiju, koralleņu dzimtas sēnes, adatiņsēnes), lapiņu sēnes un asku sēnes. Tikai pie bērziem aug tādas sēnes kā **mainīgā pacelmene** (*Kuehneromyces mutabilis*), **dzeltējošā sānause** (*Pleurotus pulmonarius*), kā arī degušos mežos augošā *Daldinia loculata*. Tā parādās uz degušu bērzu koksnes dažus gadus pēc meža ugunsgrēka. Galda tenisa bumbiņas lieluma, spīdīgi melnie augļķermeņi ir viegli identificējami (attēls 3.34.). Pēc augšanas prasībām līdzīga trupi izraisoša sēņu suga ir *Phanerochaete magnoliae*, kura parādās uz atmirušām bērzu kritālām drīz pēc meža ugunsgrēka un dažu gadu laikā izzūd (attēls 3.35.).

Atmirušu koku koksne parazitējošie **kukaiņi** sugu daudzveidības ziņā ir lielākā no bērzu

pavadošajām dzīvo organismu grupām. Tie ir atkarīgi no trūdošās koksnes materiāla, trupi izraisošajam sēnēm vai arī no citu sugu uz trūdošā koka dzīvojošiem organismiem. Tikai **cietspārņu** vien, kuri var dzīvot uz trapes skarta bērza, ir vairāk nekā 350 sugu (attēls 3.36.). Daļa no kritušos kokus apdzīvojošajām sugām ieviešas vēl dzīvos vai nesen kritušos kokos, kur to kāpuri barojas ar lūksni vai svaigū koksni. Tādas sugas ir, piemēram, bērzu gremzdgrauzis (*Scolytus ratzeburgi*) un lapkoku koksnurbis (*Hylecoetus dermestoides*).

Tomēr lielākā daļa kritušos bērzus apdzīvojošo kukaiņu sugu dzīvo uz jau senāk satrupējušiem kokiem. Šādos kokos dzīvojošo sugu skaits ir atkarīgs no koka stumbra diametra un no tā, vai runa ir par stāvošu stubmeni vai zemē gulošu kritalu. Pārstāvētās kukaiņu sugas ietekmē arī vides saulainums vai noēnojums, kā arī kritušajā kokā dzīvojošo sēņu sugas. Visām biežāk izplatītajām piepēm ir tām piemērojušās kukaiņu sugas, kuras pārtiek no piepju augļķermeņiem vai arī no satrupējušās koksnes, kurā aug minēto piepju sporas. Īpaši daudz kukaiņu sugu apdzīvo īstās posaspiepes izraisītos izaugumus uz koka stumbra.

Bez cietspārņiem bērzu kritālas apdzīvo arī simtiem citu sugu, no kurām lielākā pieder pie divspārņu (*Diptera*) sugas jeb mušām vai odiem, kā arī pie **plēvspārņiem** (*Hymenoptera*: jātnieciņi *Ichneumonidae*, tumšlapsenes *Braconidae* u.c.). Uz bērziem novērojamas arī blaktis (*Heteroptera*), piemēram, mizasblakts (*Aradus betulae*), siktauriņi (*Microlepidoptera*), piemēram, piepju kode (*Scardia boletella*). Abas iepriekš minētās sugas ir tipiskas bērza balto piepju izaugumus apdzīvojošās kukaiņu sugas. Piepju veidotie koka stumbra



Attēls 3.35. Sēne *Phanerochaete magnoliae* aug degušos mežos uz atmirušām bērzu kritālām un dažu gadu laikā pēc meža ugunsgrēka izzūd.

izaugumi ir arī nozīmīga **ligzdošanas** vieta **dobumos mītošiem putniem**, kuru ligzdās savukārt dzīvo vairākas konkrētajiem vides apstākļiem piemērotas bezmugurkaulnieku sugas.

No bērza atkarīgās apdraudētās sugas

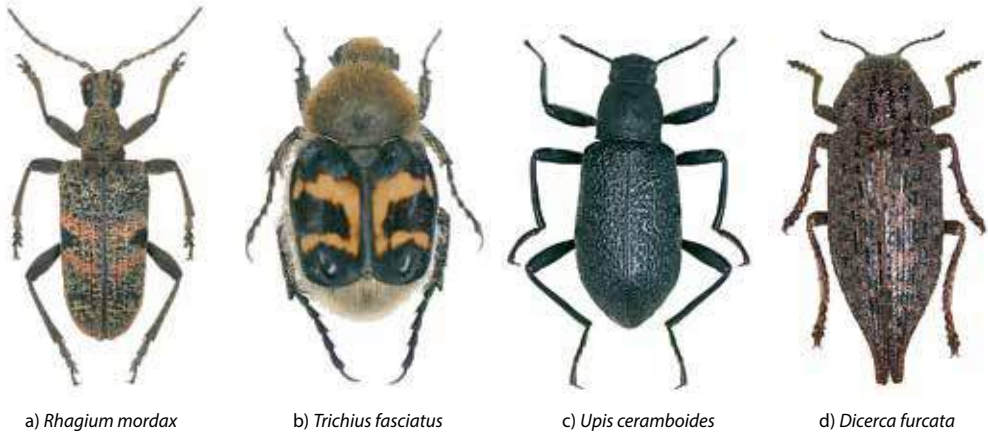
Lielākās daļas uz bērza dzīvojošo apdraudēto sugu pastāvēšana ir atkarīga no atmirušās koksnes pieejamības. Piemēram, tikai cietspārņu vien ir gandrīz 70 apdraudētu sugu, kuras var dzīvot satrupējušā bērza koksne, un 15 no tām specializējušās tieši uz bērzu. Tāpat pie bērzu piepēm un citām koksnes trupēšanu veicinošām sēnēm pieskaitāmi vairāki desmiti apdraudēto sugu.

Atmirušā bērza koksne dzīvojošas apdraudētās sugas ir novērojamas visos meža attīstības posmos. Uzreiz pēc meža ugunsgrēka mirušo bērzu lūksnes kārtā savairojas, piemēram, degumu krāšņvaboles (*Melanophila acuminata*). Gadu vai divus pēc meža ugunsgrēka atmirušajos kokos sāk parādīties trapes sēņu augļķermeņi. Sēne *Daldinia loculata* un tās

sadalītā koksne ir barības bāze vairākām kukaiņu sugām, tādām kā sveķu platsmeceris (*Platyrhinus resinosus*) un *Paranopleta inhabilis*. Nākamajā vasarā pēc ugunsgrēka daļu no vertikālā stāvoklī nokaltušajiem bērziem pārņem bērzu mizgrauži. Uz šādiem kokiem vairojas šķeltspārņu krāšņvaboles (*Dicerca furcata*) (attēls 3.36.), austrumu koksngrauzis (*Leptura nigripes*) un bērzu koksngrauzis (*Tropideres dorsalis*). Atklātās vietās saules sasildītas bērza stubeņus apdzīvo nedaudz atšķirīgas kukaiņu sugas nekā biežā mežā.

Pēc meža ugunsgrēka vidēji mitrās smilšu augsnēs bieži savairojas lapkoki, šādā kokaudzē valdošās sugas ir āra un purva bērzs. Ja šāda kokaudze netiek kopta, 50–100 gadu laikā pieaug koku bojāejas intensitāte, un mežs pārvēršas skrajā un gaišā lapkoku mežā, kurā ir daudz koku, kas inficēti ar trapes sēni. Šādos mežos ir teicami dzīves apstākļi **baltmugurdenim** *Dendrocopos leucotos*. Arī vairākas citas sugas ir piemērojušās sukcesijas vidusposma mežiem, piemēram, šajos apstākļos

Kuvat: Kari Heliovaara



Attēls 3.36. Atmirušā bērzu koksne dzīvojošo cietspārņu sugas:

- a) Lapkoku ligzdu koksngrauzis (*Rhagium mordax*) ir plaši izplatīta suga; apdzīvo dažādu nesenu atmirušo lapkoku koksni un celmus. Kūniņu stadijā barojas ar koksnes lūksnes slāni. Pieaugušās koksngrauzi vaboles bieži sastopamas apaļkoku krautuvēs un gārsu un citu augu čemurveida ziedos.
- b) Kameņvabole (*Trichius fasciatus*) ir plaši izplatīta suga; kūniņas stadijā apdzīvo stipri sadalījušos kritušo koku stubeņus tveicīgās, saulainās vietās. Kāpuri sastopami uz izcirtumos palikušajiem bērzu stubeņiem un lielu dimensiju ciršanas atliekām, pieaugušās kameņvaboles apdzīvo dažādu augu ziedus.
- c) Melnais koksngrauzis (*Upis ceramboides*) dzīvo īstās posaspiepes inficētos stubeņos un kritālās siltās vietās; suga nav sastopama slēgtās mežu platībās. Ogļu melnā vabole ir pilnībā izzudusi no plašām Dienvidsomijas teritorijām, bet vēl samērā bieži sastopama Austrumsomijā un Ziemeļsomijā.
- d) Šķeltspārņu krāšņvabole (*Dicerca furcata*) arī iecienījusi tveicīgas, saulainas vietas. Vabole apdzīvo sauskaltušus bērzu stubeņus, kuru koksnes virskārta ir pelēka un akmens cieta. Suga ir gandrīz izzudusi un atzīta par apdraudētu, pašlaik tā ir sastopama tikai Ziemeļsomijā.



Attēls 3.37. Zaļganā smalkpiepīte (*Gleoporus pannocinctus*) aug tikai uz īstās posaspiepes un bērzu melnās piepes inficētu koku stumbriem. Līdzīgu piepju, kuras aug uz koka stumbra, ir daudz, tādēļ ir sarežģīti noteikt to konkrēto sugu.

ir visbagātākā trupes sēņu sugu daudzveidība. Uz koku stumbriem, kurus inficējušas īstās posaspiepes un bērzu melnās piepes sporas, parādās tā sauktās pavadošās sugas, piemēram, zaļganā smalkpiepīte (*Gleoporus pannocinctus*) (attēls 3.37.) un aizsargājamā piepe *Protomerulius caryae*. Turklāt baltmugurdzenim piemērotos biotopos sastopamas arī vairākas cietspārņu sugas, piemēram, vabole *Neomida hemorrhoidalis*, kura vairojas īstās posaspiepes auglķermenī, piepes inficētos stumbeņos dzīvojošās šķeltspārņu krāšņvaboles (*Dircaea quadriguttata*), kā arī rūsganbrūnais koksngrauzis (*Dorcatoma substriata*), kurš vairojas melnās bērzu piepes auglķermenī.

Bērzam atkāpjoties, vecie vidēji mitrās smilšu augsnes augoši meži attīstās par eglu mežiem. Vecos mežos, kur valdošā koku suga ir egle, esošajos lielizmēra bērzu stumbeņos un zemē gulošajās kritālās joprojām dzīvo vairāku apdraudēto sugu dzīvie organismi. Tikai dažas sugas, kas atkarīgas no atmirušās bērzu koksnes, ir raksturīgas tieši veciem mežiem – vairākums parādās jau sukcesijas vidējā posmā mežos. Tomēr vecos eglajos esošajām bērzu kritālām ir raksturīgas tādas trupes sēņu sugas kā *Sistotrema raduloides* un *Scytinotroma galactinum*.

No simtiem uz bērziem dzīvojošu augēdāju sugām tikai dažas ir atzītas par aizsargājamām. Tas ir saprotams, jo bērzs ir ļoti plaši izplatīts un īpaši bagātīgas barības bāzes augs, arī bērzu skaits mežos saimnieciskās darbības rezultātā nav būtiski mainījies. Viena no apdraudētajām uz bērza dzīvojošajām sugām, krustaiņu sprīžmetis (*Hypoxystis pluviaris*), pieder pie lielo tauriņu dzimtas un picas sugas pieder pie cietspārņu dzimtas. Lielākā

daļa bērza herbivoru iecienījuši jaunus kokus, tādēļ dabiskā ceļā augošās bērzu atvasāju un sējeņu platības, kuras aizņem izcirtumus, ir šīm sugām piemēroti biotopi.

Bērzs, bioloģiskā daudzveidība un mežsaimniecība

Bērzs kā piemistrojuma koku suga, pateicoties bagātīgajam no tā atkarīgo pavadošo mikroorganismu sugu skaitam, vienmēr palielina bioloģisko daudzveidību mežaudzes līmenī. Vairākas bērzu pavadošās sugas, piemēram, mikorizas sēnes vai no lapām pārtiekošie augēdāji, labi spēj dzīvot arī saimnieciski izmantojamās mežos. Tādēļ īpaša uzmanība jāpievērš tām sugām, kuras nespēj dzīvot saimnieciskajos mežos. Lielākajai daļai bērzu pavadošo sugu ir nepieciešama bojāta vai atmirusi un sadalīšanās procesā esoša koksne, kas ir vecāka par normāla rotācijas perioda koku koksni.

Ar piepēm apauguši bērza stumbeņi vienmēr būtu jāsaudzē sanitārās vai galvenās cirtes laikā. Tos apdzīvo liels skaits kukaiņu un citu bezmugurkaulnieku, tie ir vajadzīgi arī dobumos ligzdojošiem putniem. Galvenajā cirtē jāsauglabā atsevišķi dzīvie koki, lai tie sasniegtu par citiem kokiem lielāku bioloģisko vecumu un izaugt par spēcīgiem dižkokiem, kurus var apdzīvot, piemēram, retu sugu epifītiskie ķērpji un mikorizas sēnes. Ar laiku atmirstot, tie veido sausus stumbeņus un liela izmēra kritālas.

Nākotnē lapkoku mežus un mežaudzes ar atmirušas koksnes klātbūtni aizsargājamās teritorijās un ārpus tām var nodrošināt vienīgi tad, ja neiejaucas vides dabiskajās norisēs un kokaudzes apsaimnieko saprātīgi. Ja neveic aktīvu kopšanu, šādas mežaudzes pilnībā aizaug ar eglēm. Nosusināmās platības ar purva bērzu kā valdošo koku sugu, kur drenāža palikusi neierīkota, vai arī to nav vērts ierīkot vispār, ir īpašs dabisks biotops, kura nozīme bērzu apdzīvojošo mikroorganismu sugu skaita bagātināšanā vēl nav pilnībā izpētīta. Šādas teritorijas var ilgi saglabāties kā bērzu tīraudzes, kurās var veidoties daudz atmirušas koksnes. Lai saglabātu īpaši vērtīgus biotopus, kas atrodas saimnieciskos mežos, zemes īpašnieks var apsvērt un uz noteiktu termiņu izvēlēties kādu no šādu objektu brīvprātīgās aizsardzības metodēm (vērtīga dabas objekta pārdošana, konkursa izsludināšana), aizsargājama dabas objekta apsaimniekošanas projekta uzsākšanu vai dabas apsaimniekošanas reģiona izveidi. Visas brīvprātīgās dabas aizsardzības un apsaimniekošanas formas paredz zemes īpašniekam kompensāciju par neiegūtajiem ieņēmumiem no saimnieciskās darbības.

4

Sēklkopība un stādu audzēšana

4.1. Izcelsmes nozīme

Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga

Bērzu pielāgošanās klimatiskajiem apstākļiem

Mūsu ziemeļu klimats izvirza bargus ierobežojumus kokaugu dzīvības, augšanas un vairošanās procesiem. Šādi ierobežojumi ir aukstā, tumšā ziema un siltā, gaišā vasara, kā arī ievērojamās gaisa temperatūru atšķirības starp gadalaikiem. Bērzu labai dzīvotspējai ir svarīgi, lai kokiem raksturīgais augšanas ritms gada griezumā pēc iespējas labāk piemērotos gadalaiku maiņas radītajiem apstākļiem. Veģetācijas periodam beidzoties, nepieciešama savlaicīga miera perioda iestāšanās, lai koki sagatavotos ziemas salam. Savukārt pavasarī pārejai no miera perioda uz jauna veģetācijas perioda sākumu

jānotiek tādā veidā, lai, atkal īslaicīgi iestājoties salam, tas neradītu bojājumus jau briest sākušajiem pumpuriem un jaunajiem dzinumiem. Atšķirīgās klimatiskajās zonās augušu bērzu gada augšanas ritms atbilst to izcelsmes reģionam raksturīgajiem gaismas un temperatūras svārstību apstākļiem.

Pārziemošana, pāreja uz miera periodu un salcietības attīstība ir sarežģītu procesu virkne, kuru ietekmē nakts garums un gaisa temperatūra. Šī procesa atsevišķus etapus ietekmē arī citi faktori, piemēram, sausums, barības vielu pieejamība un oglekļa dioksīda koncentrācija gaisā. Ziemošanas pirmais redzamais etaps ir augstuma pieaugumu veidošanās pārtraukšana, ko izraisa fotoperioda izmaiņas, praktiski – īsāka diena un garāka nakts vasaras beigās. Minētais faktors jeb tā sauktā fotoperiodiskā regulācija ir īpaši nozīmīgs faktors tieši



Jukka Lehtonen

Attēls 4.1. Āra bērza stādi, kuru izcelsmes reģions ir Dienvidigaunijas Viljandi (pa kreisi) un Ziemeļsomijas Kitile (pa labi). Stādi sēti 08.06.2006. un vasaras periodā audzēti siltumnīcā Tūsulā. Fotografijas uzņemšanas brīdī 19.10.2006. Kitiles izcelsmes stādiem bija nokritušas lapas, bet Viljandi stādu lapas labi turējās un bija vēl daļēji zaļas. Ziemeļu reģionu izcelsmes stādi ir mazāki nekā dienvidu reģionu izcelsmes stādi, jo tiem ir īsāks veģetācijas periods.

bērziem, kas savā jaunības periodā ir tā sauktie brīvās augšanas koki (skat. nodaļu 3.5.).

Plaši izplatīto bērzu sugu īpatņiem, kuru izcelsmes reģioni atrodas dažādos platuma grādos, ir atšķirīgs kritiskais nakts garums, kurš vasaras beigās izraisa koku augstumā pieaugšanas izbeigšanos. Ziemeļu reģionu izcelsmes bērziem kritiskais nakts garums ir īsāks nekā dienvidu izcelsmes kokiem, tādēļ tie pārstāj augt un sāk gatavošanos ziemai agrāk nekā dienvidu izcelsmes bērzi. Audzējot vienā apvidū bērzus no atšķirīgiem izcelsmes reģioniem, ziemeļu reģionu bērziem augstuma pieaugumu veidošanās periods, lapu dzeltēšana, kā arī miera perioda un salcietības procesu attīstība notiek agrāk nekā dienvidu izcelsmes kokiem (attēls 4.1.). Dienas garuma ietekme uz augšanas procesa izbeigšanos ir skaidri novērojama siltumnīcas apstākļos veiktos izmēģinājumos. Piemēram, Loppi veiktajā izmēģinājumā Kitiles sējenis pārstāja augt augstumā divas nedēļas agrāk nekā dienvidsomijas Vītasāri izcelsmes sējenis un mēnesi agrāk nekā dienvidigaunijas Viljandi izcelsmes sējenis (Viherä-Aarnio et al. 2005).

Svarīgākais faktors, kas regulē ziemas miera perioda beigšanos un bērza pumpuru attīstību un plaukšanu pavasarī, ir gaisa temperatūra (ziemas sākumā uzkrāto zemo temperatūru summa un pavasarī uzkrātā siltuma summa), zināma ietekme acimredzot ir arī fotoperiodam.

Bērzu augšanas fāzes sākuma un beigu izmaiņas ir pakāpeniskas un nepārtrauktas, pārvietojoties virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem. Tas ir tāpēc, ka koki pielāgojas valdošajam fotoperiodam un atšķirīgajām gaisa temperatūrām, kas Somijā pakāpeniski mainās virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem. Ģenētiskās variācijas, kas notiek starp bērzu audzēm un mežiem, izlīdzina arī tas, ka bērzu izplatības reģions ir vienmērīgs un gēnu plūsma, t.i., ģenētisko faktoru izmaiņas starp mežu platībām, ir spēcīgas. Bērzi ir svešapputes koki, kuru sēklas izplata vējš, un to mazie un vieglie ziedputekšņi vēja nesti spēj pārvietoties lielos attālumos. Arī sēklas ir vieglas un teicami izplatās.

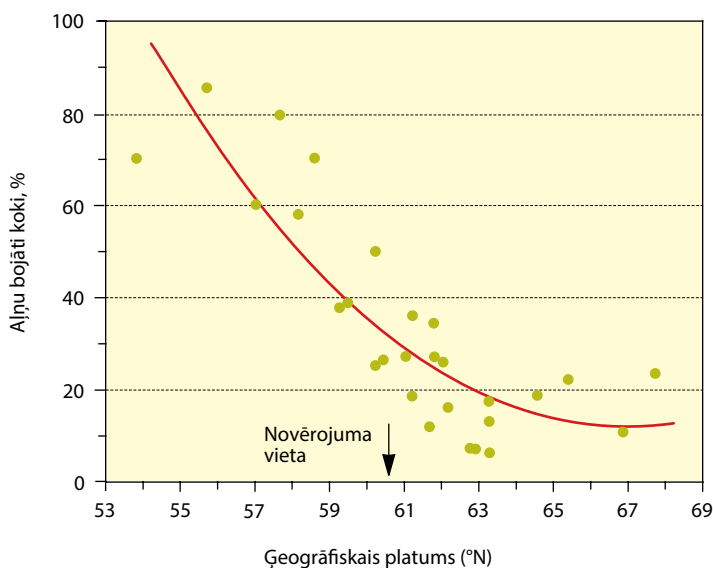
Vienā meža platībā augošu bērzu augšanas ritmā ir novērojamas plašas svārstības, kas padara iespējamu bērza audžu pielāgošanos mainīgajiem laikapstākļiem no gada uz gadu. Plašas ģenētiskās variācijas novērojamas arī koku augšanas un kvalitātes īpašībās (stumbra kvalitāte, koksnes blīvums), kā arī izturībā pret biotiskiem bojājumiem: slimībām, dzīvnieku nodarītiem bojājumiem. Ģenētiskā mainība ir arī labs izejmateriāls selekciošanai, lai mainītu šīs īpašības.

Sēklas materiāla pārvietošana

Lielā mērā bērzi ir piemērojušies savas izcelsmes reģionā valdošajiem laikapstākļiem. Ja šo bērzu sēklas no dienvidiem pārvieto tālu ziemeļu virzienā, aukstākos apstākļos ar īsāku veģetācijas periodu, pieaug sējeņu nosalšanas risks. Attiecīgi, ja ziemeļu reģionu izcelsmes bērzi tiek pārvietoti uz dienvidiem, tie pārstāj augt jau agri vasarā, to veģetācijas periods veidojas īss, tie aug slikti un ražība ir zema. Nepietiekama piemērotība klimatiskajiem apstākļiem samazina arī koku izturību pret slimībām un dzīvnieku bojājumiem. Mežu stādīšanai un atjaunošanai ieteicams izmantot vietējas izcelsmes stādmateriālu. Ja vietējais materiāls nav pieejams, sēklas materiālu vajag ievest. Āra bērza audzēšanas plantācijās Dienvidsomijā un Vidussomijā ieteicams izmantot sēklu materiāla pārvešanu dienvidu-ziemeļu virzienā un otrādi ne vairāk kā 150 d.d. (~ 150 km), rēķinot pēc siltuma summas, ja sēklas materiāls ir ievākts mežaudzē. Savukārt sēklu plantācijās ražots selekcionētu sēklu materiāls jāizmanto tajos speciāli norādītajos izmantošanas reģionos (skat. nodaļu 4.3.), kuri tiek noteikti pēc siltuma summām.

Ievestās sēklas, kuru izcelsmes reģioni ir ārpus Somijas robežām, bērzu selekcijā ir maz izmantotas. Mūsu valstī bijis pieejams labas ģenētiskās kvalitātes vietējās izcelsmes sēklas materiāls no mežaudzēm, tāpat arī selekcionētas sēklas no sēklu plantācijām. Pārvietojot sēklas noteiktās robežās no dienvidiem uz ziemeļiem, var uzlabot produktivitāti, jo dienvidu izcelsmes kokiem ir garāks veģetācijas periods. Izmēģinājumos ar dažādas izcelsmes sēklu materiālu konstatēts, ka, piemēram, no Latvijas un Igaunijas ziemeļu reģioniem ievestais materiāls pēc augšanas un produktivitātes īpašībām Somijas dienvidos uzrāda labākus rezultātus nekā vietējās izcelsmes mežaudžu materiāls. No otras puses, biežāk tiek novēroti stumbra defekti, piemēram, dakšveida galotnes un padēli. Sēklu pārvietošana no vēl tālākiem reģioniem dienvidos noved pie daudz vājākas kvalitātes un zemākas produktivitātes. Turklāt lauka izmēģinājumos, izmantojot no Baltijas un Zviedrijas dienvidu reģioniem Somijā ievestu stādmateriālu, tiem konstatēts vairāk aļņu nodarītu bojājumu nekā vietējās izcelsmes stādmateriālam (attēls 4.2.).

Atjaunotajā Meža reproduktīvā materiāla tirdzniecības likumā ģeogrāfiskās izcelsmes definēšanai izmanto jēdzienu "izcelsmes reģions". Saskaņā ar definīciju izcelsmes reģions nozīmē apvidu vai no vairākiem apvidiem sastāvošu teritoriju, kurā valda samērā līdzīgi dabas apstākļi, un arī mežaudzes vai



Attēls 4.2. Alņu bojāto koku īpatsvars āra bērza stādījumā, kur izmantoti dažādas izcelsmes no dažādu platuma grādu reģioniem ievests stādmateriāls, un arī tendences likne attiecībā pret stādmateriāla izcelsmes reģiona platuma grādiem Lopī plantācijā (platums 60°39' N) veiktajā izmēģinājumā (Viherä-Aarnio & Heikkilä 2007).

sēkļu ieguves avoti pēc to fenotipiskajām vai ģenētiskajām īpašībām ir pietiekami līdzīgi.

Noteikumi par meža reproduktīvā materiāla tirdzniecību

Meža reproduktīvā materiāla ražošanu, mārketingu un importēšanu regulē Padomes direktīva 1999/105/EK par meža reproduktīvā materiāla tirdzniecību, ar kuru ir saskaņoti Somijas tiesību akti. Likums par meža reproduktīvā materiāla tirdzniecību (241/2002) un uz tā pamata pieņemtais Zemkopības un mežsaimniecības ministrijas nolikums (1055/2002) stājās spēkā 2003. gada sākumā. Atjaunotā tiesību akta mērķis ir nodrošināt, lai ES teritorijā realizācijai piedāvātais meža atjaunošanai un apmežošanai izmantojamais reproduktīvais materiāls saturētu saprotamu un vienotām prasībām atbilstošu informāciju par to izcelsmi un citām īpašībām.

Somijā meža reproduktīvā materiāla ražošanas un mārketinga uzraudzību veic Pārtikas drošības departaments Evira. Tas uztur sertificēto meža sēkļu plantāciju reģistru, kā arī nosaka reģistrētajās

plantācijās iegūto sēkļu un no tām izaudzēto sējeņu izmantošanas reģionus, kas tiek definēti atbilstoši aktīvo temperatūru summām (skat. nodaļu 4.3.).

Meža ieaudzēšanā un atjaunošanā izmantojamo materiālu iedala četrās izcelsmes kategorijās: pārāks, uzlabots, atlasīts, izcelsmes vieta zināma. Lielākā daļa bērzu selekcijā izmantojamo sēkļu un stādu pieder pie kategorijas “uzlabots”. Tajā ietilpst pašlaik izmantojamais sēkļu materiāls un mikro-pavairots klonu materiāls, lai gan to pašlaik iegūst tikai Karēlijas bērzam. Pieaugot sēkļu plantāciju ierīkošanas aktivitātei, no sēkļu ieguves mežaudzēm, kuras izvēlētas atbilstoši ārējām īpašībām, savāktā atlasītā materiāla īpatsvars ir samazinājies (skat. nodaļu 4.3.). Kailcirtēs iegūtās sēklas no viena reģiona platībām un tādas, kas pieder pie kategorijas “izcelsmes vieta zināma”, bērzu selekcijā (atjaunošanā) tikušas maz izmantotas.

Bērza ģenētiskā materiāla aizsardzība

Gan dabiski augošu, gan selekcionētu mežu bioloģiskā daudzveidība mūsdienās ir liela, bet mežu apsaimniekošanas intensitāte un vides izmaiņas



Attēls 4.3. Meža selekcijas darbs ir vērstis uz ātraudzības un labas kvalitātes apvienošanu.

izraisa to pakāpenisku sašaurināšanos. Tiek uzskatīts, ka jānodrošina bagātīgas bioloģiskās daudzveidības saglabāšana mūsu mežos un iespējami lielāka šīs bagātības daļa jānodod arī nākamajām paaudzēm. Lai saglabātu bioloģisko daudzveidību – mūsu galvenās koku sugas, kurām raksturīga apputeksnēšanās ar vēja palīdzību (priede, egle, bērzs), dažādās vietās visā valstī tiek izveidotas lielas ģenētisko resursu mežaudzes. To mērķis ir arī ar ģeogrāfisko atrašanās vietu saistītās bioloģiskās daudzveidības saglabāšana.

Ģenētisko resursu mežaudzei vajadzētu būt 100 ha platībā. Platības diametram jābūt vairākiem simtiem metru, lai mežaudzes iekšienē būtu pietiekami efektīva apputeksnēšanās. Mežaudzei jābūt dabiskas izcelsmes un, lai nodrošinātu pēctecību, jāsaturs dažāda vecuma koki. Par ģenētisko resursu rezerves mežaudzēm tiek atzītas arī jauktu koku mežaudzes. Ģenētisko resursu mežaudzēs ir atļauts veikt ciršanu, bet izcirtumi jāatjauno dabiskā ceļā vai ar šajā mežaudzē iegūto sēklas materiālu.

Bērza ģenētisko resursu mežaudzes ir izveidotas Ziemeļsomiņā un Vidussomiņā, bet dienvidu reģionos izveides pasākumi ir tikai uzsākti, jo ir grūti atrast plašas un noteiktajiem kritērijiem atbilstošas bērzu audzes. Bērza ģenētisko resursu mežaudzes ir

izveidotas galvenokārt uz valstij piederošas zemes. Meža ģenētisko resursu aizsardzība ir daļa no Somijas nacionālās lauksaimniecības un mežsaimniecības augu ģenētisko resursu rezerves programmas.

4.2. Bērzu selekcija

Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga

Mērķi un selekcionējamās īpašības

Mežu selekcijas mērķis ir ar ģenētisko potenciālu uzlabot selekcionējamā materiāla īpašības, ātraudzību (produktivitāti), koksnes (vai koku) kvalitāti un kokaugu vitalitāti (izturību pret nelabvēlīgiem faktoriem). Bērzu selekcijā lielāks uzsvars tiek likts uz finiera un kokapstrādes rūpniecībai nozīmīgām īpašībām. Gan ātraudzība, gan stumbra ārējā kvalitāte jeb stumbra cilindrisms, neliels raucums galotnes virzienā un kvalitatīvs zarojums ir svarīgi selekcijas darba mērķi (attēls 4.3.). Turpretī ņemt vērā koksnes kvalitāti atlasē darbā ir bijis sarežģītāk.

Selekcijā svarīgākais ir, lai iegūtais reprodūktīvais materiāls būtu pielāgots klimatam, droši izmantojams selekcijā, kā arī izturīgs pret slimībām un kaitēkļiem. Lai nodrošinātu selekcijas materiāla piemērotību klimatiskajiem apstākļiem, valsts teritorija tika sadalīta mazākās vienībās, kuru robežās tiek turpināta selekcijas programma. Turklāt selekcionētajam sēklas materiālam ir noteikti ierobežoti izmantošanas reģioni. Izturība pret slimībām un dzīvnieku bojājumiem tiek uzlabota, izslēdzot no selekcijas programmas pret šiem bojājumiem neizturīgus īpatņus.

Bērzs kā selekcijas objekts

Bērzs ir savdabīga pioniersuga un uzmundrinošs piemērs mežu selekcijas darbā. Daudzas bērza bioloģiskās īpašības atvieglo selekcijas darbu. Bērzam ir raksturīga bagātīga ziedēšana un dabiskā ceļā bieži tiek iegūta liela sēklu raža. Bērza stādi ir ātraudzīgi, tos audzējot siltumnīcā, var panākt jau ļoti jaunu koku ziedēšanu. Bērzu ir viegli arī krustot. Selekcionētas sēklas var ražot lielos daudzumos sēklu plantācijās, kas ierīkotas plēves seguma siltumnīcās. Turklāt bērza veģetatīvā pavairošana ir iespējama, izmantojot klonēšanas tehnoloģiju. Visas šīs īpašības paātrina selekcijas procesu un atvieglo iegūto rezultātu pielietojšanu reprodūktīvā materiāla ražošanai. Līdztekus praktiskajam mežu selekcijas darbam Somijā jau sen tiek veikta bērza genoma izpēte, un pēdējo gadu laikā šis darbs notiek arvien plašākā mērogā.



Mehta / Etkki Oksanen

Selekcijas metodes

Selekcijas tradicionālās metodes ir atlase, krustošana un pārbaudes. Atskaites punkts ir mežaudzēs novērojamā dabiskā ģenētiskā daudzveidība. Mežaudzē atlasa labākos eksemplārus un saglabā tos kā vienotu selekcijas materiālu. Atlases pamatā ir selekcijas darbam interesanto koku morfoloģisko un fenotipisko īpašību kopums. Atlasīto koku krustošanas ceļā selekcionāri cenšas apvienot vecākiem piemītošās vēlamās īpašības to pēcnācējos un izveidot jaunu kombināciju turpmākā atlases materiāla veidošanai (attēls 4.4.).

Kontrolētas krustošanas vai mātes koku brīvapputes rezultātā iegūtos pēcnācējus salīdzina un pārbauda pēcnācēju pārbaudžu stādījumos (attēls 4.5.). Šādu pārbaudžu mērķis ir noteikt atlasīto koku ģenētisko ieguvumu un, pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, veikt tālāko atlasi. Pēcnācēju pārbaudes var organizēt gan kā ilgtermiņa lauka pārbaudžu stādījumus parastos meža audzēšanas apstākļos, gan kā īstermiņa pārbaudžu stādījumus intensīvākas kopšanas apstākļos. Dažas īpašības (piemēram, salciētību vai izturību pret slimībām) var pārbaudīt arī, veicot tā sauktās agrinās pārbaudes stādaudzētavā.

Attēls 4.4. Izmantojot kontrolētas krustošanas metodi, mātes koku apputeksnē ar izvēlētā tēva koka ziedputekšņiem. Praksē krustošana tiek veikta bērza vainagā.



Metsaňjalostussääto / Leo Holopainen

Attēls 4.5. Pluskoku pēcnācējus salīdzina vienādos apstākļos lauka izmēģinājumā. Izmēģinājuma plantācijas ierīkošana Nurmijervē.

Selekcijas un bērza kultūru ierīkošanas sākums

Pēc auguma un kvalitātes labus kokus kā pamata materiālu bērzu selekcijas darbam nelielos daudzumos sāka atlasīt jau 20. gadsimta 40. gados. Finierrūpniecības atbalstam 1961. gadā Valsts mežzinātnes institūtā tika sākts plaša mēroga pētījums par bērza selekciju un audzēšanu (attēls 4.6.) Bērza audzēšana un vēlāk arī selekcijas darbs sākumā tika koncentrēts gandrīz tikai un vienīgi ap āra bērzu. Lai uzlabotu selekcijas materiāla ģenētisko kvalitāti, tika uzsākta plaša bērzu selekcijas programma. Līdumu lišana, kas turpinājās vēl līdz 19. gadsimta sākumam, labi nodereja programmas realizācijai, jo pētījumiem varēja izmantot bērzu audzes, kuras bija aizņēmušas līdumu platības Somijas ezeriem bagātākajā daļā (*Finnish Lakeland*). Kvalitatīvās mežaudzes tika izvēlētas par sēklu ieguves mežaudzēm un tajās augošos spēcīgākos kokus atzīmēja kā pluskokus – tie ir koki, kas pārspēj pārējos audzes kokus ar kādu cilvēkam vajadzīgu īpašību.

Izvēlētos pluskokus izmantoja plašai krustošanas programmai. Ar krustošanas rezultātā iegūtajiem pēcnācējiem ierīkoja lielus lauka izmēģinājumu stādījumus. Tie vēlāk kalpoja par teicamu bāzi turpmākajam selekcijas darbam. 60. gados organizētajos pēcnācēju pārbaužu mērījumos starp pēcnācējiem tika konstatētas lielas augšanas rādītāju un stumbra kvalitātes atšķirības. Rezultāti tika uzskatīti par konkrētu pierādījumu āra bērza selekcijas iespējam. Sākot no 60. gadu beigām par Valsts mežzinātnes institūta zinātnieku galveno darba mērķi tika izvirzīta ģenētiskās daudzveidības un selekcijas pamatprincipu izpēte. Savukārt Meža selekcijas nodibinājums (*Foundation for Forest Tree Breeding*) nodarbojās ar praktisko selekcijas darbu un attīstīja selekcionēto sēklu ražošanu. 2000. gadā ar meža selekciju saistītās funkcijas tika apvienotas un pilnībā nodotas Valsts mežzinātnes institūta pārziņā.

Ilgtermiņa selekcijas programma

Bērza selekcijas pamatnostādnes turpmākajām desmitgadēm ir definētas 2004. gadā apstiprinātajā ilgtermiņa meža koku selekcijas darba programmā “Meža koku selekcija 2050”. Bērzu audzēšanas robežas atrodas uz dienvidiem no teritorijām, kur tiek audzēti ziemeļbrieži, tāpēc arī bērza selekcijas darbu ir lietderīgi veikt tikai Somijas dienvidu un vidus apgabalos līdz Oulu pilsētas ģeogrāfiskā platuma grādiem. Šajā teritorijā (aktīvo temperatūru summa 1350–1050 d.d.) ir norobežotas divas āra bērza selekcijai paredzētas koksnes mērķa plantācijas, kas ir noteiktas atbilstoši



Veikko Kookki

Attēls 4.6. Pēc mežzinātnes doktora Jirki Rauilo, kurš ar savu darbu ieguva goda nosaukumu “Bērzu karalis”, iniciatīvas 60. gadu sākumā Valsts mežzinātnes institūtā tika sākta plaša bērzu pētniecība. Attēlā Bērzu karalis paša ierīkotajā izmēģinājuma plantācijā Normarku Torajervē.

svarīgākajam augšanas procesa faktoram – temperatūru summai veģetācijas periodā (Haapanen & Mikola 2008).

Teritorijas sadalījums šādās mērķa plantācijās ir paredzēts, lai tajās iegūtu katras šādas plantācijas klimatiskajiem apstākļiem adaptētu selekcijas materiālu. Saistībā ar klimata pārmaiņām nākotnē mērķa plantāciju robežas var būt nepieciešams mainīt. Tā kā klimata pārmaiņu ātrums un apjoms nav skaidri zināms, piemērotība plašu teritoriju klimatiskajiem apstākļiem tiek uzskatīta par svarīgu selekcijas darba mērķi.

Purva bērza selekcija nav tik intensīva un izmanto ierobežotāku reprodiktīvo materiālu salīdzinājumā ar āra bērzu. Tam par iemeslu ir purva bērza nelielie audzēšanas apjomi un koncentrēšanās uz problemātiskajām teritorijām, piemēram, kūdrājiem un blīvām māla augsnēm. Purva bērzs galvenokārt paredzēts, lai nodrošinātu labu un daudzveidīgu vietējo reprodiktīvo materiālu.

Īpašība	Dienvidsomija	Vidussomija
Vitalitāte, %	104	98
Tilpums	129	126
Caurmērs, $d_{1,3}$	111	110
Augstums	109	107
Stumbra raukums	90	97
Zaru resnums	100	104
Relatīvais zaru garums	90	94
Zaru daudzums	97	100
Zaru augšanas leņķis	93	102
Padēli, gab.	99	109
Dakšošanās, gab.	105	105

Tabula 4.1. Vidējais selekcijas ieguvums pa atsevišķām āra bērza īpašībām sēklaudzēšanas plantācijās Dienvidsomijā un Vidussomijā. Relatīvie lielumi attiecībā pret atskaites materiālu. Lielums 100 atbilst vidējam lielumam mežaudzēs tajos pašos izmēģinājumos.

Selekcijas ieguvumi

Selekcijas darbs ar āra bērza ģenētisko materiālu, pateicoties tā bioloģiskajām īpašībām, ir virzījies straujāk nekā darbs ar skujkokiem. Selekcijas rezultātā sasniegti ievērojami uzlabojumi attiecībā uz bērza reprodūktīvā materiāla augšanas spējām un kvalitātes īpašībām. Līdz šim plašākajā bērzu selekcijas ieguvumiem veltītajā pētījumā tika salīdzināti 70.–80. gadu sēklkopības izmēģinājumos novērotie pirmās ģenerācijas koki ar 10 gadus veciem vietējās mežaudzēs augošiem kokiem (tabula 4.1.). Stumbra tilpums bija par 26–29 % lielāks nekā dabiski mežaudzēs augošajiem kokiem. Arī attiecībā uz citām, īpaši no finierūpniecības viedokļa svarīgām, stumbra ārējās kvalitātes īpašībām (stumbra forma, zarainība, zaru resnums) tika konstatēti redzami uzlabojumi.

Vecākajās, 60. gados iekārtotajās, izmēģinājumu plantācijās auglīgos meža tipos labākie pēcnācēji pārsniedza 400 m³ krāju uz hektāru 30 gados (Viherä-Aarnio & Velling 1998). Uzlabots augšanas temps un lielāki radiālie pieaugumi saīsina bērzu augšanas ciklu vairāk nekā par 10 gadiem, kas savukārt ievērojami uzlabo bērzu audzēšanas rentabilitāti.

Bērzu selekcija un sēklaudzēšana no tautsaimniecības viedokļa ir uzskatāma par ekonomiski izdevīgu nozari, ja selekcijas rezultātā sasniegtais augšanas ātrums Dienvidsomijā ir 7 % un Vidussomijā 5 % (Ahtikoski 2000). Kā redzams, šie robežlielumi ir pārsniegti ar lielu rezervi. Sagaidāms, ka pašlaik pieejamais selekcionēto bērzu sēklu materiāls būs vēl labāks, jo jaunākās sēklu plantācijas ierīkotas, balstoties uz daudzpusīgākām

zināšanām un ilgākā laika periodā veiktiem pārbažu datiem nekā 70. gados ierīkotās pirmās sēklaudzēšanas plantācijas.

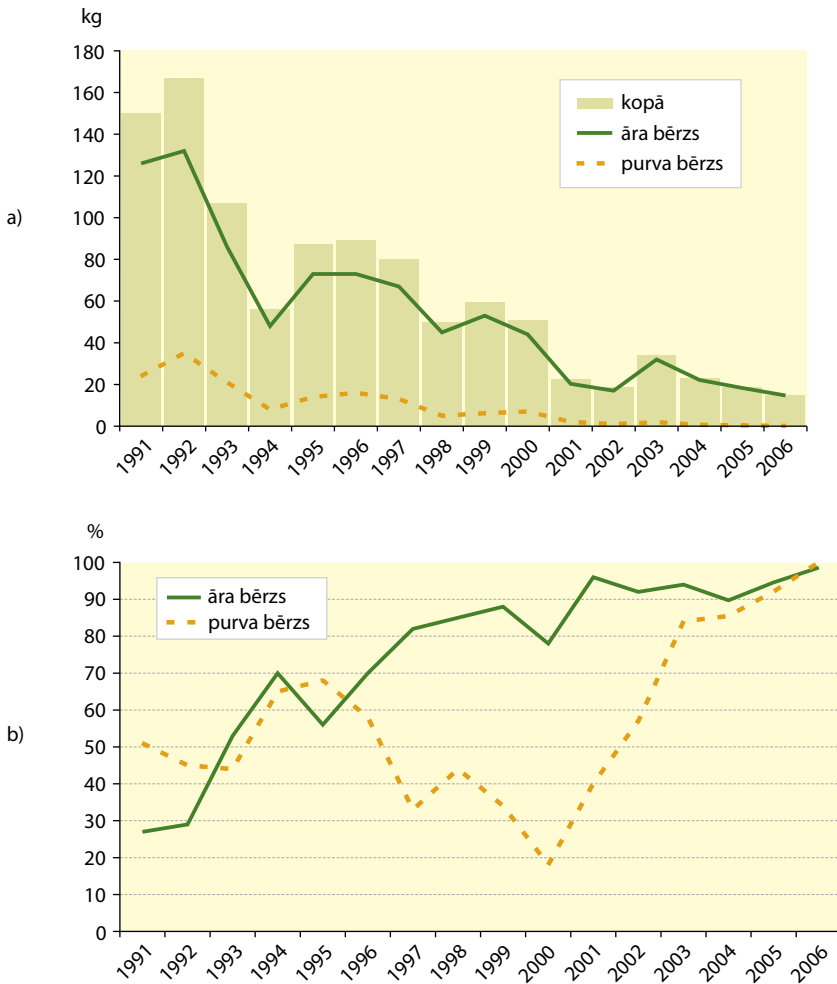
4.3. Sēklu ieguve

Anneli Vihere-Ärnio, Pirkko Vellinga

Sēklu materiāla ieguve un ražošana

Bērzu audzēšanas sākumā sēklas tika ievāktas reģistrētās sēklu ieguves mežaudzēs no izvēlētajiem pluskokiem. Sēklas materiāla ievākšana tika koncentrēta uz labākajiem mežaudzēs augošajiem kokiem, pamatojoties uz iegūto pēcnācēju pārbažu rezultātiem. Selekcionēto sēklu materiāla ražošana sēklu plantācijās plēves seguma siltumnīcās tika sākta 70. gados, kā rezultātā sāka samazināties sēklaudzēšanas mežaudžu nozīme bērzu sēklu ieguvē. Tomēr 80. gadu beigās, kad bērzu audzēšana sāka kļūt arvien plašāka, ar sēklas materiāla ražošanas apjomu varēja segt tikai daļu no arvien pieaugošā pieprasījuma pēc sēklas materiāla. Tādēļ mežaudžu sēklas materiāla īpatsvars kokaudzētāvās bija ievērojams vēl 90. gadu sākumā (attēls 4.7.). Pašlaik gandrīz visu kokaudzētāvām nepieciešamo bērzu sēklu materiālu iegūst sēklu plantācijās.

Sēklu plantācijās plēves seguma siltumnīcās var efektīvi ražot bērzu sēklu materiālu, un bērzu selekcijas darba rezultātus var īsā laikā izmantot praktiski. Pateicoties labvēlīgam temperatūras režīmam un lielākam oglekļa dioksīda (CO₂) saturam nekā dabiskajā vidē, bērzu ziedēšana un sēklu raža ir bagātīga (attēls 4.10.). Arī koku ziedēšana pavasarī sākas agrāk nekā dabā. Ziedēšanas laika



Attēls 4.7. Kokaudzētavu sējumos izmantotais āra bērza un purva bērza sēklu daudzums (a) un sēklaudzētāvās iegūto sēklu īpatsvars kokaudzētāvās 1991.–2006. gadā (b). Avots: Pārtikas drošības departaments Evira

atšķirības novērsē apputeksnēšanos no apkārtējo mežu kokiem, kas varētu samazināt selekcijas ieguvumus. Arī sēklas materiāla ievākšana plēves seguma siltumnīcās ir vieglāka un drošāka nekā no augstiem mežā augošiem kokiem.

Plēves seguma siltumnīcu tehnoloģija

Sēklu plantāciju iekārtošana plēves seguma siltumnīcās ir Somijas izgudrojums, ko 70. gados izstrādāja Meža selekcijas nodibinājuma darbinieki (attēls 4.8.). Sēklu plantāciju ierīko pagarinātas konstrukcijas augstos arkveida angāros ar stāvām sienām un plašām ventilācijas lūkām visā

telpas garumā. Uz telpas grīdas noklāta sagatavota augsne, kura sastāv no smilšu kārtas, virs kuras ir dārza kūdras slānis. Kūdras slāni bieži pārklāj arī ar baltā kaļķakmens granulu kārtu.

Sēklaudzēšana plēves seguma siltumnīcās prasa intensīvu kopšanu: laistīšanu, miglošanu, ventilāciju, mēslošanu, kā arī pasākumus aizsardzībai pret kaitēkļiem un pelējuma sēnītēm. Vispiemērotākā audzēšanas temperatūra ir +23...+25 °C. Bagātinot gaisu ar oglekļa dioksīdu (CO₂), var paātrināt koku attīstību un uzlabot sēklu ražu. Šim nolūkam vienu mēnesi veģetācijas perioda sākumā tiek dedzināta propāna gāze. Mērķis ir sasniegt



Meeta / Erkki Oksanen

Anneli Viher-Aarnio

Attēls 4.8. Visi bērza sēkļu ieguves stādījumi tiek iekārtoti plēves seguma siltumnīcās (augšējā attēlā), kur tiek iegūta bagāta sēkļu raža (attēlā pa labi).

vismaz 2–3 reizes lielāku CO₂ saturu siltumnīcas gaisā salīdzinājumā ar dabisko gaisu. Gaismu atstarojošais baltais kaļķa slānis uzlabo siltumnīcas apgaismojumu un līdz ar to veicina ziedēšanu.

Plēves seguma siltumnīcā bērzi aug strauji un ziedēšana sākas agri. Meža selekcijas nodibinājuma izmēģinājumos, pielietojot tā saukto audzēšanas ekspresmetodi, labvēlīgos augšanas apstākļos bērza stādi uzziedēja jau astoņus mēnešus pēc sēkļu sējas. Praktiskās sēklaudzētavās neizmanto tik intensīvas metodes, bet arī tajās sēkļu ražošana sākas 2–3 gadus pēc koku stādīšanas. Bagātīgas ziedēšanas periods ilgst 5–7 gadus, tad tas pavājinās, jo koki izaug pārāk lieli audzēšanai telpās un to lapotnes nākas apgriezt. Līdz ar to bērza sēklaudzēšanas cikls ir samērā īss (8–10 gadi) un sēklaudzēšanas platības ir pastāvīgi jāplāno un jāatjauno.

Dabiskos apstākļos Dienvidsombijā bērzi parasti zied maija pirmajā pusē, plēves siltumnīcās 1–2 nedēļas agrāk. Dabiskos apstākļos sēklas nogatavojas augusta sākumā, plēves siltumnīcās jau jūlija vidū. Sēklas ievāc ar rokām, izmantojot kāpnes vai pacelēju (attēls 4.9.). Plēves siltumnīcas

bezvēja apstākļos sēklas pēc nogatavošanās uzreiz nenokrīt, kas arī atvieglo sēkļu ievākšanu, salīdzinot ar sēkļu vākšanu dabiskās mežaudzēs.

Sēkļu plantāciju ierīkošana

Pirmās bērza sēkļu plantācijas ierīkoja, pārstādot plēves siltumnīcās spēcīgus stādus, kuri tika atlasīti no pārbaudītiem labu bērzu ģimeņu pēcnācējiem (stādu audzēšana sēkļu ražošanai). Vēlāk sēkļu plantācijas ierīkoja, potējot atlasītos mātes kokus, ar mērķi ražot sēklas materiālu (sēklaudzēšana, pavairojot ar potēšanu). No viena māteskoka veģetatīvi pavairoti potzari ir ģenētiski identiski un pieder pie viena kлона. Potējumu stādīšanas vietas izvēlas tā, lai dažādi kloni savstarpēji krusotos pēc iespējas vienmērīgi. Arī ar mikropavairošanu iegūtos stādus var izmantot, ierīkojot sēkļu plantācijas, jo tie ražo sēklas tāpat kā sējeņi, labāk nekā potzari.

Lielākā daļa bērzu sēklaudzētavu ir vairāku klonu sēklaudzētavas, kurās audzēto klonu skaits pašlaik ir jau 25–65. Lai iegūtu labu hibrīda kombināciju, ir izveidotas arī tā sauktās divu klonu



Mehta / Erkki Oksanen

Attēls 4.9. Sēklas materiāla ievākšana plēves siltumnīcās (pa kreisi) ir daudzkārt vieglāka nekā agrāk no augstiem dabiskā vidē augošiem kokiem (pa labi).



Ole Oskarsson

sēklu plantācijas. Pazīstamākais šāda veida hibrīds varētu būt JR-1, kas ir divu Dienvidsomijas pluskoku (E 1970 Kangasala x E 1980 Nummi-Pusula) hibrīdu pēcnācējs. Tas tika izveidots Meža selekcijas nodibinājumā 1979.–1998. gadā un paredzēts audzēšanai Dienvidsomijā. Vēlāk tā vietā stājās labāki un plašāk pārbaudīti hibrīdi.

Sēklu plantācijās iegūto sēklu izmantošanas reģions

Vienlaikus ar sēklu plantācijas ierīkošanu tai tiek noteikts izmantošanas reģions, kura robežās audzētavā iegūto sēklas materiālu ir droši izmantot (attēls 4.10.). Izmantošanas reģionu nosaka, izmantojot aktīvo temperatūru summas. Izmantošanas reģiona lielums parasti ir 160–220 d.d. Pirmās paaudzes sēklu ieguves plantācijās tas pārsniedz 80 d.d. uz ziemeļiem un 100–140 d.d. uz dienvidiem no plantācijā uzpotēto pluskoku klonu biotopu siltuma summu vidējās vērtības. Otrās paaudzes sēklu plantāciju izmantošanas reģions ir 20–30 d.d. šaurāks virzienā uz ziemeļiem. Atšķirībā no skujkokiem, bērzam sēklu plantācijas atrašanās

vieta neietekmē sēklas materiāla izmantošanas reģionu, jo plēves siltumnīcās nenotiek nekontrolēta fona apputeksnēšanās.

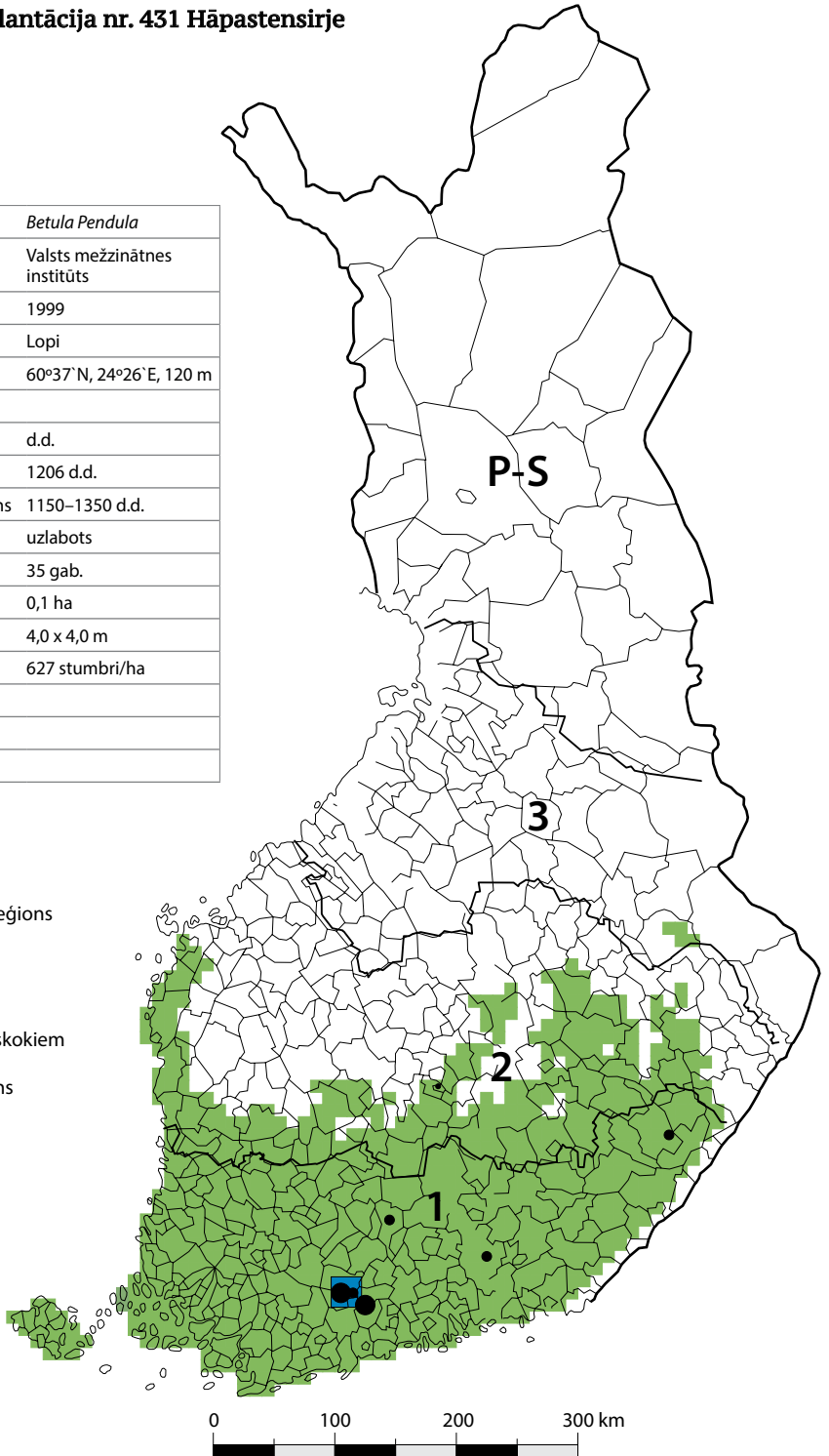
Sēklas materiāla ražošanas apjomi

Pašlaik plēves siltumnīcās tiek iegūtas āra bērza un purva bērza sēklas, bet purva bērza sēklu plantācijās ražošana nenotiek. 2007. gada septembrī darbojās septiņas bērza sēklu plantācijas (to kopējā platība 0,75 ha), no kurām āra bērza sēklas audzēja sešās, bet purva bērza vienā plantācijā. 2006. gadā tika iesēti 15 kg sēklu plantācijās iegūtā āra bērza sēklas materiāla. Zemkopības un mežsaimniecības ministrijas izveidotā darba grupa aprēķinājusi, ka kokaudzētavu vajadzībām periodā 2005.–2030. gads vajadzēs 40 kg, bet sēšanai mežu platībās 199 kg āra bērza sēklu gadā (Meža koku sēklaudzēšanas prognožu izstrādes darba grupas ziņojums 2004). Visu kokaudzētavās izmantojamo sēklas materiālu un pusi no meža platību apsēšanai plānotā sēklas materiāla paredzēts iegūt sēklu plantācijās. Pašreizējās plēves seguma siltumnīcu platības tiek vērtētas kā pietiekamas šī mērķa sasniegšanai.

Sēklaudzēšanas plantācija nr. 431 Hāpastensirje

Koku suga:	<i>Betula Pendula</i>
Īpašnieks:	Valsts mežzinātnes institūts
Ierīkošanas gads:	1999
Vieta:	Lopi
Koordinātas:	60°37' N, 24°26' E, 120 m
Siltuma summas:	
Sēkļu plantācija	d.d.
Izcelsmes reģions	1206 d.d.
Izmantošanas reģions	1150–1350 d.d.
Materiāla klase:	uzlabots
Kloni:	35 gab.
Laukums:	0,1 ha
Stādīšanas intervāls:	4,0 x 4,0 m
Biezums:	627 stumbri/ha
Retināts:	
Papildinformācija:	

- sēklaudzēšana
- izmantošanas reģions
- pluskoks
- 2–5 pluskoki
- vairāk par 5 pluskokiem
- I-3** izcelsmes reģions



Attēls 4.10. Āra bērza sēklaudzētavas nr. 431 sēkļu izmantošanas reģions un audzēšanai izmantojamo klonu izcelsmes reģioni. Avots: Pārtikas drošības departaments Evira.

Biotehnoloģijas bērza selekcijas darbā

Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga

Bērza selekcijas pamatā ir tradicionālās metodes: atlase, krustošana un pārbaudes. Bērzu reproduktīvais materiāls, kas paredzēts praktiskajam meža atjaunošanas un ierīkošanas darbam, tiek ražots ģeneratīvā ceļā, galvenokārt plantācijās, kas ierīkotas plēves seguma siltumnīcās. Tomēr iepriekšējās desmitgadēs veikta aktīva pētniecība un izstrādātas dažādas papildu metodes, kuru pamatā ir biotehnoloģijas un ģēnu tehnoloģijas. Tās ir mikropavairošana, dziļā iesaldēšana, marķieru tehnikas un ģēnu pārnese metodes.

Mikropavairošana ir klonēšana ar šūnu audu audzēšanas palīdzību. Tādējādi no koka audiem veģetatīvā ceļā var iegūt stādus, kuri ir ģenētiski identiski pavairošanai paredzētā koka eksemplāram. Visefektīvākā metode darbā ar bērzu ir somatisko veģetatīvo šūnu pavairošana (organoģenēze). Auga šūnas audzē laboratorijas apstākļos precīzi kontrolētā barotnē. No audiem hormonu apstrādes ceļā tiek atlasīti jaunie dzinumi tālākai pavairošanai un iesakņošanai. Metodes izstrāde tika sākta 70. gados un ir piemērota gan āra, gan purva bērza pavairošanai. Jaunu koku pavairošanai sākumā var izmantot zem mizas esošā kambija audus vai pumpurus, bet pieaugušiem, ziedēšanas vecumu sasniegušiem kokiem šāda pavairošana iespējama tikai ar pumpuriem. Tā kā bērzu mikropavairošanai var izmantot arī pieaugušus kokus, pavairojamus eksemplārus atlasa pēc īpašībām (piemēram, stumbra kvalitātes), kādas ir vēlams sasniegt koku pieaugušā vecumā. Bērza šūnu audzēšana ir bijusi veiksmīga, iegūstot arī veģetatīvus embrijus (somatiskā embrioģenēze) no jauna izejmateriāla.

Āra bērza mikropavairošanas rezultātā 80. gadu beigās notika biotehnoloģiju pirmā ievērojamā komerciālā piemērošana mežā, kad meža audzēšanas vajadzībām tika saražots vairāk nekā viens miljons āra bērza klonu stādu. Tomēr mikropavairošanas ceļā iegūto stādu ražošanas izmaksas salīdzinājumā ar stādiem, kas iegūti no sēklām, bija pārāk augstas un ražošanu nācās pārtraukt kā ekonomiski nerentablu. Pašlaik, izmantojot mikropavairošanas metodi, komerciāli tiek ražots tikai Karēlijas bērzs un dažas citas bērza īpašās formas.



Attēls 4.11. Ar mikropavairošanas metodi iegūtu 19 gadu vecu āra bērzu audze Vājakoski Vidussomijā.

Mikropavairotu un no sēklām iegūtu stādu piemērotība mežu audzēšanai un atjaunošanai ir pētīta lauka izmēģinājumos, un atšķirības starp šo divu veidu stādiem nav konstatētas (attēls 4.11.). Tomēr atsevišķu klonu augšanas spējas var notikt ievērojamas svārstības. Ja bērzu komerciālā mikropavairošana tiks no jauna atsākta, klonus vajadzēs rūpīgi atlasīt un pārbaudīt. To paredz arī komercīkumu Par mežkopības ģenētisko materiālu (241/2002) papildinošais Zemkopības un mežsaimniecības ministrijas nolikums (1055/2002), kurā noteiktas prasības attiecībā uz veģetatīvajai pavairošanai paredzētā materiāla reģistrēšanu un veģetatīvi pavairotu stādu apriti.

Bērza ģenētisko materiālu var saglabāt bez izmaiņām arī ilgāku laiku, izmantojot dziļo iesaldēšanu (krioprezervācija). Metode paredz ziemas miera stadijā esošu pumpuru saglabāšanu neliela izmēra ampulās šķidrā slāpekļa vidē pie temperatūras -196°C (attēls 4.12.). Dziļi iesaldētie pumpuri ir aizsargāti pret ārējo apstākļu ietekmi. Pēc vairākiem gadiem ģenētisko materiālu var lietot: pumpurus atkausē un ar mikropavairošanas metodi no tiem iegūst stādus. Dziļo iesaldēšanu var izmantot kā alternatīvu tradicionālajām klonu datu bāzēm, lai saglabātu (bioloģisko) ģenētisko daudzveidību –



Taina Naukkarinen



Tuja Aronen

Attēls 4.12. Šūnu audzēšanai piemērotu materiālu var ilgi saglabāt šķidrā slāpekļa vidē (pa kreisi). Kad saglabāto ģenētisko materiālu nepieciešams izmantot, dziļi iesaldētos pumpurus atkausē un no tiem ar mikropavairošanas metodi izaudzē stādus (pa labi).

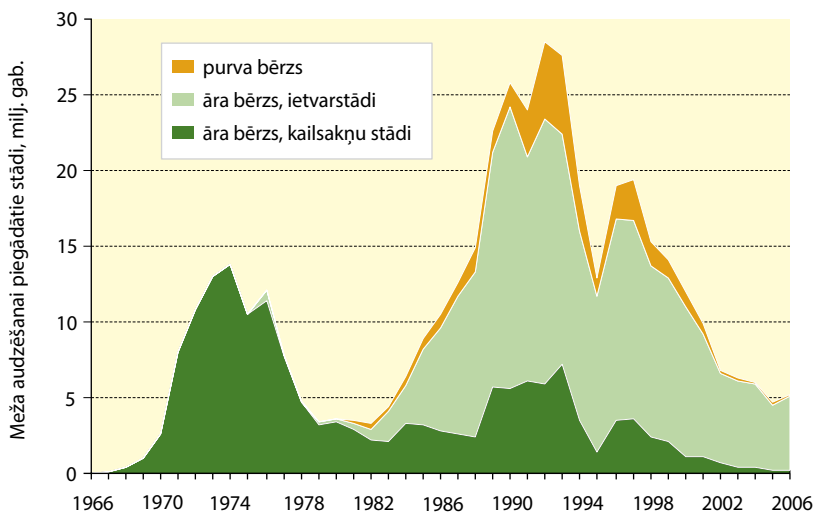
mežu audzēšanai un atjaunošanai vērtīgu vai retu un ekskluzīvu koku stādmateriālu. Tāpat dziļās iesaldēšanas metodi var izmantot, lai saglabātu pētniecībai nozīmīgu audu materiālu.

Marķieru tehnoloģijas pamatojas uz vienkārši un droši novērojamām bioķīmiskām zīmēm, molekulāriem marķieriem. Kā marķieri iedzimtības pētījumos tradicionāli tikuši izmantoti izoenzīmi jeb dažādas enzīmu molekulārās formas. Ar to palīdzību var noskaidrot, piemēram, mežos sastopamo dažādo ģenētisko formu kvantitāti un struktūru, šai informācijai tiek piemērota ģenētisko resursu aizsardzība. Lielākā daļa pašlaik izmantojamo marķieru ir patstāvīgi ģenētiskajā materiālā konstatējamie DNS marķieri. To meklēšana iespējama, izmantojot tehnoloģijas, kuru pamatā ir DNS šķelšana un mākslīgā pavairošana un kuras, pateicoties strauji pieaugošajai mikrobioloģijas nozares attīstībai, sāka izmantot 90. gados.

Ar DNS marķieru palīdzību var veikt bērzu ģenoma kartēšanu un identificēt tajā gēnus, kas saistīti ar saimnieciski svarīgām koku īpašībām, vai arī gēnus, kas šīs īpašības tieši ietekmē. Darba nolūks ir izmantot šos ar vēlamajām īpašībām cieši saistītos gēnus selekcijas materiāla atlasē, kas selekciju padarītu efektīvāku un ātrāku. Visvairāk uzmanības šajā sakarā ir veltīts gēniem, kuri ir saistīti ar koku noturību pret stresu (piemēram, sausumu, salu, gaisa piesārņojumu), augšanas un koka veidošanās procesu. DNS marķierus var lietderīgi izmantot

arī meža reproduktīvā materiāla ražošanas un realizācijas kontrolei, piemēram, klonēto stādu, hibridu un sēklaudzētāvām potēto klonu atbilstības pārbaudēm.

Ģēnu pārneses metode bērziem Somijā ir pētīta no 90. gadu sākuma, bet praktiskajā bērzu selekcijā tā vēl nav iedzīvināta. Pamatā ģēnu pārneses metodi meža kokiem var veikt ar divām metodēm, vai nu izmantojot agrobaktērijas, kuras spēj dabiski nodot gēnus (*Agrobacterium*), vai šūnu bombardēšanu ar DNS daļiņām, kuras izgulsnē uz sīku zelta daļiņu virsmas un ar paātrinājumu raida šūnu virzienā. Somijā ģēnu pārnese āra bērzam ir bijusi veiksmīga, izmantojot abas metodes, bet vēl ir daudz neatrisinātu jautājumu saistībā ar pārneses tehnisko risinājumu, pārnesto ģēnu funkcijām, iespējamiem apkārtējās vides riskiem un rentabilitāti. Ģēnu pārneses metodes piemērošana praktiskajā mežsaimniecībā izraisījusi arī daudz pretrunīgu viedokļu un pat pretestību. Manipulācijas ar ģēnu materiālu tomēr ir lielisks darba instruments, lai pētītu bērzu īpašības ietekmējošos gēnus un to funkcijas. Koku piemērošanās spējas, izturību pret trūpi un lignīna sintēzi ietekmējošie gēni ir svarīgākie objekti ģenētiskās izpētes jomā, tie ir arī interesantākie no praktiskās izmantošanas viedokļa. Somijā pētījumu un izmēģinājumu darbību ar transgēniem augiem regulē Ģēnu inženierijas likums un normatīvie akti. Kontroli veic Ģēnu inženierijas komisija. 🍃



Attēls 4.13. Meža audzēšanas vajadzībām 1999.–2006. gadā piegādāto bērza stādu daudzums Somijā. Līdz 1991. gadam par purva bērzu netika veidota statistika, tādēļ par šo periodu pieejami tikai aptuveni dati. Avots: Valsts mežzinātnes institūts un Pārtikas drošības departaments Evira.

4.4. Stādu audzēšana

Risto Rikala

Stādu ražošanas apjomi

No 1966. līdz 2005. gadam Somijā meža audzēšanas vajadzībām tika piegādāti kopumā ap 440 miljoni bērza stādu. Sākumā audzēšanai izmantoja uz lauka audzētus 2–4 gadus vecus nepārskolotus kailsakņu stādus. Bērza stādu ražošanas tehnoloģija attīstījās 60.–70. gados, kad kūdras substrāts, pļēves seguma siltumnīcas un mākslīgais mēslojums, ko līdz tam izmantoja dārzkopības nozarē, tika izmantoti arī meža kokaudzētāvās. Lielākos daudzumos bērzu stādus Somijā sāka ražot tikai 70. gadu sākumā, kad izaudzēto stādu skaits strauji pieauga, sasniedzot 14 miljonus stādu gadā (attēls 4.13.). Toreiz tie bija pārsvarā lieli divgadīgi pārskoloti kailsakņu stādi. Tomēr bērzu audzēšanas bizness sabruka 70. gadu beigās.

Jauns pacēlums bērza stādu audzēšanā, nu jau ar konteinerstādiem, sākās 80. gadu sākumā. 1985. gadā bērzu konteinerstādu ražošanas apjoms apsteidza kailsakņu stādu audzēšanas apjomu. Līdz šim augstākā ražošanas apjoma virsotne – ap 28 miljoni stādu gadā – tika sasniegta 90. gadu sākumā, kad bērzu stādi veidoja 15 % no visiem mežu audzēšanai un atjaunošanai piegādātajiem stādiem. Vēlāk pieprasījums pēc bērzu stādiem kritās, 2006. gadā



Metla / Erkki Oksanen

Attēls 4.14. Trīsarpus mēnešus vecs 60 cm garš āra bērza konteinerstāds, kurš ir gatavs stādīšanai rudenī vai pavasarī.

to īpatsvars bija ap 3 % no visiem mežu audzēšanai un atjaunošanai piegādātajiem stādiem. Lielākā daļa audzēšanai izmantoto bērza stādu bija āra bērzs, bet kopš 80. gadu sākuma tika audzēti arī

purva bērza stādi, kas bija paredzēti applūstošu pļavu apmežošanai. Purva bērza stādu ražošanas sasniedza maksimumu 90. gadu pašā sākumā – aptuveni 5 miljoni stādu gadā. Pēc tam ražošana ir samazinājusies līdz dažiem simtiem tūkstošu stādu gadā.

Karēlijas bērza audzēšanas apjomi ievērojami pieauga 80. gadu beigās, un stādu ražošanas apjoms desmit gadu laikā sasniedza gandrīz miljonu stādu gadā, pēc tam arī Karēlijas bērza audzēšanas apjoms ir samazinājies. Pašlaik gandrīz puse no visiem mežu audzēšanai un atjaunošanai piegādātajiem Karēlijas bērza stādiem (304 000 stādu 2006. gadā) ir mikropavairoti klonu stādi, bet pārējie stādi ir audzēti no sēklām.

Audzēšanas metodes

Vairāk nekā 90 % mežu atjaunošanai piegādāto bērza stādu ir konteinerstādi, bet arī kailsakņu stādiem to spēcīgo sakņu dēļ joprojām ir atbalstītāji. Pārskolotu kailsakņu stādu audzēšanu parasti sāk ar sēklu izsēšanu plēves seguma siltumnīcā. Papildus kailsakņu stādiem par pārskološanas materiālu izmanto arī mazus plēves siltumnīcās audzētus ietvarstādus. Dažus mēnešus vai vienu gadu vecus stādus izņem no substrāta un stāda atklātā laukā ar lielākām atstarpēm, kur tos audzē otro gadu. Šāda pārskološana uzlabo sakņu sistēmu un auga stumbru padara spēcīgāku.

Bērza ietvarstādus parasti audzē cietas plastmasas konteineros, bet joprojām nelielos apjomos tiek izmantotas arī konteineru sistēmas, kas izgatavotas no papīra ar plastmasas pārklājumu, putuplasta vai speciāla tīkla, kurš augsnē noārdās. Stādus audzē vienu veģetācijas sezonu 2–4 dl lielos konteineros līdz tie sasniedz 40–70 cm augstumu (attēls 4.14.). Pateicoties labajiem rezultātiem, kas iegūti, stādot jau salapojušus bērzu stādus vasaras periodā, ir pieaudzis arī mazāku, 15–30 cm garu, 1–2 dl konteineros audzētu stādu izmantošanas apjoms (Luoranen un citi 1999).

Audzēšanas konteineru tilpums un audzēšanas biežums ievērojami ietekmē stādu kvalitāti. Mazos konteineros lielā biežumā augušu, pārāk ilgi audzētu un pārāk garu stādu attīstība pēc iestādīšanas ir lēnāka, tie iet bojā lielākā skaitā, nekā retāk stādīti stādi ar spēcīgu sakņu sistēmu. Stādu iespējamo kvalitātes zudumu stādīšanas biežuma dēļ var mazināt, novietojot stādu konteineru kasetes tālāk citu no citas, iznesot aptuveni 10 cm augstumu sasniegušos stādus ārā no siltumnīcas. Retāks izvietoējums nostiprina stādus un samazina slimību izplatīšanos.

Konteinerstādiem izmanto galvenokārt mēslotu un kaļķotu gaišās kūdras substrātu. Konteinerā sēj 1–5 sēklas atkarībā no to digtspējas. Dažas nedēļas pēc sējas stādus retina tā, lai konteinerā paliktu tikai viens sējenis. Papildus šai tiešajai sējai tiek praktizēta arī tā sauktā sīkstādu pārskološana jeb piķēšana, kas nozīmē blīvā sējumā izaudzētu dažu nedēļu vecu sējeņu pārstādīšanu konteineros. Bērzu audzēšanā ir izstrādāta arī tā sauktā “konteiners konteinerā” audzēšanas metode, kas nozīmē jaunstādu audzēšanu sākumā maza tilpuma konteineros, no kuriem stādus vēlāk mehāniski pārstāda lielākos konteineros.

Stādus var iegūt arī veģetatīvas pavairošanas ceļā, noliecot un apsakņojot jaunus dzinumus vai pavairojot audus un pārskolojot no tiem laboratorijā iegūtos sīkstādus tālākai audzēšanai konteineros (mikropavairošana). Veģetatīvi pavairotu jeb klonētu stādu ražošanas izmaksas tomēr ir ievērojami augstākas nekā audzēšana no sēklām. Tādēļ tā šobrīd nav īpaši populāra bērza stādu, izņemot Karēlijas bērza stādu, ražošanā.

Audzēšanas laikā stādi tiek mēsloti ar maisījumu no pamatmēslojuma un minerālvielas saturoša mēslojuma. Stādi saņem mēslojumu kopā ar laistīšanas ūdeni. Mēslošanas vajadzību kontrolē, veicot substrāta elektrovadītspējas mērījumus, kas raksturo barības vielu saturu, vai arī testējot laboratorijā. Mitrumu savukārt nosaka, vai nu sverot stādu konteinerus, vai izmantojot elektroniskos mitruma mērītājus.

Pēc lapu nokrišanas bērza stādus pa ziemu uzglabā ārā vai iepakotus maisos dzesētāvā –2...–4 °C temperatūrā. Ārā glabājamus stādus kārto saišķos un pierok ar smilšainu augsni vai stādu konteinerus novieto atklātā laukā kokaudzētavas teritorijā. Pavasarī šos stādus iepako plastmasas vai papīra maisos transportēšanai.

Stādu bojāeja un tās novēršana kokaudzētavā

Kokaudzētavā stādus audzē to augšanai optimālos apstākļos. Šie apstākļi ir labvēlīgi arī dažādiem biotiskiem faktoriem, kas var izraisīt augu bojājumus, piemēram, sēnītēm un kaitēkļiem, jo īpaši, ja audzējamā kultūra aug viendabīgi un blīvi. Uz lauka stādi ir pakļauti meteoroloģisko apstākļu izraisītiem bojājumiem, piemēram, salnām vai krusai. Lai to novērstu, augus laista un pārklāj ar īpašu tīklu.

Visizplatītākās bērza stādus apdraudošās slimības ir bērza rūsa, lapu plankumainību izraisošās sēnes, kā arī dažādas stumbra nekrozes, kuras tiek novērotas arī kokaudzētavās. Turpretī tikai

kokaudzētavu apkārtne ir novērota sakņu kakla puve, kuras rezultātā uz bērza stāda stumbra veidojas melni, nedaudz iegremdēti nekrotiski plankumi. Pelēkais pelējums kā infekcija sastopams arī uz skujkoku stādiem, izplatās blīvos, mitros augu stādījumos un izraisa bojājumus arī sējeņu glabāšanas vietās. Bērza stādus var bojāt arī vairāki kaitēkļi, piemēram, laputis un tripsi, bērzu sprīzmeša kāpuri, kā arī uz kailsakņu stādiem dažreiz sastopamie panglapsenes kāpuri. Zaķi un peļveidīgie grauzēji apgrauž jaunus bērza stādus kokaudzētavu platībās tāpat kā stādījumos.

Slimību, kaitēkļu un nezāļu izplatība kokaudzētavās tiek apkarota gan ar mehāniskiem līdzekļiem, gan ievērojot stingras higiēnas prasības. Tomēr kaitēkļu un sēnišu slimību apkarošanai stādaudzētavās nākas izmantot arī ķīmiskos aizsardzības līdzekļus.

Stādmateriāla iegāde un pieņemšana

Meža īpašnieks var iegādāties stādus tieši no kokaudzētavas. Tomēr bieži par stādu pasūtīšanu rūpējas mežu īpašnieku biedrības vai mežu apsaimniekošanas uzņēmumi, kuriem piekļuvi stādmateriālam parasti nodrošina ar stādu ražotājiem noslēgti ilgtermiņa līgumi.

Stādu kvalitāti ieteicams pārbaudīt uzreiz to pieņemšanas brīdī, jo vēlāk atbildības jautājumu skaidrošana var radīt problēmas. Sliktas kvalitātes stādmateriāls var novest pie neveiksmes mežu atjaunošanas darbā. Pieņemšanas brīdī tiek pārbaudīta iepakojuma marķējuma atbilstība prasībām, iespējamie iepakojuma bojājumi, kā arī tas, vai stādu izcelsme atbilst apstākļiem paredzētajā stādīšanas vietā. Papildus, protams, tiek pārbaudīts stādu stāvoklis un sakņu, sakņu kamola mitrums, īpaši salapojušiem bērza stādiem. Atverot iepakojumus pirms pagaidu uzglabāšanas vai stādīšanas, stādu kvalitāti ieteicams vēlreiz labi pārbaudīt. Ja saņēmējam rodas šaubas par stādmateriāla kvalitāti, stādīt nedrīkst, kamēr nav notikusi atkārtota pārbaude, ko veic saņēmējs kopā ar stādu partijas piegādātāju.

Stādu transportēšana un pagaidu uzglabāšana

Stādus bez iepakojuma nedrīkst pārvadāt vaļējā transporta līdzeklī. Neaizsargāti augi zaudē mitrumu, turklāt augošu stādu transportēšanas laikā rodas gaisa strāvas, kuras var izraisīt mehāniskus bojājumus.

Darbs ar bērza stādiem pārvadāšanas laikā no stādaudzētavas līdz stādīšanas vietai ir atkarīgs no stādu attīstības stadijas. Atklātā laukā vai

dzesētavā uzglabātie bērzi atrodas miera stāvoklī un labāk pārcieš stresu nekā augoši stādi. Miera periodā iztvaikošana ir maza un arī mitruma vajag mazāk. Dzesētavā uzglabātie stādu konteineri pirms stādīšanas jāatļaidina. Pavasarī bērza stādus ieteicams stādīt pirms plaukšanas. Ja pumpuri izplaukst, kamēr stāds ir iepakojumā, mazās lapiņas ir bālas un jutīgas pret mehāniskiem bojājumiem un salnām.

Aktīvi augošiem stādiem ar lapām kaitē transportēšanas radītais stress. Stādus ar lapām parasti pārvadā atvērtā iepakojumā. Tos nedrīkst turēt slēgtā iepakojumā ilgāk par vienu diennakti, jo gaismas trūkums un pelējums strauji pazemina stādu kvalitāti. Neatkarīgi no izvēlēta iepakojuma, stādus ieteicams izstādīt pēc iespējas ātrāk. Maksimālais laiks no stādu piegādes līdz stādīšanai ir viena nedēļa. Aktīvi augoši stādi jālaista katru dienu. Turklāt konteineru bagātīga laistīšana tieši pirms stādīšanas uzlabo stādu ieaugšanu.

Stādmateriāla kvalitāte un tās kontrole

Eiropas Savienībā tirdzniecību ar stādmateriālu regulē Padomes Direktīva 1999/105/EY par meža audzēšanas un atjaunošanas reprodutīvā materiāla tirdzniecību. Somijā šīs direktīvas prasības tiek īstenotas ar likuma (241/2002) prasībām un Zemkopības un mežsaimniecības ministrijas noteikumiem (1055/2002). Šajos likumdošanas aktos ir definētas realizējamā meža stādmateriāla minimālās kvalitātes prasības. Likuma normu ievērošanu uzrauga Pārtikas drošības departaments Evira.

No mežu turpmākās attīstības viedokļa ir svarīgi, lai stādmateriāls pēc izcelsmes būtu piemērots stādīšanas vietai un tā ģenētiskās īpašības būtu iespējami labas.

Stādu ātra iesakņošanās un ieaugšana veicina stādījuma veiksmīgu tālāko attīstību. Stādu piemērošanās spēju raksturo vairākas morfoloģiskas, ķīmiskas un fizioloģiskas īpašības. Svarīgākā no morfoloģiskajām pazīmēm ir stādu stumbra diametrs. Spēcīgi attīstīts stāds pēc stādīšanas attīstās labāk nekā mazs. Kailsakņu stādiem ir definēti noteikti ieteikumi attiecībā uz to augstumu un diametru, bet konteinerstādiem – attiecībā uz augstumu, kuru pamatā ir stādu audzēšanas biežums (Rikala 2006).

Papildus stādu izmēriem un uzbūvei uzmanība tiek veltīta arī šādām labu stādu raksturojošām pazīmēm:

- stāds ir taisns ar vienu galotni;
- lapotne nav iekaltēta vai apsalusi (iekaltis dzinums ir tumšāks par auga veselo daļu, miza

nedaudz atdalījusies un lapas bieži nedaudz savērpušās). Ja ir aizdomas par bojājumiem, mizu nogriež un pamatni pārbauda;

– uz stumbra vai uz sakņu sistēmas nav redzami par mizu tumšāki nedaudz iegremdēti plankumi;

– uz mizas nav iegriezumu, plaisu vai citu bojājumu;

– saknes kamols ir kompakts, bet sakņu sistēma nav pārāk saspiesta.

Tā kā no ziemas noliktavas realizējamo bezlapu bērzu stādu novērtēšana ir sarežģīta, audzētavas bieži pārbauda sējeņu stāvokli pirms veģetācijas perioda sākuma, veicot pārbaudes pēc nejaušības principa.

Aktīvi augošus bērzu stādus ir vieglāk novērtēt nekā miera stāvoklī esošus stādus. Papildus iepriekš minētajam ieteicams pārbaudīt arī:

– vai lapas ir veselīgas un vienmērīgi zaļas (izņemot augošas vainaga lapas, kuras bieži ir sarkanīgas);

– vai uz lapām nav redzami kaitēkļi (laputis, tripši);

– vai stumbrs ir tīrs, uz tā nav pelēkās puves pazīmju vai bērza rūsas dzelteno putekļu uz lapu apakšējās virsmas;

– sakņu sistēma piepilda konteineru, un jaunās saknītes ir gaišas.

Stādu iepakojuma marķēšana

Stādu pircējs jānodrošina ar nepieciešamo informāciju par stādāmo materiālu. Stādam piestiprinātajai EK auga pasei, kura atbilst auga veselības apliecībai, parasti pievieno arī etiķeti, uz kuras tiek norādīta svarīgākā informācija par augu partiju (attēls 4.15.). Auga pase bērzu stādiem nav obligāti vajadzīga, bet noteikumos ir paredzēts citu informāciju norādīt uz etiķetes. Svarīgākais ir galvenā sertifikāta kods un numurs (piemēram, EY/FIN/M29-93-0001), kas ļauj izsekot stādu partijas izcelsmi. Valsts kodam EY/FIN sekojošā ciparu koda sākuma daļa (M29) ir sēklaudzētavas kods, vidējā daļa (93) ir sēklas materiāla nogatavošanās gads, pēc kura var aprēķināt sēklu partijas vecumu, bet pēdējā daļa (0001) ir tekošais sēklu partijas ieguves numurs.

Papildus informācijai par stādu audzēšanai izmantotā sēklas materiāla izcelsmi kategorijai “uzlabots” vai “pārākš” uz etiķetes norādīts audzēšanas reģions atbilstošo stādu stādīšanai, kas noteikts, pamatojoties uz aktīvo temperatūru summu. Stādiem, kuri pieder pie kategorijas “sēklu izcelsme zināma”, norādīts izcelsmes reģiona numurs, ģeogrāfiskais

EK AUGA PASE / STĀDA ETIĶETE
FI/Evira/51110

METLA Suonenjoki izmēģinājumu stādaudzētava Juntintie 154, 77600, Suonenjoki

Audzēšanas vieta:	Suonenjoki
Galvenā sertifikāta kods	EY/FIN/M29-93-0001
Stādu partijas numurs:	Su02/006
Koka suga:	Āra bērzs <i>Betula pendula</i>
Stādu vecums un veids:	1 gads, konteinerstāds, (PL25)
Skaits iepakojumā:	80 gab.
Stādmateriāla kategorija:	uzlabots
Pamatmateriāls	
- tips	Audzēšana no sēklām
- reģistrācijas atsauce	Sv379
- izcelsmes reģions	–
- koordinātas	62°46'N, 25°39'E
- izcelsme	–
- izplatība	–
Izmantošanas mērķis:	Meža ieaudzēšanai un atjaunošanai
Izmantošanas reģions (aktīvo temperatūru summa):	1050–125 d.d.
Vidējais/minimālais augstums:	47/30 cm
Audzēšanas biežums:	156 gab./m ²
Iepakojšanas datums:	24.10.2005.
Izņemts no dzesētavas:	02.05.2006.
Nosūtīšanas datums:	07.05.2006.

Attēls 4.15. Piemērs. Bērzu stāda iepakojumam pievienotā etiķete, kurā tiek norādīta informācija par stādu partiju.

garums un platums un reģiona atrašanās vieta. Kategorijas “atlasīts” stādiem tiek norādīta atbilstoši ģeogrāfiskajam garumam un platumam noteiktas sēklu ievākšanas mežaudzes atrašanās vieta un ģeogrāfiskā atrašanās vieta. Etiķetē tiek norādīts arī partijas stādu vidējais augstums un atsevišķu stādu minimālais augstums, kā arī stādu audzēšanas biežums. Papildus uz etiķetes, iepakojuma vai pavadzīmes tiek norādīts datums, kad stādi iepakoti, kad stādi izņemti no dzesētavas un kad izvesti no stādaudzētavas. Šī informācija palīdz stādu saņēmējam noteikt, cik ilgi stādus var uzglabāt, un to derīguma termiņu.

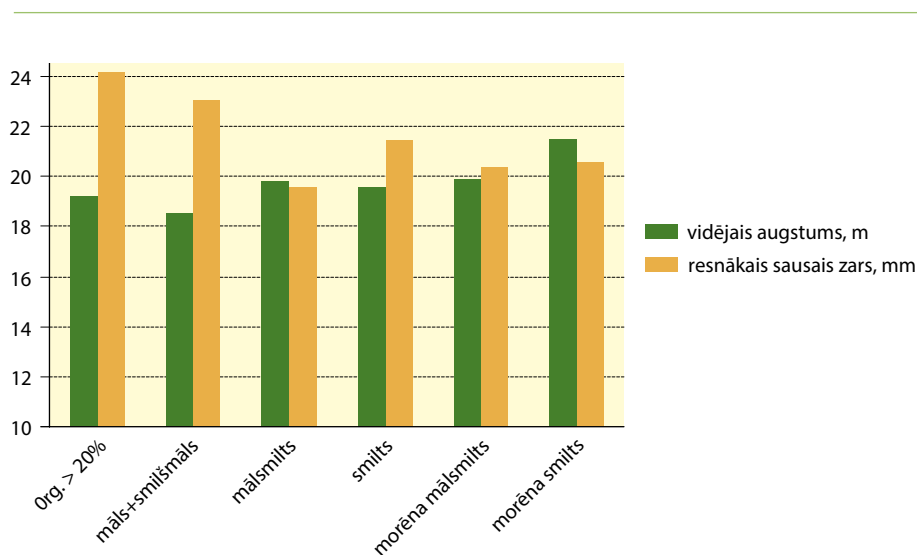
5.1. Bērza audžu atjaunošanas vietu izvēle

Penti Niemiste

Meža atjaunošanai vai nemeža platību apmežošanai ar bērziem gandrīz bez izņēmuma izmanto āra bērzu. Bērza audzēšanai vispiemērotākās ir velēnu karbonātaugsnes un labākās svaigās trūdvielām bagātās augsnes, kā arī apmežojamas lauksaimniecībā neizmantotas minerālaugšņu platības. Augsnei ir jābūt uzturvielām bagātai, labi aerētai un ūdens caurlaidīgai, bet vienlaikus arī pietiekami mitrumu saistošai. Āra bērzs sasniedz lielus stumbra izmērus arī velēnu augsnēs un neizmantotās lauksaimniecības platībās ar dziļu aramzemes slāni, bet to stumbri veidojas zaraināki un likumaināki. Kūdras augsnes vai citādi pārāk mitras vai applūstošas augsnes parasti nav ieteicams izmantot āra bērza audzēšanai. Labs augšanas potenciāls āra bērzam var būt arī augsnē ar plānu kūdras slāni un auglīgā zāļu kūdras augsnē.

Āra bērza audzēšanai vispiemērotākie augsnes tipi ir smilts un mālsmilts morēnu augsnes, un no slāņainajām gruntīm smalkgraudainas un rupjas smilšu augsnes (attēls 5.1.). Šajās augsnēs augošie bērzi uzrāda gan augstu produktivitāti, gan labu stumbra kvalitāti. Rupjas smilts un grants augsnes ir pārāk sausas un nabadzīgas āra bērza sekmīgai augšanai. Smalkas mālsmilts, smilšmāla un māla gruntis bieži ir pārāk mitras un blīvas. Āra bērzs labi aug arī nogāžu smalkgraudainās augsnēs, bet tiem veidojas stumbra defekti, īpaši, ja koki aug nogāžu zemākajā daļā.

Alternatīvās koku sugas āra bērzam ir galvenokārt egle, auglīgākās augsnēs dažos gadījumos arī lapegle, hibridapse vai parastā apse. No ekonomiskā viedokļa āra bērzs velēnu karbonātaugsnēs ir konkurētspējīgāks salīdzinājumā ar egli, jo tas ir ātraudzīgāks, veidojot labas kvalitātes apaļkoku. Svaigās trūdvielām bagātās augsnēs bērzu audzēšana apaļkoku ieguvei prasa ilgāku laiku, turklāt, ja šīs augsnes auglība ir relatīvi zema, bērza augšanas



Attēls 5.1. Augsnes veida ietekme uz 30 gadus vecu stādītu āra bērzu (600 lielākie koki/ha) vidējo augstumu un resnāko sauso zaru caurmēru (Niemistō u.c. 1997).

temps ievērojami atpaliek no egles un arī priedes. Augsnēs, kas ir barības vielām nabadzīgākas nekā svaigās trūdvielās, nav āra bērzam ieteicamas. Savukārt bijušajās lauksaimniecības platībās un smalkgraudainās vai neparasti auglīgās tīrumu augsnēs āra bērzi izaug zaraināki, arī defektu mēdz būt vairāk nekā svaigās trūdu vai velēnu karbonātaugsnēs.

Izvēloties audzējamo koku sugu, bez koksnes produktivitātes un ekonomiskās rentabilitātes tiek ņemti vērā arī citi faktori. Katrā ziņā apdzīvotu vietu ainavās āra bērzs bieži ir labāka izvēle nekā egle. Egļu kokaudzi iespējams atbrīvot no sakņu trupes, ja pirms jaunu egļu stādīšanas šajā platībā izaudzē vienu paaudzi bērzu. Platībās, kur aug spēcīgs atvasājs, stādītie liela auguma bērzu stādi labāk par citiem stādiem izdzīvo konkurencē ar atvasāju, tādējādi samazinot ar jaunaudzes kopšanu saistītās izmaksas. No otras puses, konkurences cīņā ar blīvu zemeszemes veģetāciju egle izdzīvo labāk nekā bērzs, tādēļ egļu stādījuma ierīkošanai var izmantot mazāka izmēra, tādat lētāku, stādāmo materiālu. Egle ir drošāka izvēle nekā bērzs arī tādās teritorijās, kas pakļautas briežu un citu pārnadžu vai grauzēju izraisītiem postījumiem.

Purva bērza produktivitāte un ekonomiskā rentabilitāte ir zemāka nekā āra bērzam. Tādēļ purva bērzs reti tiek izvēlēts intensīvai mežsaimniecībai. Tas tiek izmantots pārsvarā tikai kā pirmās paaudzes koks kūdras augsnēs vai ūdenstilpju krastos, augsnēs, kas atbrīvojas, veicot meža nosusināšanu. Purva bērza stādījumi nelielos apjomos ir veidoti purvainās augsnēs un izstrādātos kūdras karjeros, bet šīs koku sugas audzēšanas izmaksas ir augstas salīdzinājumā ar iegūto ekonomisko labumu. Līdz ar to purva bērzu audzes praktiski gandrīz vienmēr rodas dabiskā ceļā. Tas ir tad, ja tiem ļauj aizņemt noteiktas augšanas vietas, kurās citas koku sugas nevar sekmīgi augt vai to atjaunošana attiecībā pret augtenes auglību tiek uzskatīta par pārāk dārgu un darbietilpīgu. Bieži purva bērza kokaudzes var rasties arī neplānoti vai pretēji izvirzītajam mērķim, kam par iemeslu var būt paviršība, kas pieļauta mežaudžu atjaunošanas darbā.

5.2. Bērza audzes dabiskā atjaunošana

Timo Saksa, Penti Niemiste

Dabiskās atjaunošanas pamatprincipi

Bērza dabiskā atjaunošana ir lētāka metode nekā mākslīgā atjaunošana. Īpaši stādīšana ir nenoliedzami dārgāka par dabisko atjaunošanu. Veiksmīgi

ieaugusies bērzu jaunaudze ir bieža, tas uzlabo koku tehnisko kvalitāti un postījumu gadījumā ir koku izvēles iespējas. No otras puses, jaunaudzes kopšanas izmaksas var būt augstas, un koki attīstās nevienmērīgāk nekā stādītā kokaudzē. Izmanojot dabiskās atjaunošanas metodes, nav iespējams pielietot arī meža selekcijas sasniegumus. Tomēr galvenais vājais faktors ir bērzu dabiskās atjaunošanās neprognozējamība. Neveiksmīga bērza dabiskā atjaunošanās un tās labošana ar papildu stādīšanu prasa ievērojamus izdevumus.

Āra bērza atjaunošanās visdrošāk izdodas nogāzēs ar labām ūdeni caurlaidīgām, bet vienlaikus arī mitrumu saistošām morēna vai smilts augsnēm. Visekonomiskāk ir atjaunot biezu kokaudzi, kurā valdošā koku suga ir egle, un bez bērzu sēklas kokiem nav citu lapkoku. Šādā mežaudzē pēc izciršanas zemeszemes veģetācija ataug lēni, arī atvasāja ataugšana nenotiek tik strauji.

Salīdzinājumā ar priedi un egli bērza dabiskā atjaunošanās atšķiras ar to, ka bērzam ir mazākas sēklas, lielāks sēklu daudzums un sēklu pārvietošanās (ar vēju) attālums ir lielāks, tādēļ vajag mazāku skaitu sēklas koku. Labas sēklu ražas bērziem atkārtojas biežāk nekā skujukokiem, un noteikts daudzums dīgspējīgu sēklu rodas gandrīz katru gadu, arī Ziemeļsomiņā. Labas bērza sēklu ražas novērojamas ik pēc 2–3 gadiem (Hokkanen 2000). Labam sēklu ražas gadam parasti seko ievērojami sliktākas ražas gads (Niemistö u.c. 2004). Tādēļ uzreiz pēc laba sēklu ražas gada drošāk ir izvairīties no cirsmu veidošanas, kuru mērķis ir veicināt bērza dabisko atjaunošanos.

Neraugoties uz sēklu teicamo izplatīšanās spēju, ar bērzu atjaunošanos saistītas arī problēmas. Papildus tam, ka laba sēklu raža neienākas katru gadu, arī bērzam labvēlīgie sējeņu dīgšanas apstākļi ir mainīgi un nav bērzam labvēlīgi katru gadu. Visliktākais sējeņu augšanai ir sausuma periods uzreiz pēc sēklu uzdīgšanas. Turklāt auglīgās augsnēs strauji attīstās zemeszemes veģetācija – zālaugi, stiebrzāles un krūmi, kas nomāc dabiski no sēklām izdigušos bērzus.

Labā sēklu raža negarantē sekmīgu bērzu sējeņu rašanos neapstrādātās atjaunojamajās platībās. Ir atzīts, ka līduma lišana un kontrolēta cirsmas atlieku dedzināšana būtiski uzlabo bērzu sējeņu attīstību. Mežu platības, kurās pēc kailcirtes augsne ir labi apstrādāta, bagātīgi pārņem lapkoki. Piemēram, Dienvidsomiņā, pateicoties blakus esošai meža sienai, priežu stādījumos ar svaigu trūdu augsni uz vienu hektāru var izaugt 3000–5000 bērzu, kas iesējušies no sēklām un no



Melita / Erkki Oksanen

Attēls 5.2. Bērzu dabiskā atjaunošanās, izmantojot sēklas kokus.

kuriem aptuveni puse ir āra bērzi. Piemērs liecina par bērza dabiskās atjaunošanās teicamajām iespējām, tomēr uz šī fakta pamata nevar secināt, cik veiksmīga būs āra bērza atjaunošanās no sēklas-koku izmantošanas.

Lai veidotos vienmērīga dabiski atjaunota āra bērzu mežaudze, nepieciešama pamatīga augsnes sagatavošana. Āra bērza vietā atjaunojamo platību ātri var atjaunot arī ar purva bērzu un citiem mazāk vērtīgiem lapkokiem. Turklāt pirms no sēklām izdīgušie āra bērza sējeņi sāk dominēt jaunaudzē, lapkoku atvasāju var nākties izcirst vairākas reizes. No sēklām izaugušo āra bērzu atšķiršana no pārējās bērzu un lapkoku veģetācijas jaunaudzes kopšanas laikā ir darbietilpīga un prasa profesionālas zināšanas.

Zemieņu un ieplaku augsne bieži ir smalkgraudaina, blīva un mitra, tādēļ āra bērza dabiskā atjaunošanās šādās vietās notiek vāji. Šādas teritorijas strauji iekaro purva bērzs, bet sākt to audzēt šādās augsnēs nav saimnieciski izdevīgi. Arī barības vielām pārāk nabadzīgās un akmeņainās augsnēs bērza stādu audzēšana nav veiksmīga, šādas augsnes arī citādi nav piemērotas bērzu audzēšanai.

Dabiskās atjaunošanas darba etapi

Bērzaudzes dabiskai atjaunošanai paredzētajās cirmās jāveic rūpīga ciršanas vietas satīrīšana un augsnes gatavošana. Augsnes gatavošanai ieteicams izmantot metodi, kas augsni neirdina dziļumā, bet ļauj maksimāli efektīvi apvērst minerālaugsnes virsējo kārtu. Piemēram, pēc ciršanas atlieku novākšanas augsnes gatavošanai piemērotas metodes ir uzirdināšana vai celmu raušana. Labos sēklas ražas gados zemes gatavošana būtu jāveic jūlijā vai augustā, tad rudenī iesējušās sēklas nonāktu labos dīgšanas apstākļos. Tā kā sēklām iestājas miera periods, lielākā to daļa sadīgst tikai pavasarī, kad sasniegta optimālā gaisa temperatūra.

Meža malā augošie āra bērzi spēj efektīvi apputeksnēt vismaz 50 m platā joslā augošos kokus. Nelielās atjaunojamās platībās ne vienmēr vajag izmantot īstus sēklas kokus, pietiek ar blakus esošajā meža sienā augošajiem bērziem vai atstātajiem mežmalas (ekoloģiskajiem) kokiem. Lielākās atjaunojamās platībās atstāj kvalitatīvus un veselus āra bērzus, 10–20 kokus uz hektāra (attēls 5.2.). Izklaidus augošos sēklas kokus izvāc uzreiz pēc sējeņu sadīgšanas, bet ekoloģisko koku grupas



Attēls 5.3. Atcelmotu platību lielā daudzumā var pārņemt bērza sējeņi, kas dabiskā ceļā iesējušies no robežaudzes kokiem. Ja jaunaudžu kopšanā bērzi netiek izcirsti, tie sāk nomākt stādītās eglītes.

atstāj augt. Pēc pārējo koku izciršanas atstātajiem bērza sēklas kokiem bieži nokalst vainagu augšējā daļa. Šī fenomena cēlonis nav precīzi zināms, bet, visticamāk, tas ir saistīts ar pēkšņajām gaismas un mitruma apstākļu izmaiņām pēc pārējo koku izciršanas. Domājams, ka tas būtiski neietekmē bērza sēklu ražu un stumbra kvalitāti sēklas koka īsā izmantošanas perioda laikā.

Dabiskas izcelsmes bērzaudzē ir nepieciešama jaunaudžu kopšana, kuras laikā tiek izcirsts lapkoku atvasājs un āra bērza vietā sākotnēji ieaugušie purva bērzi. Reti ieaugušu āra bērzu jaunaudzi šajā etapā vēl var papildināt ar bērzu stādiem. Dabiskas izcelsmes bērziem var atļaut augt iespējami biežā audzē, līdz tie sasniedz 2–3 m augstumu. Tad izvēlas aptuveni 3000–4000 kvalitatīvus audzēšanai piemērotus bērzus uz hektāra un tiem traucējošos kokus izcērt. Darbu sarežģī āra bērzu atbrīvošana no purva bērziem, kuri parasti ir izplatījušies daudz lielākā skaitā.

Pieredze par bērza dabiskas atjaunošanās veiksmīgu izdošanos ir ļoti atšķirīga. Augsnes gatavošana ievērojami ietekmē āra bērza sējeņu attīstību. Intensīvākas nekā parasti augsnes gatavošanas vai

celmu raušanas rezultātā bērza sējeņu skaits var pieaugt līdz desmitiem tūkstošu uz hektāru (attēls 5.3.). Velēnu karbonātaugsnēs bērzu dabiskā atjaunošanās bija veiksmīga, gatavojot augsni, piemēram, ar disku arklu, kas nodrošina vismaz puses izcirtuma platības skarifikāciju.

Bērza dabiskās atjaunošanas neprognozējamiība vairāk saistīta ar sējeņu attīstības sākuma perioda problēmām nekā ar sēklu sadīgšanu. Efektīva augsnes gatavošana zināmā mērā aizkavē zemeszemes veģetācijas un atvašu attīstību, bet auglīgās augsnēs audzējamiem stādiem jebkurā gadījumā nākas sīvi konkurēt ar citiem zemeszemes augiem. Bez jaunaudzes rūpīgi veiktas kopšanas āra bērza dabiska atjaunošana nebūs sekmīga.

Bērza atjaunošana ar atvasēm

Bērza veģetatīvā atjaunošanās spēja ar celma atvasēm ir intensīva, purva bērzam vēl ievērojami intensīvāka nekā āra bērzam. Neraugoties uz vienkāršo un lēto atjaunošanos, no atvasēm iegūtos bērzus tomēr nav saprātīgi audzēt lietaskoku ieguvei. Stumburu tehniskā kvalitāte ir vāja, plaši izplatīta trupe, pirmajos gados vērojamais straujais

augšanas temps drīz vien samazinās. Bērza atvases rodas no celmu snaudošajiem pumpuriem, no kuriem lielākā daļa atrodas zem augsnes virskārtas. Pumpuri aktivizējas drīz pēc māteskoka nociršanas un piemērotos augšanas apstākļos izplaukst 2–4 nedēļu laikā. Sākumā atvases strauji aug, jo tām ir pieejama māteskoka plašā sakņu sistēma. Kad vecā sakņu sistēma ir satrupējusi, atvases sāk veidot savu sakņu sistēmu un to augšana palēninās. Jo lielāka izmēra māteskoks, tātad celms, jo vājāka ir bērza spēja dzīt atvases.

No atvasāju bērziem parasti atbrīvojas jau jaunaudžu kopšanas laikā. Bērza atjaunošana no atvasēm var kļūt aktuāla galvenokārt tikai biomasas ražošanai. Bērza atvasāja audzēšana saīsinātā rotācijā ir pētīta paralēli ar citiem lapu kokiem. Tomēr bērza atvašu dzīšanas spēja un atvašu saražotais biomasas apjoms ir mazāks nekā, piemēram, apsei un vairāku citu lapkoku sugu kokiem. Vislabāk atvases dzen bērzi, kuri ciršanas brīdī ir sasnieguši 10–12 cm caurmēru. Jau sen ir zināms, ka no atvasēm augušu purva bērzu celmiem ir vairāk snaudošo pumpuru nekā analogiem no sēklām auguši kokiem. No otras puses, bieža atkārtota atvašu apgriešana, jo īpaši, ja to veic katru gadu, ievērojami samazina atvašu apjomu.

5.3. Bērzu sēšana

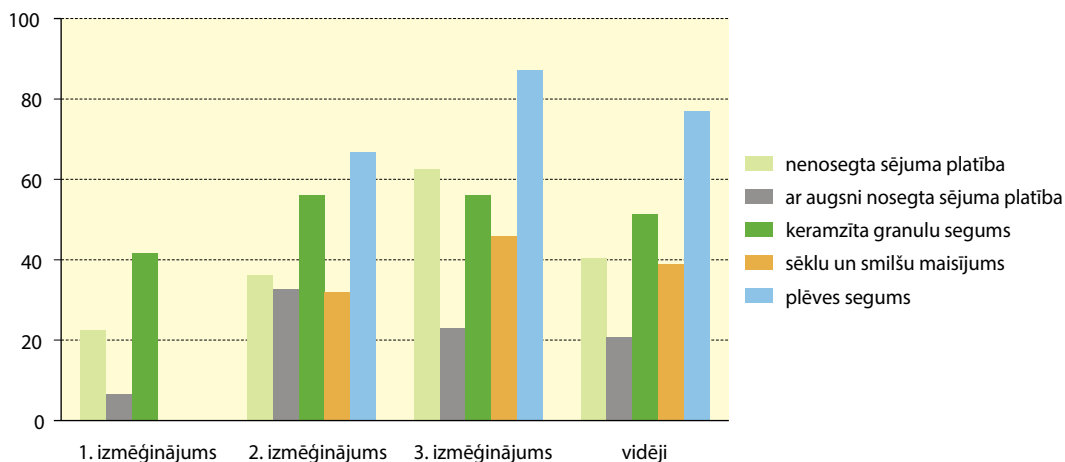
Kārlo Kinnunens

Sēšanas pamatprincipi

Sēšanas priekšrocība salīdzinājumā ar dabisku atjaunošanos ir iespēja izmantot selekcionētu sēklas materiālu un lielāku pārliecība, ka virsajos izaugušie sējeņi būs mērķim atbilstošie āra bērzi. Dabiskas izcelsmes bērza audzē lielākā daļā sējeņu bieži ir purva bērzi. Savukārt koku stādīšana salīdzinājumā ar sēšanu ir viennozīmīgi dārgāka metode, tādēļ, piemēram, peļu vai aļņu bojājumu radītie tiešie ekonomiskie zaudējumi sētajās bērzaudzēs ir mazāki. Tāpat sētajās jaunaudzēs bojājumi nav arī tik nopietni kā stādītajās platībās. No otras puses, pārliecība par to, ka apsētajā platībā izaugs tieši āra bērza sējeņi, ir ievērojami mazāka nekā stādot. Lai iegūtu labu rezultātu, sētajās platībās jaunaudzes arī rūpīgāk jākopj nekā stādītajās platībās.

Āra bērzu ieteicams sēt svaigās trūdvielū un velēnu karbonātaugsnēs, kurās ir mērena zemesdzīves veģetācijas un jauno dzinumu savstarpējā konkurence. Bērzu vēlams sēt platībās, kurās iepriekšējā koku paaudzē ir bijusi bieža egļu audze, pēc kuras nociršanas izcirtumā uzreiz neparādās aktīvi ar bērzu konkurējoša veģetācija. Bērzi jāsē

Dzinumi sējuma platībā, %



Attēls 5.4. Vislabāk bērzi sadīguši zem plēves seguma, bet arī Leca keramzīta granulas ir uzlabojušas digstu veidošanos; izmēģinājuma rezultāti divus gadus pēc bērza sēšanas (Kinnunen 2003).

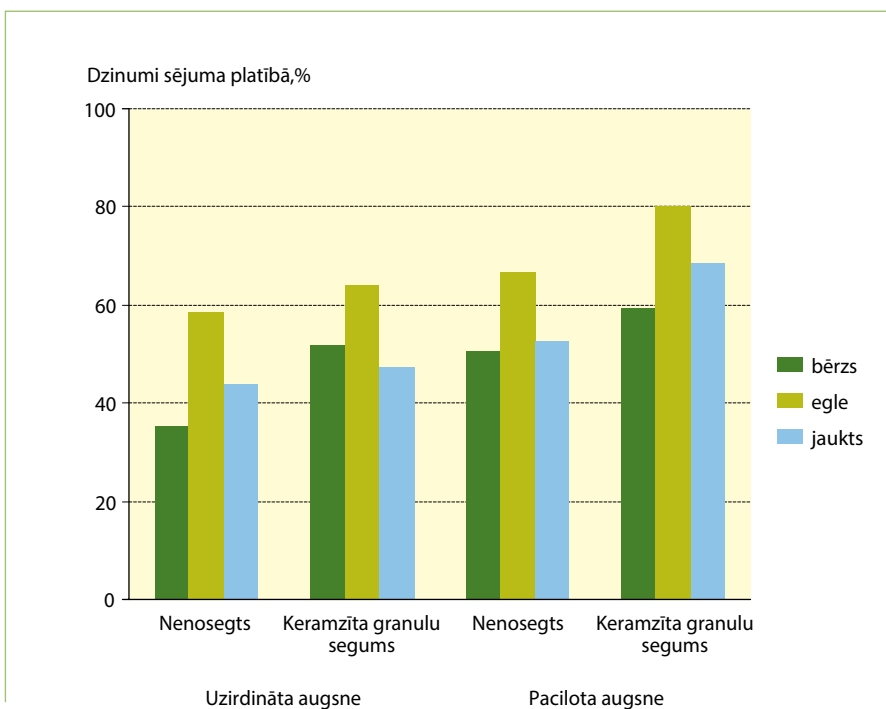
uzreiz pēc iepriekšējo koku nociršanas un augšnes sagatavošanas. Dīgšanai vislielākās briesmas sagādā sausums, tādēļ bērzu sēšanai nav piemērotas augšnes gatavošanas metodes, kuru rezultātā veidojas pacilas. Bērza sējeņu attīstība parasti ir drošāka ar disku arklū, nevis ar pacilu veidotāju apstrādātā augsnē. Šādos augšanas apstākļos sējeņiem kritiskajā attīstības sākuma periodā tie labāk saglabājas un veiksmīgi iztur pirmo vasaru un tai sekojošo ziemu. Bērzu dīgstu attīstībai minerālaugsne ir labāks substrāts nekā humuss. Sējot pacilotā platībā, pastāv risks, ka spēcīga lietuse var sēklas aizskalot vai arī ka sējumu platības var pārmērīgi iekalt. Savukārt zemākās vietās ar disku arklū apstrādātā augsne lietainā vasarā var izrādīties pārlietu mitra sekmīgai sējeņu sadīgšanai.

Prakse rāda, ka sēšanas rezultāti ir ievērojami atšķirīgi. Bieži par iemeslu neveiksmīgai sēšanai tiek uzskatīts pārlietu iekaltis substrāts dzinumu attīstības sākuma periodā. Pētījumi uzrāda atšķirīgu sēšanas rezultātu arī dalījumā pa gadiem un dažādām pētījumu platībām. Apsētajās platībās pēc 4–5 gadiem bieži attīstījušies mazāk nekā 20 % sējeņu, bet ir konstatēta arī veiksmīga 40–50 %

sējeņu attīstība (Stener 2003, Kinnunen 2003 un 2006). Pateicoties dabiskās izcelsmes sējeņu papildinājumam, praksē sadīgšanas rezultāts atjaunojamās platības ir labāks, nekā tas būtu tikai no izsētā sēklas materiāla. Bieži lietotā sēklu un smilšu maisījuma izsēšanas metode salīdzinājumā ar tīra sēklas materiāla izsēšanu ne vienmēr uzlabojusi sēšanas rezultātu (attēls 5.4.). Bērza sēklu sēšana dažus centimetrus dziļi ir labāks variants nekā sēšana uz līdznes augsnes virsmas, bet sējvietas noseģšana ar augsni sēšanas rezultātu pavājina.

Sēšanas darba etapi

Bērzu ieteicams sēt agrā pavasarī vai vēlā rudenī, lai dīgsti paspēj izmantot pavasara mitrumu un pieņemt spēkā pirms karstā laika iestāšanās vasaras sākumā. Pēc rudens sēšanas bērza sēklas ziemas periodā labāk saglabā savu dīgtspēju nekā skujkoku sēklas un pavasara mitrajā augsnē ir gatavas uzreiz dīgt. Bērza sēklas aukstuma iedarbības rezultātā uzdīgst jau +10° C temperatūrā, tādēļ, lai tās nepagūtu sadīgt pirms ziemas iestāšanās, sēšanu nedrīkst veikt pārāk agri rudenī. Sēklas materiālu uzglabā hermētiski noslēgtā iepakojumā, vēsumā, no gaismas aizsargātā vietā.



Attēls 5.5. Sēklu noseģšana ar keramzīta granulām ir uzlabojusi gan egles, gan bērza sējumu sekmīgu attīstību; sēšanas izmēģinājuma rezultāti divus gadus pēc sēšanas (Kinnunen 2006).



Metta / Erkki Oksanen

Attēls 5.6. Sēklu sajaukšana ar smalkām smiltīm palīdz regulēt vajadzīgo sēklu daudzumu un novērš to aizpūšanu ar vēju. Sēklas nevajag stipri iemīt augsnē. Sējuma vietas ieteicams marķēt, lai atvieglotu jaunaudzē kopšanu.

Zemes apstrādei izmanto diskošanu. Jaunākajos izmēģinājumos pacilotā augsnē ir iegūti pat labāki rezultāti nekā uzirdinātā (attēls 5.5.), tomēr atšķirības dalījumā pa gadiem ir ievērojamas, īpaši pacilošanas gadījumā. Pacilas virsmu sablīvē, ar ekskavatora kausu iespīžot tajā apaļas formas padziļinājumus. Plašas apstrādātas platības samazina pārējās veģētācijas izplatīšanos sējuma nogabalā. Arī platības izdedzināšana samazina lakstaugu konkurenci, aizkavējot veģētācijas attīstību. Rudenī veikta augsnes apstrāde ir piemērota gan rudens, gan pavasara sēšanai, jo sēklu dīgšanas laikā zeme vairs nav pēc ziemas pārāk irdena un pakļauta sasalšanai. Augsnes apstrāde pavasarī var neparedzēti aizkavēt bērza pavasara sēšanu, bet rudens sēšanas gadījumā konkurējošā veģētācija apstrādātajā augsnē nespēj izplatīties jau pirms bērza sēklu sadīgšanas.

Bērza sēšana ievērojami atšķiras no skujkoku sēšanas un ir daudz sarežģītāks process. Bērza sēkla ir viegla un saglabā savus lidspārnus, tādēļ ir apgrūtināta nepieciešamā sēklu daudzuma noteikšana sējplatībā. Drošāk sējums izdodas, ja sēklas sēj minerālaugsnē dažādās vietās. Bieži vien labākās sējvietas ir augsnes sagatavošanas rezultātā radušies nelieli padziļinājumi, bet bedrēs bērza sēklas cieš no pārlieta mitruma.

Bērza sēkla ne pārāk labi panes virsmas nosegšanu, tādēļ sējvietas ne vienmēr saglabā pietiekamu mitrumu un nodrošina sēklu palikšanu sējvietā. Vējš vai spēcīgs lietus var aiznest bērza sēklas prom no dīgšanai un dīgstu attīstībai piemērotās augsnes. Vispiemērotākā nosegšanas metode ir plastmasas plēves segums ar atvērumu virspusē

vai plāna keramzīta kārtiņa (attēls 5.4.). Sēklu nosegšana ar zemi nedod labu audzes atjaunošanās rezultātu. Bērza sēklas nav vēlams iemīt augsnē, jo viegli var tikt traumētas. Iespējama viegla piespiešana ar kāju, ja vien sēklas nepielīp pie apavu zolēm.

Praksē bērza sēklas materiālu pirms izsēšanas bieži sajauc ar mitru smalkgraudainu smilti vai mālsmilti (1:3, viena daļa sēklu un trīs daļas smilšu) (attēls 5.6.). Atkarībā no dīgtspējas apmēram ik pa diviem soļiem izsēj 0,5–1 cm³ sēklas maisījuma uz 4000–5000 sējvietām hektāra. Tādējādi sēklas materiāla patēriņš būs 150–300 g/ha un sējas vietā nonāks 30–50 sēklu. Sējuma vietas marķēšana, piemēram, ar krāsainiem plastmasas mietiņiem atvieglo apsēto un neapsēto platību nodalīšanu un turpmāko jaunaudzē kopšanu.

Bērzu var sēt arī mehāniski vienlaikus ar augsnes apstrādi. Mehāniska sēšana ir izmantota, piemēram, kopā ar diskošanu un pacilošanu, bet ir izstrādātas arī uz ecēšām uzmontējamās sējmašīnas. Sēklu dozēšanu nodrošina regulējams virzulis, pneimatiskais impulss padod sēklas caurulē, no kurienes tās nonāk sējvietā. Pētījumu par mehāniskās sēšanas rezultātiem nav, bet, pamatojoties uz praktiskajā darbā novēroto, sēšanas kvalitāte būtiski neatšķiras no sēšanas ar rokām.

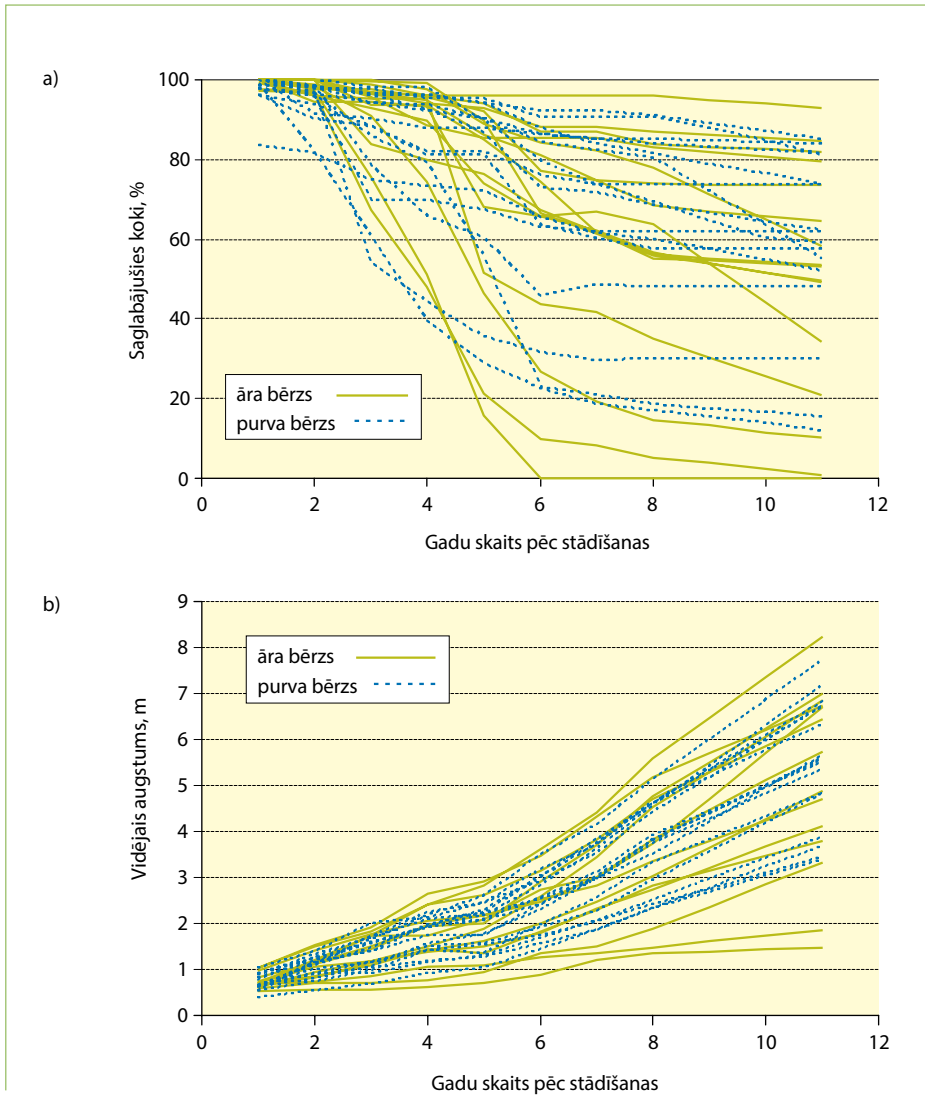
Nepieciešamības gadījumā sētajās bērzu jaunaudzēs veic kopšanu, lai izcirstu atvases un pirms bērza sēšanas iepriekš ieaugušos kokus. Citādi bērzu jaunaudze var augt pēc iespējas biežāka, līdz koki sasniedz 2–3 m augstumu, kad veic aptuveni 3000–4000 audzēšanai paredzētu bērzu atlasu un izcērt tiem traucējošos kokus.

5.4. Bērzu stādīšana

Penti Niemiste, Jirki Hitenens

Stādīšanas pamatprincipi

Kopš cilvēks sācis mākslīgi ierīkot āra bērza tīraudzē, tradicionālā apmežošanas metode bijusi stādīšana. Stādīšanas popularitāte saistīta ar vairākiem faktoriem. Auglīgās augsnēs stādītie bērzi labāk nekā sēklas izcelsmes bērzi pārceļ konkurenci ar pārējo zemesdzes veģētāciju, tie arī straujāk attīstās un ātrāk pārvar augšanas sākuma periodu, kad jaunais koks ir uzņēmīgs pret bojājumiem. Turklāt bērza audzes ierīkošanai var izmantot selekcionētus un liela izmēra stādus, kurus var stādīt samērā reti, ietaupot uz jaunaudzē kopšanas un retināšanas rēķina. No pārējām izmaksām nevar izvairīties arī stādītajās platībās,



Attēls 5.7. Lauksaimniecības zemju apmežošanā ar bērzu ir ļoti atšķirīgi rezultāti, galvenokārt stādu bojāejas un augšanas vietu atšķirību dēļ. Attēlā āra bērza un purva bērza saglabāšanās (a) un augstuma (b) attīstība 11 gadu laikā no stādīšanas brīža 16 izmēģinājumos (skat. Ferm u.c. 1993). Kūdras augsnēs āra bērzam bija vājāki augšanas rezultāti nekā purva bērzam.

jo jaunaudzēs sākumposmā jāveic efektīva konkurējošās zemsedzes veģētācijas un grauzēju apkarošana, lai novērstu to izraisītos bojājumus un nepieļautu kokaudzes izretināšanos un koku kvalitātes samazināšanos.

Bērzu stādīšana kā meža atjaunošanas metode ir dārga, toties auglīgā augsnē āra bērza audze strauji attīstās un kļūst par produktīvu mežaudzi. Agrāk pieejamās subsīdijas, ko izmaksāja par lauku platību apmežošanu, vairoja bērzu stādīšanas popularitāti, tādēļ citas bērza audžu atjaunošanas

metodes neizmantojamās lauksaimniecības zemēs tikpat kā netika izmantotas. Bērzu stādīšana piemērotās augtenēs patlaban ir ļoti droša meža atjaunošanas un apmežošanas metode, jo stādu ražošanas nozare ir labi attīstīta un sākumā pieļautās kļūdas novērstas. Iepriekš vismaz ceturtdaļa stādu gāja bojā, un otra ceturtdaļa attīstījās labākajā gadījumā viduvēji. Tam par iemeslu bija audzēšana nepiemērotos apstākļos un dzīvnieku nodarītie bojājumi. Arī tādi faktori kā augsnes gatavošanas metožu attīstība un rūpes par aizzēluma

apkarošanu ir uzlabojuši mežaudžu atjaunošanas darba rezultātus. Citādi veiksmīgo attīstību pēdējā laikā traucē briežu dzimtas dzīvnieku nodarītie bojājumi. Daudzviet tie bērzu stādīšanu padara neiespējamu gandrīz pilnībā.

Bērzu stādījumu platībās svarīgākais augsnes gatavošanas mērķis ir samazināt zemsedzes augu konkurenci un atvieglot stādīšanu. Augsnes temperatūrai, barības vielu un mitruma apstākļu uzlabošanai arī ir nozīme, bet atjaunojamās platībās, kuras cieš no mitruma, āra bērzu stādīt nav ieteicams. Smalkgraudainu minerālaugšņu apstrāde palielina arī šo augšņu aerāciju.

Veiksmīgi veikta zemsedzes sazēluma apkarošana veicina āra bērza augšanu un samazina stādu bojāeju. Stādu bojāeja palielinās, kad zemsedzes augu apjoms palielinās līdz 60 %. Augšanas intensitāte tomēr pavājinās jau pie daudz mazāka aizzēluma. Vislabāko rezultātu var iegūt, izmantojot herbicīdus, kuri novērš zemsedzes augu sakņu sistēmas konkurenci stādu tuvumā.

Liela auguma stādiem ir labāki priekšnoteikumi ātri pāraugt zemsedzes augus, atbrīvojoties no to noēnojuma, un rudenī vīstošie zālaugi nespēj tos tik viegli nospīst pie zemes. Liela auguma stādu izmantošana tomēr nenozīmē, ka nav jāapkaro zemsedzes veģetācija, jo sakņu sistēmu savstarpējā konkurence par ūdeni un barības vielām bieži ir skarba. Dažādu sugu stiebrzāļu biomasas apjoms zem augsnes virskārtas ir daudzkārt lielāks par virszemes zaļās biomasas apjomu. Turklāt bagātīga zāles un stiebrzāļu veģetācija pakļauj bērza stādus grauzēju, zaļo cikādišu un smecernieku dzimtas kaitēkļu bojājumiem, no kuriem nav pasargāti arī liela auguma stādi.

Daudzo pētījumu un praksē veikto izmēģinājumu rezultāti pierāda āra bērzu stādījumu pārākumu pār skujkoku stādījumiem. Pēc stādu nostiprināšanās atjaunojamās meža zemēs bija saglabājušies vidēji 80–95 % stādu. Neizmantoto lauksaimniecības zemju apmežošanas izmēģinājumos rezultāts bija ievērojami vājāks. Ievērojami lielākas bija arī lauksaimniecības zemēs iegūto rezultātu svārstības (attēls 5.7.)

Stādīšanas darba etapi

Auglīgās meža augsnēs un jo īpaši apmežojamās lauksaimniecības zemēs strauji attīstās zemsedzes veģetācija. Visblīvākā sazēluma vietās zemsedzes veģetāciju var apkarot ar ķīmiskiem apkarošanas līdzekļiem, veicot to pirms vai pēc stādīšanas. Arī uz stādu saknēm uzliekami aizsargvairogi var ierobežot sazēluma attīstību stādu sakņu sistēmas

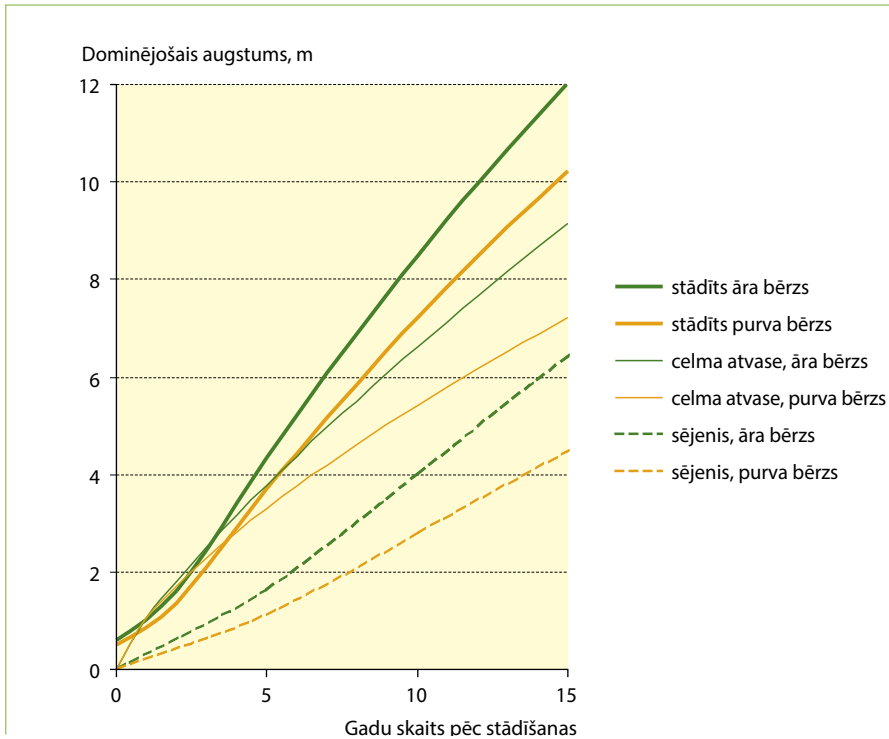
tiešā tuvumā un atvieglot stādu redzamību. Lai aizsargvairogi būtu efektīvi, tiem jābūt pietiekami liela izmēra un jāsauglabājas bez bojājumiem to uzstādīšanas vietā vismaz divus veģetācijas periodus.

No augsnes apstrādes metodēm stipri aizņemotām platībām vislabāk piemērota ir pacilošana, lauksaimniecības zemēm piemērota arī aršana vagās vai joslās, jo augstākā stādīvietā iestādītam stādam ir labākas iespējas izdzīvot augu savstarpējā konkurencē. Mazāk auglīgās meža augsnēs ir piemērota uzirdināšana vai diskošana, kas apvērš minerālaugšņu uz augšu. Lai samazinātu konkurenci ar zemsedzes veģetāciju, augsnes apstrādi ieteicams veikt tieši pirms stādīšanas, bet tādā gadījumā joslas un pacilas rūpīgi jāpiespiež. Stādu veids un augsnes apstrādes metodes ir savstarpēji atkarīgas. Maziem stādiem nepieciešama rūpīgāka augsnes sagatavošana, bet ar liela auguma stādiem apmierinošu rezultātu var sasniegt arī ar mazāk intensīvu augsnes apstrādi.

Bērzu stāda galvenokārt pavasarī, bet arī vasaras stādījumi uzrādījuši labus rezultātus (Bērza tāss rullis stāsta 8). Pašlaik stādīšanai izmanto 30–50 cm garus stādus. Parasti mežu atjaunošanai piedāvāto bērzu stādu augstuma diapazons ir 20–70 cm. Mazi, divus mēnešus veci salapojuši stādi ir piemēroti stādīšanai vasarā. Lielākus nesalapojušus stādus vai stādus, kuriem augšanas periods beidzies vasaras beigās, stāda to miera perioda laikā, rudenī vai pavasarī. Mazo stādu stādīšanai izmanto parasto stādīšanas stobru, lielajiem stādiem kapli vai speciāli šim mērķim izgatavotu liela izmēra stādīšanas stobru. Sakņu kamolu pirms stādīšanas samitrina tā, lai, viegli uzspiežot, izspiestos ūdens. Vajadzīgajā dziļumā sakņu kamolu nosedz ar 2–3 cm biezu augsnes kārtu un piemin. Apkārt stādam jāatstāj brīva minerālaugsnes zona 10–20 cm rādiusā. Bērza stādu mehanizētā stādīšana vēl ir izmēģinājumu stadijā.

Kailsakņu bērza stādus pašlaik stāda maz. Tiem ar kapli izrok lēzenu bedri ar līdzenu apakšu, uz kuras liek stādu tā, lai saknes būtu brīvi izvietotas, bedri piepilda ar zemi, viegli pieblīvējot un vienlaikus rūpīgi balstot stādu, lai tas noteikti saglabātu vertikālu stāvokli.

Stādu aizsargcaurules, kas bioloģiski sadalās, ir noderīgas, lai aizsargātu bērzus no grauzēju bojājumiem, kā arī lai stādi būtu vieglāk saskatāmi. Aizsargcaurules dziļi jāiespiež zemē, lai novērstu grauzēju nokļūšanu zem tiem pie stādu saknēm. Novērots, ka stumbru aizsargcaurules veicina stādu straujāku augšanu augstumā. Negatīvais faktors ir aizsargcauruļu augstā cena un darba apjoma palielināšanās.



Attēls 5.8. Dažādas izcelsmes bērza audžu dominējošā augstuma attīstība atjaunojamās svaigu trūdvielu bagātās augšņu platībās. Avoti: stādīta āra bērzu kokaudze: Niemistō & Gustavsēn 2006, stādīta purva bērzu kokaudze: Reuhkala 2004, no sēklas ieaudzēta bērzu audze: Reuhkala 2004, celma atvasājs: Valkonen 2000 un Kaila u.c. 2006.

Neraugoties uz drošības pasākumiem, labās augsnēs augošām stādītām bērza audzēm nepieciešama uzraudzība, īpaši pirmo divu veģetācijas periodu laikā. Vajadzības gadījumā zemsēdzes zālaugus apkārt stādiem noplauj vai nomīda. Stādus mēdz noņemt arī spēcīgie mežrožu krūmi vai avenāji. Piemērotākais laiks mehāniskiem aizsardzības pasākumiem ir jūlija beigās, kad zemsēdzes veģetācija tajā vasarā vairs neatjaunosies. Stādītos kokus vieglāk atrast, ja tos marķē ar krāsainiem mietiņiem vai lentēm.

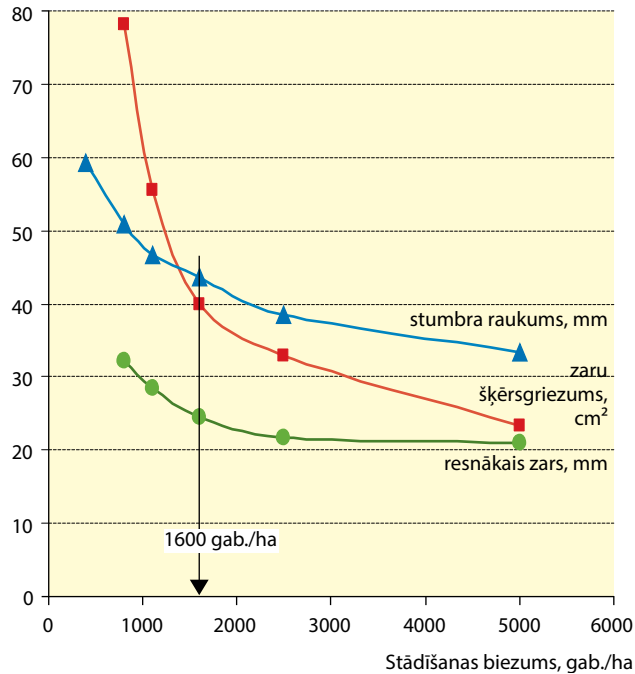
Papildus aizzēluma likvidēšanai var būt jāizcērt arī bērza stādiem tieši traucējošās atvases. Pilnīga jaunaudzes attīrīšana no atvašu vai sēklu izcelsmes lapkokiem tomēr nav vajadzīga, jo tie nespēs noņemt strauji augošos bērzu stādus (attēls 5.8.). Agrīnās kopšanas laikā var izņemt atsevišķas lapkoku atvases, ja tās tieši traucē mazo bērza stādu attīstībai. Vēlāk atvasājs un pārējā dabiskās izcelsmes kokaudze parasti uzlabo stādīto bērzu kvalitāti, tādēļ to likvidēšana nodara vairāk ļauna nekā laba – lapkoku mežaudzes izciršana

var vēl vairāk pakļaut stādīto koku audzes aļņu postījumiem.

Aļņu nodarītie bojājumi bērzaudzē ir iespējami, līdz stādi sasniedz 6–7 m augstumu. Lai nepieļautu bojājumus, ir veikti dažādi aizsardzības pasākumi: gan aļņu atbaidītāji, gan jaunaudzes koku aptīšana ar lentēm, bet vienīgā efektīvā metode, ja neskaita medības, ir atjaunojamās meža platības iežogošana, kas savukārt ir ļoti dārgs pasākums.

Ir atzīts, ka āra bērza stādīšanas biežums ir 1600 stādu uz hektāru, tad attālums starp stādiem ir 2,5 metri. Biezākā bērza audzē kokiem veidojas smalkāki zari un slaidi stumbri (attēls 5.9.), bet tādā gadījumā būtu jāveic vēlīna un samērā dārga jaunaudzes retināšanas cirte. Ja stādu attīstības beigu posmā uz hektāru ir 2000 āra bērzu, audzē nākas veikt pārāk agru un saimnieciski neizdevīgu krājas kopšanas cirti. Bet, ja kopšanu atliek, bērzu vainagi tiek nomākti un izveidojas pārāk mazi.

Lauksaimniecības platībās un īpaši auglīgās meža augsnēs stādīto bērzu kvalitātes problēma ir to stumbra pamatnes resnie zari, bet tās novēršana,



Attēls 5.9. Stādīšanas biežuma ietekme uz āra bērza kvalitāti. Resnākā zara caurmēra un zaru šķērsgriezumu summas mērījumi veikti 4 m augstumā no bērsa stumbra pamatnes. Stumbra raukums (d1,3–d6,0) izteikts kā starpība starp apkārtmēru krūša augstumā un mērījumu 6 m augstumā (Niemistō 1998).

palielinot stādīšanas biežumu, prasa lielus izdevumus. Meža augsnēs iespējams palielināt konkurenci un noēnojumumu ar dabiskas izcelsmes lapkoku mežaudzi, tādējādi uzlabojot bērzu kvalitāti. Lai izvairītos no bojājumiem, bērzu stādīšanas biežumu riskam pakļautajās vietās noteiktās robežās var arī palielināt, bet plašu bojājumu gadījumā saimnieciskie zaudējumi tikai palielināsies. Stādu skaita palielināšana neatbrīvo no konkurējošās veģetācijas apkarošanas un efektīvas aizsardzības pret grauzēju postījumiem.

Āra bērza audzēšanas gaitā tika pētīta stādīšana rindās, atstājot lielāku attālumu starp stādu rindām un vienlaikus samazinot attālumu starp stādītajām rindām tā, lai kopējais biežums saglabātos iepriekšējais. Šāda izmēģinājuma ideja bija samazināt izmaksas, kas nepieciešamas aizzēluma apkarošanai, augsnes apstrādei un tālāk sekojošajai koku galvenajai ciršanai. Augšanas bojājumus šāda bērza augšanas vietas sašaurināšana izraisīja tikai tad, ja atstarpes starp rindām trīsreiz pārsniedza attālumu starp stādiem. Savukārt

bērzu kvalitāte cieta biežāk, jo zari, kas aizņēma brīvās vietas, izauga spēcīgi, nenokalta un dabiskā atzarošanās nenotika tik labi kā kokaudzē ar vienādās atstarpēs stādītiem kokiem. Samazinātais attālums starp stādiem rindās paātrināja vājāk attīstīto bērzu izstīdzēšanu, kas attiecīgi samazināja koku skaitu, kuri sasniedza lietaskoku izmērus.

Ja ievērojama bērza stādu daļa iet bojā drīz pēc stādīšanas, jaunaudzī vēl var papildināt ar liela izmēra stādiem. Papildināšana jāveic nekavējoties, kamēr sākumā stādītie bērzi nav izauguši pārāk lieli. Tieši no sēklām stādītajā izaugušos bērzus noēno stādītie bērzi. Papildināšanu bērziem var veikt, ja bojājumu cēloņa atjaunošanās ir maz ticama vai to iespējams novērst. Citos gadījumos, ja mežaudzē nav dabiskas izcelsmes jauno eglīšu, papildināšanai izmanto eglu stādus. Eglu attīstība augstumā ir ievērojami lēnāka nekā stādītajiem bērziem, bet tās labi aug samērā retā bērzu kokaudzē. Papildināšana ir nepieciešama, ja audzēšanai piemēroto bērzu ir mazāk par 1200 kokiem uz hektāra.



Stādīšanas laiks

Jāna Luoranena

Bērzu konteinerstādus un kailsakņu stādus stāda pirms lapu izplaukšanas pavasarī vai augšanas perioda beigās – augustā vai septembrī. Aukstuma noliktavās glabāta stādmateriāla izmantošana pavasarī var pagarināt stādīšanas laiku līdz jūnija sākumam. No dzesētavas izņemti nesalapājuši stādi jāizstāda nedēļas laikā. Ap 20–30 cm gari salapājuši bērzu stādi, kas 2–3 mēnešus audzēti nelielos konteineros (tilpums 100–150 cm³), ir piemēroti stādīšanai arī vasarā no Jāņiem līdz augusta vidum (attēls 5.11.). Vēl samērā maz tiek veikta bērzu stādīšana vasarā.

Priekšrocības bērzu stādīšanai vasarā:

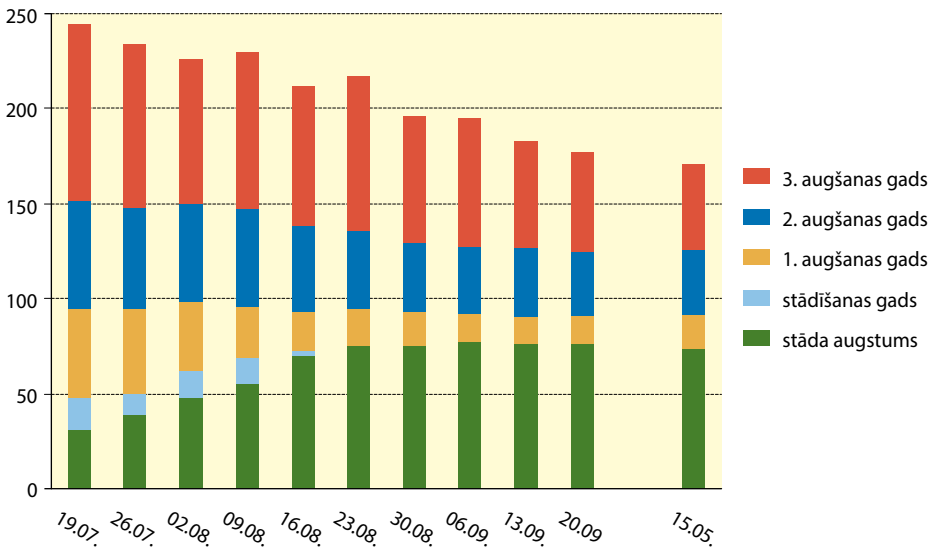
- » Stādi strauji iesakņojas vasaras vidus siltajā augsnē, kad arī dabiskā sakņu augšana ir visspēcīgākā. Stādmateriāla ražošana stādīšanai vasarā ir lētāka, salīdzinot ar stādīšanai pavasarī paredzēto materiālu (mazāka tilpuma konteineri, nav vajadzīga uzglabāšana ziemas periodā).

- » Darbošanās ar mazāka izmēra stādiem un stādīšana, izmantojot stādāmos stobrus, ir vieglāka un lētāka, salīdzinot ar liela auguma stādiem.
- » Stādu augstuma un diametra pieaugums nākamajos veģetācijas periodos pēc stādīšanas ir straujāks, salīdzinot ar rudenī vai pavasarī stādītajiem stādiem (attēls 5.10.).
- » Pagarinoties stādīšanas laikam, stādmateriāla ražošanas un stādīšanas darba sastrēgumi izlīdzinās.

Ar bērzu stādīšanu vasarā saistītie riski

- » Stādīšanas rezultātu var negatīvi ietekmēt vairāk par divām nedēļām ilgi sausuma periodi vasarā.
- » Ja stādīšanu aizkavē sausuma periods, audzētavā novietotie stādi var izaugt pārāk lieli attiecībā pret konteineru izmēru.
- » Augošie salapājušie stādiņi ātri aizkalst: – tādēļ transportējot tie rūpīgi jāiesaiņo un jā-sargā no vēja;

Bērzu stādu attīstība augstumā, cm



Attēls 5.10. Sēšanas gada vasarā stādīti bērzu konteinerstādi nākamajos veģetācijas periodos aug labāk, nekā rudenī, augusta otrajā pusē vai nākamajā pavasarī stādītie stādi (Luoranen u.c. 2003).

5.5. Lauksaimniecībā neizmantojamo zemju apmežošana ar bērzu

Jirki Hitenens, Pentti Niemiste



Meita / Erkki Oksanen

Attēls 5.11. Āra bērzu stādīšana ar stādāmo stobru. Praksē izplatītākā metode ir nesalapojušu stādu stādīšana pavasarī, bet, kā redzams attēlā, to var darīt arī vasarā, stādot salapojušus stādus.

- mežā tos var uzglabāt ēnā ne ilgāk par trim dienām, nodrošinot mitrināšanu. Stādus nedrīkst uzglabāt slēgtos iepakojumos un tumšā vietā.
- » Lapas, miza un saknes var tikt traumētas vieglāk nekā miera periodā esošie stādi.
- » Stādīšanai vasarā nav piemērotas smalkgraudainas augsnes vai ātri izkalstošas rupjas struktūras augsnes (tās gan arī citādi nav labas augtēnes bērziem). 🍃

Apmežojamās lauksaimniecības zemju platības

Lauksaimniecības zemju apmežošana izrādījās sarežģītāks uzdevums nekā gaidīts. Nepatīkamus pārsteigumus sagādāja zemsedzes augu sīvā konkurence, dažādi koku bojāeju izraisīši faktori un augšanas traucējumi, ko izraisa nevienmērīgs barības vielu saturs augsnē. Labi ieaudzies tīrumā stādīts āra bērzs attīstās ievērojami straujāk nekā egļe un priede. Arī bērza kvalitāte tīrumu augsnēs ir samērā laba, lai gan ne tik augsta kā atbilstošās meža augsnēs. Neveiksmju samazināšana jaunaudzē tiek panākta, laikus apkarojot iespējamus stādu bojāejas cēloņus, zemsedzes veģētācijas izplatību un nodrošinot rūpīgu jaunaudzes uzraudzību, tomēr bērzu audzēšana lauksaimniecības zemēs vienmēr ir saistīta ar zināmu risku (attēls 5.7.). Arī apmežošana ar priedi ir neprognozējama, un kvalitātes problēmas bieži ir pat nopietnākas nekā bērzu audzēšanā. Tomēr egļu popularitāte lauksaimniecības platību apmežošanā ir pieaugusi, salīdzinot ar bērzu un priedi.

Galvenie priekšnoteikumi veiksmīgai tīrumu apmežošanai ar bērzu ir piemērotas augšanas vietas izvēle, rūpīga augsnes sagatavošana, kā arī postījumu un zemsedzes veģētācijas radītās konkurences novēršana. Bērzu sēšana un audžu atjaunošana dabiskā ceļā lauksaimniecības zemē ir ļoti nedrošas metodes.

Kopš 60. gadu beigām Somijā ir apmežoti vairāk nekā 240 000 ha, no kuriem āra bērza platības ir aptuveni 90 000 ha. Purva bērzi 90. gados tika ieaudzēti galvenokārt kūdrainās lauksaimniecības augsnēs kopumā ap 14 000 ha platībā.

Uz konkrētā platībā pārstāvētās augu valsts raksturīgajām īpašībām balstīts augtēņu iedalījums, meža tipu klasifikācija, nedarbojas attiecībā uz lauksaimniecības augsnēm. Izvērtējot augtēnes piemērotību bērzam, jānoskaidro augsnes tips un organisko vielu saturs konkrētajā platībā. Svarīgi nodalīt kūdras augsnes no trūdvielām bagātām augsnēm. Arī blakus esošo mežaudžu pārbaude var būt noderīga. Turklāt bez augsnes īpašībām lauksaimniecības zemju platībās svarīgi ir arī ainaviskie faktori, platības pakļautība grauzēju un briežu dzimtas dzīvnieku bojājumiem, kā arī zemsedzes veģētācijas blīvums un augu sastāvs.

Bērziem piemērotas mālsmilts augsnes ir tipiskas Pohjanmā bijušajās lauksaimniecības platībās.



Melita / Erkki Oksanen

Attēls 5.12. Neizmantotā lauksaimniecības zemē stādītie āra bērzi 40 gadu laikā izauguši par augstas kvalitātes audzi.

Arī smilšmāla tīrumu augsnes var būt labi piemērotas bērzu augšanai, ja tās nav pārāk slapjas. Piemēram, Pirkanmā smilšmāla augsnes veido gandrīz pusi no lauksaimniecības zemes. Bērzu audzēšanai piemērotas ir arī morēnu augsnes, un tādu īpaši daudz ir Austrumsomijā. No āra bērzu audzēšanas jāizvairās māla un kūdras augsnēs, kā arī mitrās augsnēs. Mālaino augšņu ir daudz dienvidu un dienvidrietumu Somijā. Mitrās un smalkgraudainās lauksaimniecības zemēs āra bērzu augšana var būt īpaši vāja, bet augšanas apstākļus var ievērojami uzlabot nosusināšana. Arī āra bērzs ir labi piemērots labu minerālaugšņu tīrumu apmežošanai. Vispiemērotākās āra bērzam ir platības apdzīvot vietu tuvumā, jo tam nepieciešama intensīva kopšana, arī aļņi vairās no apdzīvotām vietām.

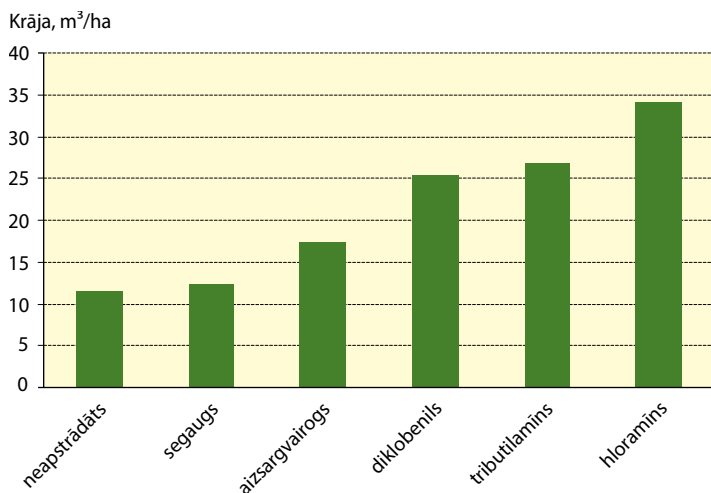
Apmežošanai bieži tiek izvēlētas bijušās aramzemes platības, kuru augsnes kvalitāte ir zemāka par vidējo. Piemēram, līdz šim āra bērzam nepiemērotu kūdras augšņu platību īpatsvars sastāda ap 40 % no kopējā apmežojamo lauksaimniecības platību apjoma. No grūti apmežojamām kūdras augšņu un aramzemes platībām (19 % lauku platību) vairāk nekā puse atrodas Pohjanmā un Lapzemē. Nelielos daudzumos purva bērzs ir audzēts kūdrainās augsnēs lauksaimniecības zemēs un citās mitrās augsnēs, bet tas tomēr nav atrisinājis ar

kūdras augšņu apmežošanu saistītās problēmas. Purva bērzu audzes ir zemas kvalitātes, un bieži kokaudze izveidojas reta.

Barības vielu saturs bijušajās lauksaimniecības zemēs

Liela daļa tīrumu ir līdumi, kas izveidoti auglīgākajās meža zemēs. Augsnes apstrādes, mēslošanas, kaļķošanas un citu augsnes ielabošanas pasākumu, kā arī tehnikas izmantošanas dēļ zemes bioloģiskās, fizikālās un ķīmiskās īpašības ir mainījušās. Augsnes apstrādes ietekme izpaužas kā augstāks pH līmenis un lielāks kalcijs un fosfora saturs nekā apkārtējo mežu augsnēs gadu desmitiem, pat gadu simtiem pēc apmežošanas. Tāpēc bijušo aramzemju koksnes ražošanas potenciāls bieži vien ir samērā augsts.

Kaļķošanas ietekmē pieaug augsnes pH līmenis, kas savukārt palielina bora saistīšanos augsnē un līdz ar to traucē kokiem uzņemt boru. Barības vielu radītie augšanas traucējumi pārsvarā ir saistīti ar slāpekļa pārbagātību un bora trūkumu, kā arī barības vielu nesabalansētību. Bērziem tas bieži izpaužas kā vainaga atkārtota zarošanās, veidojot slotveida vainagu. Meža augsnēs koki ar nekvalitatīvu vainagu ir novērojami ievērojami retāk nekā aramzemēs un īpaši kūdras augsnēs.



Attēls 5.13. Āra bērza kokaudzes krāja zemsedzes augu izplatības apkaršanas izmēģinājumā 11 gadus pēc stādīšanas. Izmēģinājums iekārtots vienlaidus apstrādātā minerālaugunes lauksaimniecības zemē. Zemsedzes veģētācijas apkaršanai kā segaugs izmantots baltais āboliņš, kā aizsargvairogs kokšķiedru plāksne 50x50 cm un trīs dažādi herbicīdi (Hytönen & Jylhä 2005).

Zemsedzes veģētācijas apkaršana

Īpaša uzmanība bijušo lauksaimniecības zemju apmežošanā jāpievērš zemsedzes veģētācijas apkaršanai (attēls 5.14.). Rezultātā samazinās stādu bojāeja un uzlabojas to augšana. Veiksmīgas lakstaugu apkaršanas rezultātā Valsts mežzinātnes institūta izmēģinājumā 11 gadu laikā tika sasniegta trīs reizes lielāka audzes krāja un divu metru augstuma starpība (attēls 5.13.). Bijušajā aramzemē savu dīgšanu gaida arī iespaidīga nezāļu “sēklu banka”,

līdz pat 50 000 sēklu uz kvadrātmetru. Augsnes apstrādē tiek apvērsta augsne, un virspusē nokļūst arī nezāļu sēklas, no kurām izaugušās viengadīgās sugas spēj strauji pārņemt apstrādāto augsni.

Mežkopībā ir samazinājusies ķīmisko aizsardzības līdzekļu izmantošana, un no tirgus izzuduši daudzi ķīmiskie līdzekļi. Pašlaik mežkopības nozarē drīkst lietot glifosātu un diklobenilu. Glifosāts ir piemērots iepriekšējai augsnes apstrādei pirms stādīšanas, jo, nokļūstot uz bērza lapām, tas



Mietla / Erkki Oksanen

Attēls 5.14. Zemsedzes veģētācijas apkaršana lauksaimniecībā neizmantojamo zemju apmežošanā ir obligāti nepieciešama.

nodara stādam bojājumus vai iznīcina to. Lai novērstu zemsedzes augu izplatību, iepriekšēju augsnes ķīmisko apstrādi veic iepriekšējā vasarā vai rudenī pirms stādīšanas.

Kontaktiedarbības herbicīdus (glifosātus) pacilotās platībās izsmidzina dažas nedēļas pirms augsnes apstrādes, ar mērķi pilnībā iznīcināt veģētāciju. Uz pašām pacilām dīgstošu jaunu nezāļu daudzums ir neliels. Lietojot mazāk iedarbīgas augsnes apstrādes metodes, apstrādātajā augsnē veidojas vairāk zemsedzes augu. Lai to daudzumu samazinātu, augsni var apstrādāt vasaras sākumā un izsmidzināt nezāļu apkarošanas līdzekli visā platībā pēc nezāļu sadīgšanas jūlijā vai augustā. Bērzus stāda rudenī vai nākamajā pavasarī. Bērzu stādīšanai vasarā ir tā priekšrocība, ka zemsedzes augu apstrāde ar ķīmisko aizsardzības līdzekli visefektīvākā ir vasaras sākumā uz jauniem augiem. Diklobenils ir piemērots zemsedzes augu apkarošanai pēc stādīšanas. Granulas izkaisa pirms nezāļu augšanas sākuma 1–2 kvadrātmetru platībā apkārt stādam, uzmanoties, lai tas nenokļūst uz stumbra pamatnes.

Stādīšanas laikā apkārt stādam novietotie aizsargvairogi var ievērojami samazināt stādu bojāeju. Aizsargvairogi uzlabo augšanu tikai tad, ja tie spēj samazināt sakņu sistēmas konkurenci pietiekami plašā laukumā. Tāpēc apmīdīšana vai applaušana ne vienmēr ir pietiekams zemsedzes veģētācijas apkarošanas pasākums, īpaši bijušajās lauksaimniecības zemēs.

Augsnes apstrāde un stādīšana

Svarīgākais augsnes apstrādes uzdevums bijušajās aramzemēs ir zemsedzes veģētācijas konkurences samazināšana. Īpaši smalkgraudainās augsnēs apstrādes mērķis ir paaugstināt arī augsnes piesātinātību ar gaisu. Lauku platībās ar minerālaugsnī pietiekami efektīva ir aršana joslās vai vagās. Lauka vienlaidus apstrādē īpaša problēma ir augsnē saglabājušos nezāļu sēkļu izcelšana zemes virspusē, kas tikai palielina nepieciešamību apkarot zemsedzes veģētāciju. Viengadīgie augi pārņem apstrādātos laukus jau pirmajā veģētācijas gadā. Vēlāk to vietā nāk stiebrzāles un daudzgadīgie zālaugi.

Īpaši kūdras augsnes, bet dažreiz arī tīrelū augsnes, cieš no pārlieta slapjuma, tādēļ ar drenāžu un pacilošanu var uzlabot augtenes mitruma apstākļus. Dziļākos slāņos esošo viegli sablīvējamo vai izžūstošo zemes slāni, vai nepilnīgi sadalījušos un barības vielām nabadzīgo kūdras tomēr nevajag apvērst virspusē un izmantot kā substrātu koku audzēšanai.

Āra bērzu audzes ierīko neizmantojamā lauksaimniecības zemē, izmantojot liela izmēra stādus. Sēšana nav iespējama bagātīgās zemsedzes veģētācijas dēļ, un mazos stādus nomāc konkurējošie augi. Arī dabiskā atjaunošanās nav droša; labākie rezultāti ir sasniegti ar purva bērzu izmantošanu apstrādātās kūdras augsnēs. Lielāku bojāejas risku dēļ un lai samazinātu zarainību, lauksaimniecības platībās bērzus ieteicams stādīt biežāk nekā meža augsnēs. Dabiskas izcelsmes purva bērziem var ļaut augt vecu meliorācijas grāvju malās, ja vien tie neieņem dominējošās pozīcijas.

Lauksaimniecības zemju apmežošanā var apdomāt arī par āra bērzu un egles audzēšanu mistrāudzē. Šādas mežaudzes audzēšana tomēr ir sarežģīts uzdevums, jo jauns bērzs aug ievērojami straujāk nekā egle, rezultātā izveidojas divstāvu mežaudze. Katras koku sugas stādīšana atsevišķā rindā atvieglo jaunaudzes savlaicīgu kopšanas un krājas kopšanas cirtes veikšanu. Bērzu un egļu rindas var ierīkot pamišus vai arī stādīt, piemēram, divas rindas egļu starp bērzu rindām (skat. Bērza tāss rullis stāsta 16). Mistrāudzē audzēšanai nav jābūt tik sistemātiskai, un egles var audzēt ēnainās mežmalās. Savukārt ar bērziem var aizpildīt tukšās vietas egļu audzē. Arī bojājumu rezultātā izretinātā bērzu audzē var stādīt egles, tad palikušie bērzi veiks sargājošas kokaudzes lomu.

Stādu bojāejas risks lauksaimniecības platību apmežošanā

Stādu bojāeja lauksaimniecības platībās notiek biežāk nekā meža augsnēs. Bojāejas risks lielā mērā saistīts ar iepriekš lauksaimniecībā izmantotās augsnes barības vielu saturu un bagātīgu un daudzveidīgu zemsedzes veģētāciju. Lekni augošie zemsedzes augi dod labu aizsardzību un bagātīgu barību lauku pelēm, lauksaimniecības zemēs ierīkotajos bērzu stādījumos peļu izraisīto bojājumu risks ir daudzārt lielāks nekā meža zemēs. Grauzēju apdraudējums bieži sākas jau vasarā un turpinās arī ziemā zem sniega, kas apgrūtina šo postījumu novēršanu. Mīkstajā lauksaimniecības augsnē bērzu saknes apdraud ūdensšurkas, kuras iznīcina pat jau paaugušos bērzus. Bagātīgā zemsedzes veģētācija vasarā pievilina arī aļņus, kas apgrauž un aplauž bērzu mīkstos dzinumus.

Bagātīgi aizzēlušās lauksaimniecības platībās sastopams arī liels daudzums dažādu kukaiņu, kas izraisa bērzu bojājumus. Zaļās cikādītes izgauž bērza mizā brūces, bet smecernieku dzimtas kaitēkļi dzīvo galvenokārt ar ložņu vārpatu aizaugušās pļāvās. Arī raibo lapu mušīņu bērzu

stādījumos lauksaimniecības zemēs ir vairāk nekā meža zemēs (skat. Bērza tāss rullis stāsta 10). Dažādu sēņu izraisīti bērzu bojājumi parasti parādās saistībā ar dzīvnieku nodarītiem postījumiem. Vēl mazos stādus var apdraudēt kambija mušas izraisītie bojājumi, kuru izplatību veicina sulīgā un mitrā zemeszemes veģetācija.

Pietiekama augsnes apstrāde un efektīva zemeszemes veģetācijas apkarošana pirms audzēšanas un tās laikā novērš gandrīz visus iepriekš uzskaitītos bojājumus bērzu jaunaudzē. Drošākais rezultāts sasniedzams, izmantojot papildus arī stādu aizsarglīdzekļus un nepieļaujot aļņu un zaķu piekļūšanu kokaudzei. Bez tam audzēšanu ieteicams sākt nākamajā gadā pēc peļveidīgo grauzēju masveida savairošanās cikla maksimuma. Šie pasākumi gan ierobežo postījumu risku, gan samazina zemeszemes veģetācijas konkurenci, veicina bērzu straujāku augšanu, tādējādi ļaujot tiem sekmīgi pārvarēt bojājumiem visvairāk pakļauto augšanas sākuma periodu. Bērzu postījumi un to apkarošana sīkāk aprakstīta 8. nodaļā.

5.6. Atjaunošanas metodes izvēle

Penti Niemiste

Atjaunošanas rezultāts

Mežaudžu atjaunošanas darbā ir pieejamas un izmantojamas visas trīs atjaunošanas metodes: stādīšana, sēšana un dabiskā atjaunošana. Lauksaimniecības zemju vai citu brīvu teritoriju apmežošanā ar bērziem izmanto stādīšanas metodi.

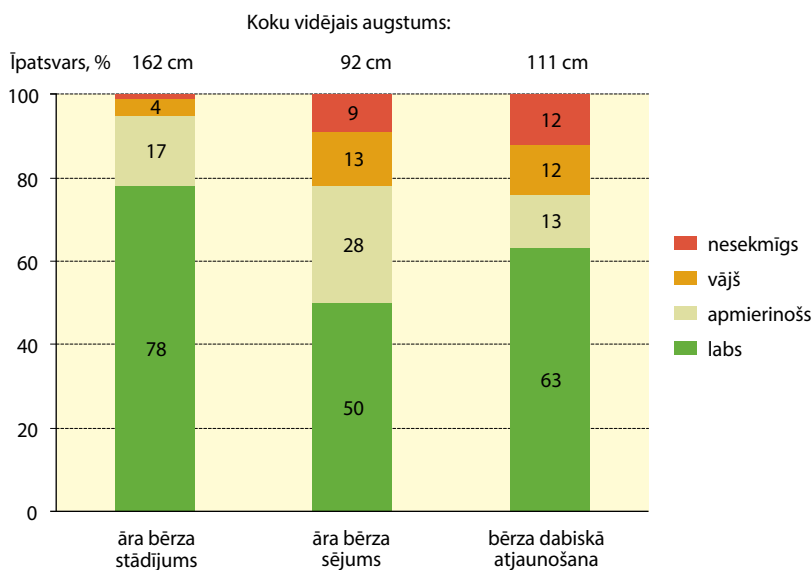
Āra bērza kokaudžu atjaunošanā visbiežākā metode ir stādīšana. Tās priekšrocības salīdzinājumā ar sēšanu un dabisko atjaunošanu ir lielāka garantija, ka stādi ieaugšies, un straujāka to attīstība sākumā. Neraugoties uz augstajām bērza audžu ierīkošanas izmaksām, stādīšana bieži ir visizdevīgākais variants no saimnieciskā viedokļa (skat. Bērza tāss rullis stāsta 9), jo neveiksmes risks ir zems, atjaunošanās laiks īss un audzēšanai var izmantot liela izmēra augstas selekcijas kategorijas stādus. Tas nodrošina zemas jaunaudzē kopšanas izmaksas un stādītie kociņi ātri pārvar bīstamo iespējamās bojāejas periodu. Veiksmes gadījumā bērzu stādījuma priekšrocības tiek sasniegtas ar samērā nelielu stādīšanas biežumu, 1600 gab./ha, tomēr arī šajā gadījumā pastāv risks. Grauzēju vai aļņu nodarīto postījumu dēļ var iet bojā visa jaunaudze, un dažādu iemeslu izraisītie kvalitātes defekti ievērojami samazina bērzu vērtību, jo kopšanas cirtēs ir ļoti mazas atlasē iespējas.

Pēc 80. gadu sākuma iekārtotajos mežu platību atjaunošanas izmēģinājumos āra bērza veiksmīgas saglabāšanās līmenis kopumā sastādījis 75–95 % (Saksa 1998). Uzskaitē veikta ne agrāk kā 4–5 gadus pēc stādīšanas, kad no vērtējamajiem bojājumiem izraisītiem faktoriem vēl tikai aļņi var pasliktināt sekmīgo augšanu. Atbilstošos izmēģinājumos ar lauksaimniecības zemju apmežošanu āra bērzu saglabāšanās bija vājāka, labākajā gadījumā aptuveni 65 %. Bijušajās lauksaimniecības zemēs bērzu stādu bojāēja turpinās ilgāk nekā meža zemēs. Izmēģinājumos ar bērza sēšanu meža zemēs sadīgušo sēņu īpatsvars 3–5 gadus pēc sēšanas veidoja 20–50 %. Rezultāti ievērojami atšķirās arī pa gadiem.

Salīdzinoši izmēģinājumi par āra bērza dabisko atjaunošanos un stādīšanu nav veikti. Ziemeļu Savo apgabala meža zemēs vairāk nekā 80 % āra bērza stādījumu platību tika novērtētas kā labas, bet dabiskas atjaunošanās platībās labs rezultāts tika iegūts tikai katrā trešajā mežaudzē (Saksa 1998). Turklāt dabiskas atjaunošanās un sēšanas rezultātus, kā arī jaunaudzē vērtību samazina lielais purva bērza piemistrojums, kā arī jaunaudzē mazie augstuma pieaugumi salīdzinājumā ar stādītajām jaunaudzēm. Dabiska atjaunošana ir izrādījusies iespējama arī daļā lauksaimniecībā neizmantotu kūdras augšņu platību, tādā gadījumā bieži tiek lemts par labu jaunaudzei, kurā dominējošā koku suga ir purva bērzs.

Laikā no 2000. līdz 2004. gadam veiktās investīcijas (Saksa u.c. 2005) ļāva sasniegt atjaunošanas rezultātu 76 % ar āra bērzu apstādītajās platībās un pusē no apsētajām platībām. Bērza dabiskā atjaunošanās bija sekmīga 61 % pētīto platību (attēls 5.15.). Attiecīgi atjaunošanās bija neveiksmīga vai vāja 5 % stādīto platību un vairāk nekā 20 % sējumu un dabiskās atjaunošanas platību. Saskaņā ar Somijas dienvidrietumos sastādīto atskaiti atkarībā no augšanas vietas un augsnes tipa purva bērza īpatsvars sētājās un dabiskās atjaunošanās platībās pieaug vidēji līdz 45–65 % no krājas. Purva bērzs kļūst par dominējošo koku sugu īpaši smalkgraudainās zemēs, kurās arī citādi kokaudzē atjaunošanas rezultāti ir vājāki.

Veiksmīgākajos gadījumos pietiekams atjaunošanas rezultāts bērza dabiskajā atjaunošanā vai sēšanā tiek sasniegts ekonomiski izdevīgāk nekā ar stādīšanu, bet arī neveiksmes risks ir augstāks. Ja sētas vai dabīgas audzes ir veiksmīgi ieaugušas, tās var būt pārāk biezas un arī neviendabīgas salīdzinājumā ar stādītajām kokaudzēm, un to augstuma pieaugums ir ievērojami lēnāks. Arī pēc



Attēls 5.15. Bērza kokaudžu atjaunošanas rezultāti, vērtējot pēc jaunaudzēs vidējā saglabājušos koku skaita. Mērījumi veikti trīsgadīgos stādījumos (1000 ha), četrgadīgos sējumos (300 ha) un 5 gadus vecās dabiski atjaunotās platībās (150 ha) ziemeļu un dienvidu Savo, Pohjanmä dienvidu, dienvidrietumu Somijas un Heme-Ūsimā mežsaimniecību apgabalos laikā no 2000. līdz 2005. gadam. Stādījumā laba rezultāta zemākā robeža ir 1400 koku uz hektāra. Attiecīgā apmierinoša rezultāta zemākā robeža ir 1000 gab./ha, vāja rezultāta zemākā robeža ir 600 gab./ha. Jaunaudzēs nevienmērīgās attīstības dēļ sējumā un dabiski atjaunotā kokaudzē laba rezultāta zemākā robeža ir 3000, apmierinoša 2000 un vāja 1000 bērzu uz hektāra (Saksa u.c. 2005).

jaunaudzēs attīstības nostabilizēšanās bērzus vēl apdraud vairākas postījumu rašanās iespējas (piemēram, graužēji un aļņi). Šo iemeslu dēļ jaunaudzēs kopšanas nepieciešamība un izmaksas pieaug, un darba rezultātā iegūtā bērzu audze ne vienmēr būs līdzvērtīga stādītajai. Āra bērza produktivitāti un īpaši koku kvalitāti var sasniegt, ja jaunaudzē augošie koki ir iespējami vienāda lieluma, un arī to izvietojums audzēšanas platībā ir vienmērīgs. Par dominējošajiem kokiem mazāko bērzu attīstība tiek nomākta, un tie nesasniedz lietaskokam nepieciešamos izmērus. Turklāt retā un nevienmērīgā jaunaudzē augošajiem dominējošajiem kokiem novērojami zarainības un kambija mušu izraisīti kvalitātes defekti.

Salīdzinot ar metodes izmantošanas sākumu 60.–70. gados, bērzu stādīšana kļuvusi veiksmīgāka. Rezultātu uzlabošanās iemesli ir atteikšanās no āra bērzam nepiemēroto augtņu izmantošanas, kas ir iespējams, pateicoties veiktajiem pētījumiem un praktiskā darba pieredzei. Plašāk nekā agrāk uzmanība tiek pievērsta arī informācijai par zemsedzes veģetācijas apkaršanas nozīmi, lai samazinātu

aizzēluma un bērzu konkurenci. Bez tam laika gaitā uzlabojusies stādāmā materiāla kvalitāte – stādu izmēri un kvalitāte, un mūsdienīgu konteinerstādi ir drošāka izvēle par kailskaņu stādiem. Ir izstrādātas arī efektīvas stādu aizsardzības metodes cīņai ar graužējiem un zemsedzes veģetāciju.

Diemžēl sekmīgo attīstību bremzē augošais briežu dzimtas dzīvnieku izraisīto postījumu apjoms, jo ir palielinājusies to populācija. Praktiski stādītās āra bērza kokaudzēs vajag ierīkot tikai apdzīvotu vietu un satiksmes ceļu tuvumā, lai kokus pasargātu no briežveidīgo nodarītiem bojājumiem. Nomaļās vietās āra bērzus nav vērts stādīt, ja nav iespējams jaunaudzi apvilkt ar žogu. Tā kā žoga ierīkošana ir dārga, izdevīgāka būs citu koku sugu izmantošana. Ja, neraugoties uz iepriekš minēto, tomēr ir vēlēšanās audzēt āra bērzu, tad postījumiem pakļautajos nogabalos, izmantojot sēšanu vai dabiskās atjaunošanas metodi, var audzēt biežāku jaunaudzi, kurā ir pieļaujama daļas koku bojāeja. Graužēju populācijas savairošanās cikla kulminācijas gadā un iepriekšējā gadā nav ieteicams sākt stādīt āra bērzu.

Bērza sēšanu un dabisko atjaunošanu joprojām uzskata par ļoti nedrošiem kokaudzes atjaunošanas paņēmieniem. Īpaši tas attiecas uz sējumiem, jo to sekmīga attīstība ir ļoti atkarīga no pavasara un vasaras sākuma laika apstākļiem. Neveiksmi var izraisīt gan pārmērīgs sausums, gan intensīvas lietavas. Sējot vai dabiski atjaunojot bērzu audzi, var būt gan ļoti labi, gan ļoti slikti rezultāti. Labākas izredzes uz sekmīgu attīstību ir svaigās trūdu augsnēs nekā vēlenu augtenēs, tas ir saistīts ar mazāku zemeszemes veģetācijas konkurenci. Piemērotākas ir vidēji rupjas augsnes, jo mazie, no sēklas izdīgušie dīgsti cieš no smalkgraudainu augšņu sasalšanas pavasarī un sacietēšanas vasarā. Savukārt rupjgraudainās augsnēs sēklu dīgšanu un sējeņu attīstību nelabvēlīgi ietekmē sausums. Minerālaugsnē esošais humuss veicina sēklu dīgšanu, uzlabojot zemes spēju aizturēt ūdeni un samazinot augsnes virskārtas eroziju. Pieaugot augsnes porainībai, pazeminās arī sasalšanas risks, ko, iestājoties salam, izraisa augsnes virskārtas atdzišana aukstajās naktīs.

Jaunaudžu augšanas gaita

No mūsu valstī izplatītajām koku sugām visstraujāk augstumā aug stādītais āra bērzs, labākajā gadījumā pēc attīstības sākuma perioda bojājumu risku un zemeszemes veģetācijas konkurences pārvarēšanas tas sasniedz vairāk nekā metra pieaugumu gadā (attēls 5.8.). Straujāk spēj augt tikai hibrīdapse, bet lapegle sasniedz tādu pašu rezultātu kā āra bērzs. Celmu atvašu izcelsmes bērzu attīstība augstumā pašā sākumā ir straujāka nekā stādītajiem bērziem, bet 4–5 gadus stādītie bērzi, ja tie sākumā nenonāk atvasāja ēnā, apsteidz tāda pašā vecuma no celmu atvasēm cēlušos bērzus.

Tieši no sēklas augšanas vietā ieaugušu sējeņu attīstība ir ievērojami lēnāka nekā stādītajiem stādītiem. Piecus gadus pēc platības atjaunošanas stādītie kociņi ir trīs reizes garāki par dabiskas izcelsmes sējeņiem, bet vēl pēc 15 gadiem aptuveni divas reizes garāki salīdzinājumā ar dabiskas izcelsmes sējeņiem. Sagatavotā augsnē no selekcionēta sēklas materiāla sētu bērzu attīstība bija tuvāka stādīto bērzu attīstības tempam. Kādā no mežu atjaunošanas izmēģinājumiem 4–10 gadus pēc sēšanas no sēklas audzēto bērzu augstums bija aptuveni pusi no stādīto koku augstuma (Kinnunen 2006). Sēto kociņu attīstība augstumā par 3–4 gadiem atpalika no tajā pašā laikā stādītajiem āra bērziem.

Dabiski atjaunojamās platībās sējeņu sadīgšanu var nākties gaidīt (attēls 5.16.), līdz ar to kociņu attīstība būs vēl lēnāka, nekā redzams attēlā 5.8. Sētā vai dabiskas izcelsmes bērzu audzē atvasājs jāizcērt



Mēta / Erkki Oksanen



Harri Menna

Attēls 5.16. Dabiski vai sējot atjaunota bērzu jaunaudze ir nevienmērīga (augšā). Stādītās kokaudzes parasti attīstās vienmērīgi (apakšā).

pat vairākas reizes, bet stādītā āra bērza kokaudzē bieži izdodas iztikt bez tā. Purva bērza stādu attīstība augstumā ir par 15–30 % lēnāka nekā analogiem āra bērziem. Jaunām celmu atvasēm atšķirības attīstībā starp bērza sugām ir nelielas.

Bērzu jaunaudzes nostiprināšanās procesā izšķir divus attīstības etapus. Pirmajā etapā jaunaudze ir pāraugusi zemeszemes augus. Otrajā etapā jaunaudze ir sasniegusi tādu augstumu, kad lapu vainagi ir pasargāti no aļņu bojājumiem. Sētā jaunaudze sasniedz pirmo etapu pēc 4–5 veģetācijām, kad koku augstums ir vidēji 1 m, bet otro etapu pēc 10–15 veģetācijām, kad koku augstums ir vidēji 6 m. Stādītas audzes koki attiecīgo augstumu sasniedz par 3–4 gadiem agrāk nekā koki sētajās audzēs.

Bērzaudzju atjaunošanas metožu rentabilitātes piemērs

Penti Niemiste

Augšanas vieta: velēnu karbonātaugsne Lammi

Alternatīvu pasākumu virknes:

Stādīšana pavasarī, izmantojot vidēja izmēra konteinerstādus, 1600 gab./ha pacilotā augsnē, mehāniska aizzēluma apkarošana nākamajā vasarā. Cita jaunaudzes kopšana nav veikta.

Sēšana uzirdinātā augsnē, veikta jaunaudžu agrīnā kopšana pēc 3 gadiem, retināšana pēc 6 un 10 gadiem.

Dabiska atjaunošana no celmiem attīrītā platībā, veikta jaunaudzes agrīnā kopšana pēc 4 gadiem, jaunaudzes retināšana pēc 8 un 12 gadiem.

Piemēra aprēķinos izmantotās atjaunošanas un jaunaudzes kopšanas izmaksas, kā arī to izpildes

laiks parādīts tabulas 5.1. sākumā. Izmaksām seko informācija par jaunaudzēm, kas iegūts ar dažādām atjaunošanas metodēm un tika izmantotas kā atskaites objekti augšanas parametru un ienākumu prognožu aprēķināšanā ar datu apstrādes programmu *Motti*.

Sākuma koku suga stādījumu un sējumu izmēģinājumu platībās bija āra bērzs, bet dabiskās atjaunošanas platībā $\frac{3}{4}$ koku bija purva bērzs. *Motti* sistēmā par katru kokaudzi izmantoja tādu audzēšanas cikla aprites laiku, kas ar divām retināšanas cirtēm un diskonta likmi 3 % nodrošina augstāko neto ienākumu pašreizējo vērtību. Rezultātā stādīto bērza audžu aprites cikls bija 50 gadi, bet sēto bērza

Darbi un to izmaksas, €/ha	Stādīšana	Gads	Sēšana	Gads	Dabiskā atjaunošanās	Gads
Augsnes gatavošana	300 €	0	175 €	0		0
Atjaunošana	600 €	0	200 €	0		
Agrotehniskā kopšana (lakstaugu apkarošana)	200 €	1				
Agrotehniskā kopšana			200 €	3	200 €	4
1. sastāva kopšana			200 €	6	200 €	8
2. sastāva kopšana			300 €	10	300 €	12
Koksnes ieguve						
Koku skaits, gab./ha	1433	10	2000	10	āra b. 500 / purva b. 1500	12
Jaunaudzes vidējais augstums, m	8,0	10	4,5	10	āra b. 4,5 / purva b. 3,5	12
Koku skaits pēc pirmās krājas kopšanas, gab./ha	800	20	800	25	āra b. 350 / purva b. 650	27
Koku skaits pēc otrās krājas kopšanas, gab./ha	400	35	400	40	āra b. 315 / purva b. 135	47
Vidējais caurmērs galvenajā cirtē, cm	26,6	50	26,0	55	26,2	62
Sortimentu krāja, m³/ha						
Galvenā cirte, kopā finierkluči	242 128	50	235 127	55	240 125	62
Kopā krāja finierkluči	350 137		341 133		320 133	
Neto ieņēmumu pašreizējā vērtība						
	€/ha	%	€/ha	%	€/ha	%
Piemērotā likme 2 %	2707	100	2466	91	2257	83
Piemērotā likme 3 %	1378	100	1224	89	1106	80
Piemērotā likme 4 %	535	100	482	80	473	88

Tabula 5.1. Piemērs. Āra bērza stādīšanas, sēšanas un dabiskās atjaunošanās izmaksas, kokaudzes kopšanas pasākumu, koksnes produktivitātes un audzēšanas ekonomiskā rentabilitāte.

Bērza tāss rullis stāsta 9

audžu – 55 gadi. Rezultātā dabiskas atjaunošanas platību retināšanas cirtēs, saglabājot galvenokārt āra bērzus, 70 % no kokaudzes galvenajā cirtē iegūto vienību kopskaita sastādīja āra bērzs. Izmantojot iepriekš minēto audzēšanas cikla aprites laika noteikšanas principu, galvenā cirte tika veikta 62 gadus vecā kokaudzē. Purva bērza piemistrojuma dēļ dabiski atjaunotās kokaudzes kopējā produktivitāte salīdzinājumā ar citām kokaudzēm bija zemāka, bet apaļkoku produktivitātē un galvenajā cirtē iegūto koku stumbru izmēros atšķirību nebija.

Katrai eksperimentā izmantotajai kokaudzei tās atjaunošanas brīdī tika aprēķināta neto ienākumu pašreizējā vērtība, piemērojot diskonta likmes 2,3 un 4 %. Aprēķinos izmantoja uz pirmajā retināšanā iegūto papirmalku ($d > 6$ cm) attiecināto celmu naudu 14 €/m³, otrajā retināšanā 15 €/m³ un galvenajā cirtē 16 €/m³. Attiecīgi uz finierkļu ražošanai piemērotajiem kokmateriāliem ($d > 18$ cm) attiecinātās un aprēķinos izmantotās celmu naudas bija galvenajā cirtē 45 €/m³ un otrajā retināšanas cirtē 40 €/m³. Ar piemērā iekļautajiem parametriem veiksmīgi augusi stādītā bērzu audze nodrošināja labāko saimniecisko ieguvumu. Ekonomiskās rentabilitātes aprēķinos piemērojot visas minētās diskonta likmes, saimnieciskais ieguvums no sētajām bērzu audzēm bija par 10 %, bet dabiskas atjaunošanās kokaudzēs par 12–20 % zemāks. Atšķirības tomēr bija tik mazas, ka tikai vienas papildu kopšanas reizes veikšana stādītā kokaudzē vai analoga darba veikšanas izslēgšana no sēto un dabiskas atjaunošanās bērzaudzju apsaimniekošanas ir pietiekama, lai šīs atšķirības līdzsvarotu.

Visvairāk ekonomisko rentabilitāti ietekmē sekmiņa kokaudzes atjaunošana. Ja dabiskas atjaunošanās rezultātā tiek iegūta bieža purva bērza kokaudze, tad atbilstoši iepriekš aprakstītajam piemēram neto ieņēmumu pašreizējā vērtība ir vismaz par 30 % zemāka nekā stādītajā kokaudzē. Ja tomēr stādīto bērzu audzē iet bojā puse koku, un sortimentu īpatsvars no visiem galvenajā cirtē iegūtajiem kokmateriāliem to zemās kvalitātes dēļ sastāda tikai pusi, neto ieņēmumu pašreizējā vērtība ar piemēroto procentu likmi 3 % nokrītas vairāk nekā uz pusi. Ja nākas piemērot procentu likmi 4 %, tad šādas bērza audzes audzēšana ir ekonomiski nerentabla. 🍂

Ekonomiskā efektivitāte

Bērza stādīšana ir samērā dārgs pasākums, bet izdošanās gadījumā jaunaudzei bieži nav nepieciešama kopšanas cirte vai retināšana. Turklāt auglīgā augsnē stādīta audze ātrāk pieaug un no retināšanas iegūtie ienākumi ļauj segt ierīkošanas izmaksas, un galveno cirti var veikt, kad koki sasniedz jau 50 gadu vecumu. Dabiskā atjaunošanās un sēšana ir nepārprotami lētākas metodes, bet tās prasa ilgāku laiku un ir nedrošākas. Bērza tāss rullis stāsta 9 dotajā piemērā uzskatāmi redzamas dažādu meža platību atjaunošanas veidu izmaksas un to atšķirības kokmateriālu ražošanas apjomā un ekonomiskās efektivitātes rādītājos. Aprēķini veikti ar meža augšanas simulācijas programmu *Motti*. Neatkarīgi no izvēlētās metodes būtiskākais faktors ir meža platību sekmīga atjaunošana. Ja rezultātā auglīgā velēnu karbonātaugsnē tiek iegūta mežaudze, kurā dominē purva bērzs, vai zemas saimnieciskās kvalitātes kokaudze ar reti augošiem āra bērziem, tad finansiālais zaudējums būs ievērojams.

Ja mežaudzes atjaunošana ir veiksmīga, atjaunošanas metožu rentabilitātē ievērojamu atšķirību nav. Stādītas kokaudzes ierīkošanas izmaksas ir vislielākās, dabiskas atjaunošanās gadījumā viszemākās, bet kopšanas izmaksas šīs atšķirības var izlīdzināt. Par labu sekmīgi īstenotai stādīšanas metodei liecina ienākumi, ko var iegūt no pirmās krājas kopšanas un kuri ietekmē finansiālo gala rezultātu. Purva bērzu piemistrojums, kas tiek saglabāts pēc audzes kopšanas retināšanas cirtē, ne īpaši pazemina dabiskās atjaunošanās rentabilitāti, ja galvenajā cirtē valdošā suga ir āra bērzs. Sētajā bērzu audzē jau no paša sākuma valdošajai koku sugai viennozīmīgi jābūt āra bērzam.

Bērzu audžu atjaunošanas platības

Kopumā bērzu stādījumi Somijā aizņem vairāk nekā 220 000 ha lielu platību, un aptuveni 80 % arī turpina augt kā bērzu meži. Pārējās platības pēc neveiksmīgas audzēšanas ir apmežojušās ar citām koku sugām vai arī zeme tiek izmantota citiem mērķiem. Vecākās bērzu audzes jau tuvojas ciršanas vecumam. Aptuveni pusi stādīto bērzu audžu veido apmežotas neizmantojamās lauksaimniecības platības, un otru pusi stādījumi auglīgās meža zemēs. Līdz šim ar bērzu apsēti aptuveni 14 000 ha.

Āra bērzus Somijā sāka stādīt 60. gados, un apjomi strauji pieauga. 1974. gadā ikgadējā stādījumu platība sasniedza 8000 ha (attēls 5.17.). Toreiz par stādāmo materiālu izmantoja galvenokārt liela izmēra divgadīgus pārskolotus kailsakņu stādus.

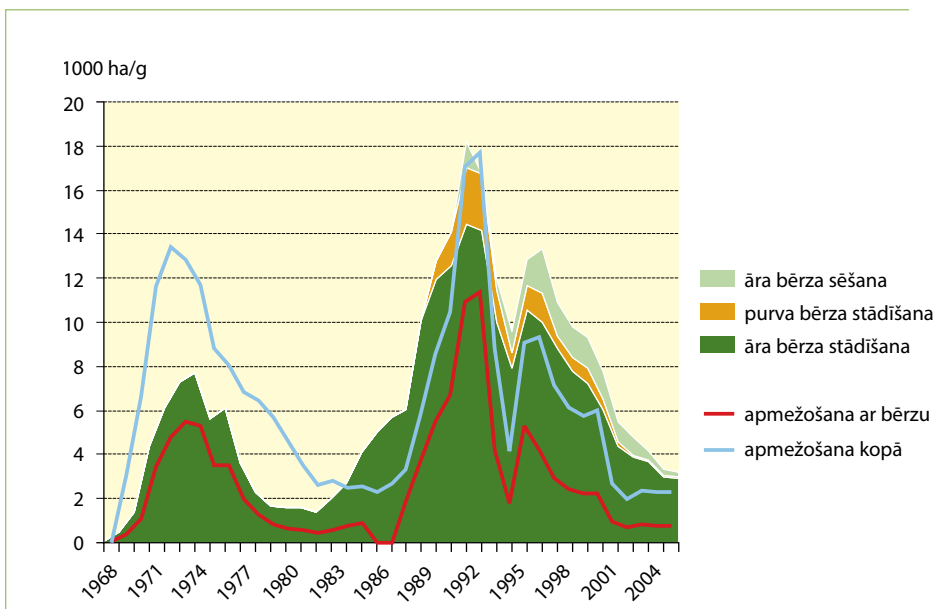
Nepiemērotu stādāmo vietu izvēles un lielo lauka peļu, zaķu un aļņu postījumu dēļ ar bērziem apstādītās platības strauji samazinājās, bet 80. gadu sākumā atkal sāka pieaugt. Bērzu stādīšanas apjoms ir nepārprotami saistīts arī ar neizmanto to lauksaimniecības zemju apmežošanu, jo vairāk nekā 40 % šo platību ir apmežoti ar bērzu.

Visstraujāk āra bērza stādīšanas apjomi pieauga 90. gadu sākumā, 1992. gadā pārsniedzot 14 000 hektārus. Pāris gadus agrāk sākta purva bērzu stādīšana bijušo lauksaimniecības platību kūdras augsnēs arī šajā laikā sasniedza maksimālos apjomus, 2500 ha gadā, bet dažu gadu laikā gandrīz pilnībā tika pārtraukta. Šajā periodā vairāk nekā divas trešdaļas izmantojamo stādu bija viengadīgi konteinerstādi. Pašlaik liela izmēra kailsakņu stādu īpatsvars ir mazāk par 10 %. Lauksaimniecības zemju apmežošanas apjomu samazināšanās, kā arī briežu dzimtas dzīvnieku nodarīto postījumu dēļ bērzu stādīšanas platības 21. gadsimta sākumā strauji samazinājās un pašlaik ir tikai ap 3000 ha gadā.

Bērzu sēšanas popularitāte pieauga 90. gadu sākumā. Laikā no 1995. līdz 2003. gadam bērza sējumu platība pieauga līdz 1000–2000 ha gadā jeb aptuveni 15 % no visām bērza audzēšanas platībām. Vēlāk sējumu apjomi samazinājās līdz dažiem simtiem hektāru gadā. Saskaitot stādījumu un

sējumu platības kopā, maksimālo apjomu bērzu audzēšanas platības sasniedza 1992. gadā – 18 000 ha. Kopumā mūsu mežos bērzu meži aizņem mazāk par 5 %. Skujkoku, īpaši priedes, audzēšana tika sākta labu laiku pirms bērza audzēšanas. Pat aktīvākajā bērza audzēšanas laikā 90. gados gan priedes, gan egles stādījumi trīsreiz pārsniedza bērza stādījumu platības.

Dabiskās atjaunošanas veicināšana ieguva popularitāti vienlaikus ar bērza sēšanu 90. gadu sākumā. Tiek lēsts, ka dažu gadu laikā bērzu cirsmu platības, kurās tika atstāts noteikts skaits sēklas koku, pieauga līdz 5000–6000 ha gadā. Atsevišķa bērzu dabiskās atjaunošanās platību statistiskā uzskaitē mūsu valstī nav veikta, bet pēc pašreizējā vērtējuma tā sastāda 3000–4000 ha gadā. Valsts mežzinātnes institūta jaunākie dati liecina, ka audzes, kurās tika atstāti bērza sēklas koki, kopā sastāda 15 000 ha, un bērzu audzes, kur veikta pakāpeniskā izlases cirte – 4500 ha. Saskaņā ar šiem datiem sēklu ražošanai paredzētās kokaudzes būtu jāsauglabā vidēji 5–6 gadus. Bērza dabiskās atjaunošanās platības gandrīz pilnībā ir koncentrētas valsts dienvidu daļā. Lielākajā daļā (82 %) sēklas koku audžu valdošā koku suga ir āra bērzs, bet divās trešdaļās no aizsargstādījumiem valdošā koku suga ir purva bērzs.



Attēls 5.17. Bērza stādījumu un sējumu platību, kā arī lauksaimniecības zemju apmežošanas attīstība Somijā līdz 2006. gadam (Valsts mežzinātnes institūts).

6

Bērzu audzēšana

Penti Niemiste

6.1. Audzēšanas mērķi un metodes

Āra bērzs

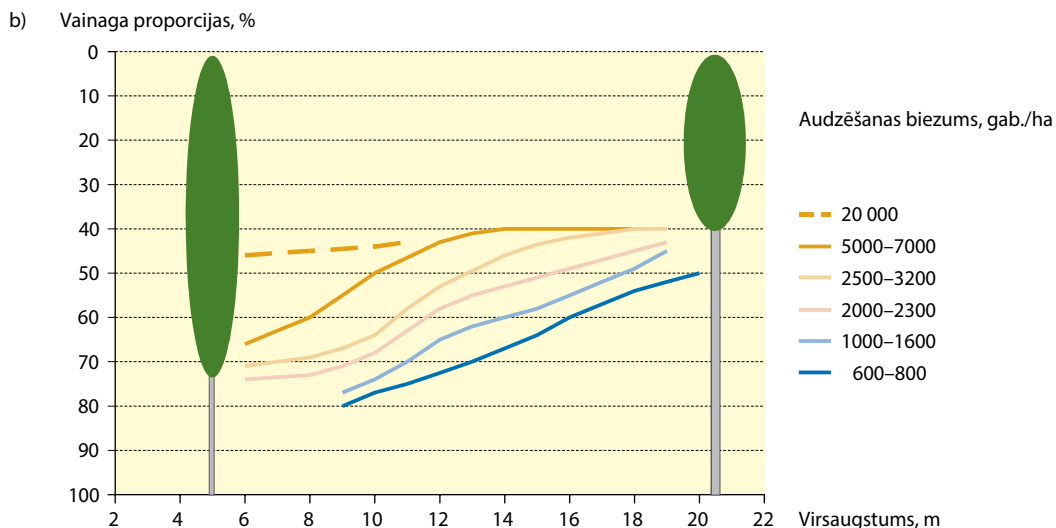
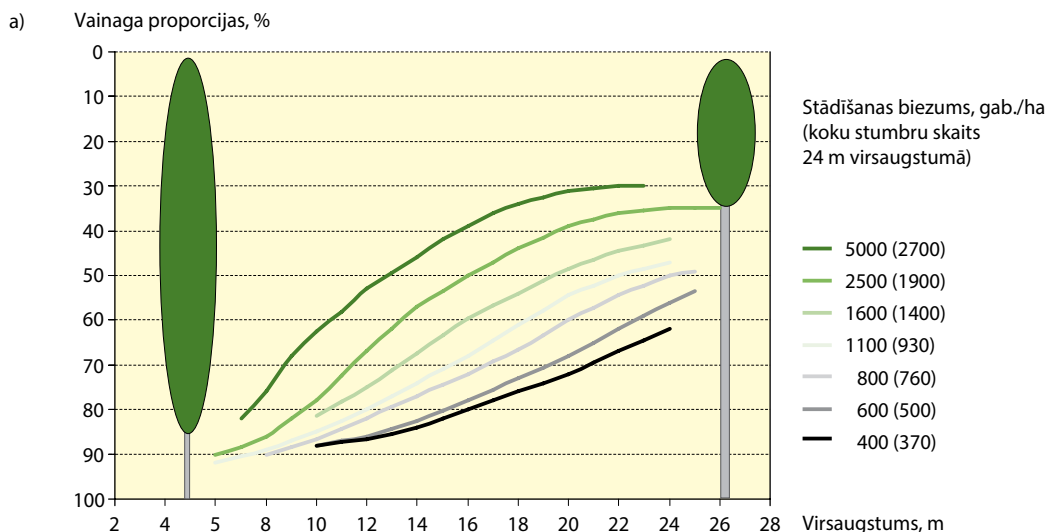
Āra bērza audzēšanas mērķis ir iegūt augstas kvalitātes apaļkoksni finiera ražošanai, kā arī citām kokrūpniecības nozares vajadzībām. Tiek uzskatīts, ka mistraudzē ar skujkokiem augušu bērzu koksnes kvalitāte ir labāka salīdzinājumā ar mākslīgi atjaunotā bērzu tīraudzē audzētu bērzu koksni. No otras puses, arī, piemēram, dabiskas izcelsmes bērzu tīraudzes valsts vidienē bija kvalitatīvas. Neatkarīgi no mežaudzes atjaunošanas metodes un tajā augošu koku sugu proporcijām āra bērza audzēšanas mērķis ir augsta kvalitāte un ātraudzība, kas nodrošina strauju stumbra koksnes pieaugumu apaļkoksnes ieguvei. Šī mērķa sasniegšanai tiek audzēta optimāla biezuma jaunaudzē, kurā pietiekami savlaicīgi veic 2–3 retināšanas cirtes, saglabājot spēcīgus un kvalitatīvus bērzus. Pareizi veikta augošu koku atzarošana uzlabo stumbra pamatnes daļas kvalitāti. Ar augsnes ielabošanu nav izdevies būtiski pasteidzināt bērza augšanas gaitu.

Biezā jaunaudzē bērzi izaug kvalitatīvi, jo to zari saglabājas tievi un agri atmirst (attēls 6.1. un 6.2.). No otras puses, pārāk biezā jaunaudzē āra bērza dzīvais vainags tiek nomākts un koka vitalitāte strauji pavājinās. Koku dabiskās atzarošanas process paātrinās vienlaikus ar pirmo retināšanas cirti, turpretī neretinātā jaunaudzē nokaltušie zari pie stumbriem saglabājas ilgāk. Tomēr audzes biežums uzlabo bērzu koksnes kvalitāti tikai tik ilgi, līdz zari atmirst līdz vēlamajam stumbra augstumam, kas parasti ir 5–6 metri jeb apaļkokam izmantojamā daļa. Līdz šim stādītajās bērzu audzēs koku atzarošana ir veikta samērā maz. Labāko rezultātu no atzarošanas var sasniegt, ja to uzsāk koku agrākā vecumā, kad zari vēl ir tievi un stumbra caurmērs neliels (skat. Bērza tāss rullis stāsta 11).

Bērzu audzēšanā jācensas panākt, lai audze būtu pēc iespējas viendabīga. Koki, kas ir mazāki par dominējošajiem, nespēj konkurēt cīņā par gaismu, ātri atpaliek augšanā un nesasniedz tirgū realizējamas koksnes dimensijas. Šādi koki pārstāj augt un aiziet bojā vai arī noliecas zem sniega spiediena.



Attēls 6.1. Āra bērza audzēšanas mērķis ir ātraudzīgas audzes izveide kvalitatīvas apaļkoksnes ieguvei, ko var nodrošināt ar divām vai trim intensīvām retināšanas cirtēm.

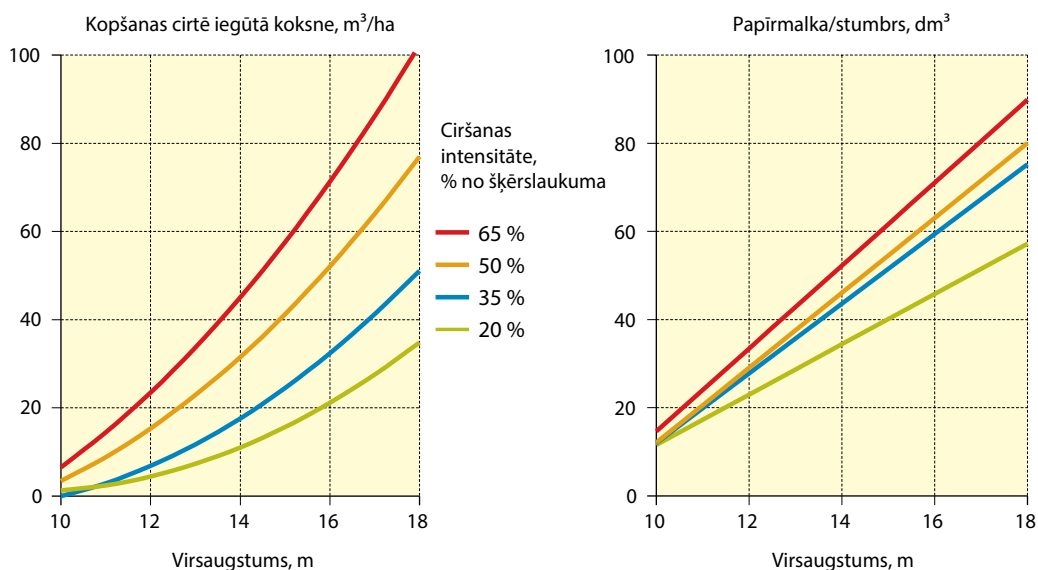


Attēls 6.2. Audzes biežuma ietekme uz augoša koka vainaga daļas proporciju attiecībā pret koka augstumu a) āra bērzu audzē un b) purva bērzu audzē (Poutiainen 2007).

Dažāda augstuma bērzu audzē dominējošie koki nesaņem nepieciešamo apēnojumu, rezultātā to zari izaug lieli un vēlu atmirst. Tā paša iemesla dēļ arī skrajā bērzu jaunaudzē pazeminās nākotnes koksnes kvalitāte. Stādītās bērzu audzes dabiski veidojas viendabīgas, un stādu attīstības sākuma stadijā tās ir samērā retas, bet peļu, briežu u.c. dzīvnieku nodarītie bojājumi tās padara vēl skrajākas, koki cieš no nepietiekama koku biežuma

mežaudzē. Dabiski vai ar sēšanu atjaunota bērzu audze bieži ir nevienmīga, daļēji skraja, bet vietām pārmērīgi bieza. Lai iegūtu viendabīgu bērzu audzi, jaunaudzēs kopšana jāveic vairākas reizes, pie kam pēdējā retināšanas cirte veicama tikai tad, kad kokus vairs neapdraud briežveidīgie dzīvnieki.

Bērzu jaunaudzē nav ieteicams stādīt vairāk par 1600 āra bērziem uz hektāra, lai audzēšana un audzes kopšana neradītu nelietderīgas izmaksas.



Attēls 6.3. Pirmās retināšanas cirtes laika un intensitātes ietekme uz iegūtās koksnes daudzumu un izcērtamo stumbru vidējo tilpumu āra bērzu audzē (Niemistō 1997).

Šādā biežumā audzējamo bērzu vainagi saglabā pietiekamu dzīvotspēju līdz pirmajai retināšanas cirtei. Veicot cirti, kad koku virsausgustums sasniedz 13–15 m, iegūtās koksnes daudzums un stumbra izmērs ir pietiekami liels, lai retināšana būtu ekonomiski izdevīga (attēls 6.3.). Arī stumbra apakšējās daļas zari atmirst līdz pirmajai retināšanas cirtei (attēls 6.2.), un pēc to nokrišanas stumbrā aktivizējas bezzaru aplievas koksnes pieaugums.

Ļoti auglīgās augsnēs, lai samazinātu koku zarinību, ieteicams pārdomāt iespēju audzēt biežāku jaunaudzi nekā aprakstīts iepriekš. Stādījumu papildināt ar dabiski augošiem lapkokiem ir lētāk, ja vien konkrētajā vietā šādi koki aug. Āra bērzu audzes biežums palielina iegūstamās papīrmalkas apjomu, līdz koku skaitam 2500 gab./ha, bet pie pašreizējā cenu līmeņa āra bērzu audzēšana papīrmalkas ieguvei nav ekonomiski pamatota, nerunājot jau par mazo dimensiju enerģētiskās koksnes sortimentu. Biezāku bērzu audzi nekā parasti var ierīkot tikai tad, ja tiek veikta koksnes kvalitātes uzlabošana un aizsardzība pret postījumiem.

Kvalitātes un stumbru izmēru dēļ āra bērzu audzi ir izdevīgi retināt ļoti intensīvi, sākot jau no pirmās kopšanas cirtes. Tad pietiek ar divām retināšanas reizēm, no kurām katru reizi iegūst pietiekami labus ienākumus. Mākslīgi ieaudzēto koku

paātrinātā augšana savukārt saīsina aprites periodu un palielina saimniecisko ieguvumu. Caurmēra pieauguma tempa paātrināšanās, kas vērojama pēc retināšanas, nepasliktina bērza koksnes īpašības, kā tas var notikt ar skujkokiem. Aprites perioda saīsināšanās samazina arī ar koku novecošanos saistītos bērzu trapes bojājumus.

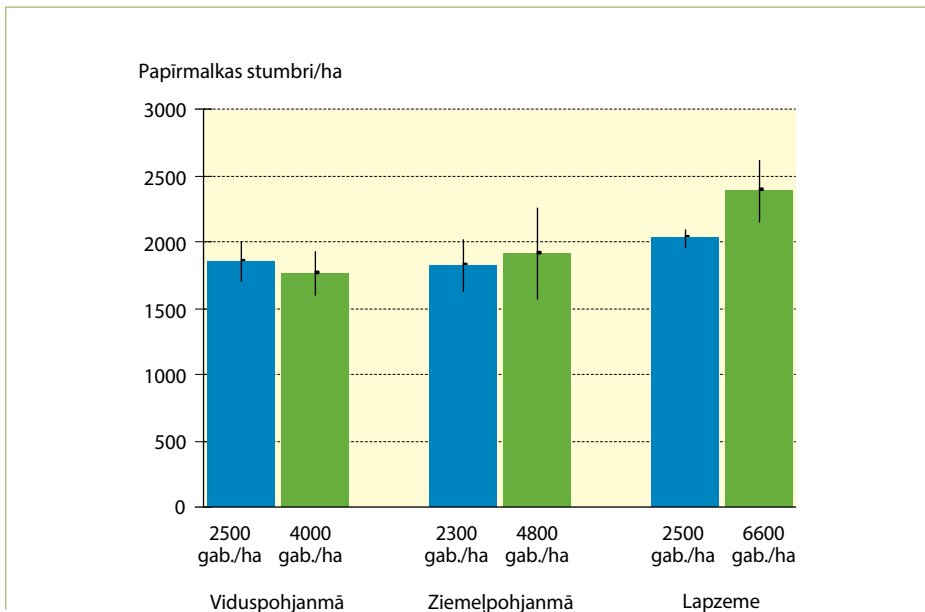
Purva bērzs

Purva bērzam ir īsāks mūžs nekā āra bērzam, arī apaļkoksnī no tā var iegūt ievērojami mazāk. Bieži vien “neplānoti” dabiskā ceļā atjaunojušās purva bērza audzes galvenais audzēšanas mērķis ir papīrmalkas un enerģētiskās koksnes ražošana (attēls 6.4.). Tādēļ purva bērza jaunaudzes nav ļoti intensīvi jāretina. Purva bērza straujo augšanu mežaudzes jaunības periodā ieteicams izmantot iespējami efektīvāk, saglabājot diezgan blīvu kokaudzi. Papīrmalkas izmērus var sasniegt, ja koku skaits audzē ir 2000–2500 uz hektāra (attēls 6.5.), no kuriem vairāk nekā pusi izcērt retināšanas laikā, kad koki sasniedz 13–15 m dominējošo augstumu. Papīrmalkas audzēšanā kokaudzes aprites periods ir 50–60 gadi.

Pēc koku izmēriem un kvalitātes apaļkoksnis ieguvei piemēroti purva bērzi Somijas ziemeļos neaug. Arī tālāk uz dienvidiem to audzēšana ir



Attēls 6.4. Purva bērza koksnes kvalitātes un pieauguma temps ne vienmēr ir apmierinošs apaļkoksnes ražošanai. Tad ieteicams pievērsties papīrmalkas audzēšanai samērā biežā mežaudzē, kā to ir izvēlējis Penti Niemiste 52 gadus vecā purva bērzu audzē Rovaniemi.



Attēls 6.5. Papīrmalkas dimensijas sasniegušu bērzu skaits saudzīgi retinātā (zilas krāsas stabiņi) un neretinātā (zaļās krāsas stabiņi) purva bērzu audzē Pohjanmä un Lapzemes purva augsnēs (Poutiainen 2007). Vertikālā līnija parāda standartnovirzi starp izmēģinājuma nogabaliem. Mazākās papīrmalkas sortimenta garums ir 3 m un tievgaļa caurmērs 6,5 cm.



Meila / Erkki Oksanen

Attēls 6.6. Sniegs bieži noliec pārbiezinātā jaunaudzē augošos slaidos bērzus. Bērzi vēl spēj iztaisnoties, bet zem sniega svara noliecas atkal no jauna.

veiksmīga galvenokārt mellenāju tipa* un labākās minerālaugsnes, kur citas koku sugas tomēr ir viennozīmīgi produktīvākas par purva bērzu. Lidzīgas auglības kūdras augsnēs purva bērza apaļkoksni nelielos apjomos var ražot arī Somijas dienvidu daļā. Jo vairāk tādēļ, ka kūdras augsnēs intensīva retināšana būtiski nepaātrina purva bērzu pieaugumu apaļkoksnes izmēru sasniegšanai. Bioloģiski īsāko purva bērza aprites periodu arī nevar ievērojami pagarināt, lai iegūtu lielāku dimensiju apaļkoksnes sortimentu.

Lai gan jauna un bieža purva bērzu audze ražo daudz enerģētiskās koksnes, tomēr tās retināšanu veic ne vēlāk kā tad, kad koki sasnieguši 10–11 metru augstumu. Pretējā gadījumā koki sāk masveidā iet bojā un nākotnē iegūstamās lietkoksnis apjoms samazinās. Tomēr enerģētiskās koksnes cenas kāpums var mainīt purva bērza audzēšanas mērķus un metodes. Ir veikti arī pētījumi attiecībā uz bērza audzēšanu ar īsu aprites periodu, bet, neraugoties uz purva bērza labo spēju dzīt atvases, tas nešķiet ekonomiski izdevīgi.

* *Mustikkatyyppillä* – atbilst mētrāja un lāna meža tipam Latvijā (Tulk. piezīme).

6.2. Jaunaudžu kopšanas cirtes

Sastāva kopšanas cirte nozīmē galveno mērķa koku sugu pieauguma tempu traucējoša atvasāja un citu audzēšanai nederīgu koku sugu izciršanu jaunaudzē. Bērzu stādījumu agrīnā kopšana un citi agrīnās kopšanas pasākumi aprakstīti 5. nodaļā saistībā ar mežaudžu ciršanu pirms meža atjaunošanas. Jaunaudzes retināšanas cirtes laikā tiek regulēta audzējamo koku sugu biežība, bet mistraudzē arī saglabājamo koku sugu proporcijas. Praksē jaunaudžu kopšana un retināšana tiek veikta vienlaicīgi, tādēļ parasti lieto jēdzienu “sastāva kopšana”. Jaunu bērzu stādījumu kopšanā galvenais uzsvars tiek likts uz citu lapu koku atvašu izvākšanu. No otras puses, ir jāretina arī pārbiezināta dabiskas izcelsmes bērzu jaunaudze, kura visbiežāk tiek atbrīvota no purva bērziem. Ne vēlāk kā tad, kad beidzas briežveidīgo dzīvnieku kaitējuma risks, meža apsaimniekošanā uzmanības centrā nonāk stādījumu retināšana, kuras laikā tiek izvēlēti līdz pirmajai kopšanas cirtei audzējamie koki.

Āra bērza jaunaudzes

Āra bērzus bieži stāda tik tālu citu no cita, lai jaunaudzes retināšana nebūtu nepieciešama. Ideālais

jaunaudzes biežums, kādu parasti ievēro āra bērza stādījumos, saglabājot to līdz pirmajai retināšanas cirtei, ir 1500–1600 koki uz hektāra. Pārbiezinātā jaunaudzē palielinās sniega bojājumu risks (attēls 6.6.), arī koku vainaga augšanas vitalitāte strauji pavājinās, tādēļ, kad vairs nav riska, ka varētu kaitēt briežveidīgie, un koki sasnieguši apmēram 6 m augstumu, nekavējoties jāretina audzēšanas mērķim neatbilstošas biežības audzes.

Stādīto bērzu augstuma pieauguma temps ir tik straujš (attēls 5.8.), ka pēc agrinās kopšanas cirtes (attēls 6.7.) jaunaudzes atbrīvošana no citiem kokiem vairs nav nepieciešama. Ar agrīno kopšanu tiek ierobežota lapkoku atvašu attīstība. Dabiskas izcelsmes sējeņiem līdz pirmajai retināšanas cirtei ļauj augt un uzlabot stādīto bērzu kvalitāti. Bērzu jaunaudzē ir ieteicams atstāt rezerves kokus, lai nodrošinātos pret briežveidīgo radītiem bojājumiem vai citiem postījumiem. Lauksaimniecības zemēs dabiskas izcelsmes mežaudzes sastopamas reti, vienīgi meliorācijas grāvju malās, kur bieži aug vītoli, alkšņi un purva bērzi. Šo koku atvasājs sākumā ir nopietns konkurents stādītajiem bērziem, tādēļ pirms jaunaudzes ierīkošanas tos nocērt, bet jaunās atvases izcērt 2–3 gadus pēc bērzu audzēšanas sākuma.

Ja bērzu jaunaudze izrādās retāka nekā paredzēts, kā papildinājumu pirmām kārtām saglabā

to pašu vainaga augstumu sasniegušus āra bērzu sējeņus un egles, bet, ja to nav, arī apses vai purva bērzus. Vairumā gadījumu dabiski augošas egles veido pamežu (skat. nodaļu 7). Purva bērziem, kuri tiek audzēti kā piemistrojums, stādījuma fāzē jābūt vismaz tikpat gariem kā audzējamiem āra bērziem, bet labākajā gadījumā pat garākiem. Pretējā gadījumā purva bērzi paliek āra bērzu ēnā un nesasniedz pat papirmalkai nepieciešamos izmērus.

Lai uzlabotu koku kvalitāti vai novērstu postījumus, izņēmuma kārtā bērzu audzē var izmantot lielāku stādīšanas biežumu, 2000–2500 stādu uz hektāru. Tādējādi jaunaudze bieži izretojas dabiskā ceļā, bet audzējamo koku vainagi pat bez retināšanas saglabā augšanas vitalitāti līdz agrīnajai kopšanas cirtei. Lai iegūtu vismaz pietiekamu daudzumu papirmalkas, retināšanas cirte jāveic pāris gadu laikā, kad koki sasnieguši 12–13 m dominējošo augstumu. Neveicot pirmo retināšanas cirti, koku vainagi tiek pārlietu saspiesti. No otras puses, pārāgras retināšanas rezultātā iegūstamais papirmalkas apjoms un stubru izmēri no saimnieciskā izdevīguma viedokļa ir pārāk mazi. Ja pašnodarbinātam meža īpašniekam pieder 10 m augsta bērzu audze, ieteicamā darbība ir retināšanas cirte malkas ieguvei.



Meita / Erkki Oksanen

Attēls 6.7. Jaunaudzi ar barības vielām bagātā augsnē ir sarežģīti kopt. Attēlā redzams, kā āra bērza stādi tiek sargāti no ugunspuķu un avenāju ielenkuma Hirvensalmi audzē.

Sētas vai dabiskas izcelsmes āra bērzu audzes

Veiksmīgā bērzu sējumā vai dabiski atjaunotā mežaudzē augsnes sagatavošanas tehnikas vagās var sazelt liels daudzums bērzu sējeņu, kuru augstuma pieaugums attīstības sākumā ir acīmredzami lēnāks nekā stādītajiem bērziem (attēls 5.9.). Lai iegūtu viendabīgu jaunaudzi, tiek veikta agrīna lapkoku atvasāja likvidēšana, pēc kuras varētu būt vajadzīgas vairākas retināšanas cirtes. Pēc agrīnās kopšanas cirtes, kad jaunaudze sasniegusi 2–3 metru augstumu, tālākai audzēšanai izvēlas 3000–4000 no sēklām ieaugušus bērzus uz hektāru, priekšroku dodot āra bērzam. Koku savstarpējās konkurences mazināšanai pārējos kokus likvidē. Aļņu postījumiem pakļautās platībās audzēšanai paredzēto stādu augšanas telpu paplašina, likvidējot tikai nopietnākos konkurentus.

Galīgo biežību bērzu audzē veido, kad koki sasnieguši 6–8 m augstumu, atstājot 1600 koku uz hektāru. Šajā laikā aļņu bojājumu riska vairs nav, un nākotnes stumbra pamatnes zari vairs nepieaug diametrā. Ja āra bērzu nav pietiekami daudz, piemistrojumam atstāj egles vai purva bērzus.

Purva bērzu audzes

Purva bērzu ieteicams audzēt auglīgās kūdras augsnēs (zālaugi un grīslis), kūdras augsnēs tīrumos un augsnēs uz blīviem pamatiežiem vai citādi pārmitrās augšanas vietās, kuras produktīvākām koku sugām ir mazāk piemērotas. Tūlītēja skujkoku mežaudzes ierīkošana tādās vietās var būt neveikmīga vai izrādīties pārāk dārga jaunaudzēm nepieciešamo vairākkārtīgo kopšanas pasākumu dēļ, tādēļ laba alternatīva ir purva bērza audzēšana šajās augsnēs. Vienlaikus purva bērzs sagatavo augsni vērtīgākām koku sugām, piemēram, eglei.

Dabiskas izcelsmes purva bērza audzes bieži ir ļoti biezas, tādēļ tās nav tik ļoti pakļautas aļņu bojājumiem kā āra bērza audzes. Biezu bērzu audzi retina iespējami agri, atstājot 2500 kociņus uz hektāru. Agrīna jaunaudzes retināšanas cirte ļauj izvairīties no sniega bojājumiem un izaudzēt maksimālo daudzumu papirmalkas izmēriem atbilstošu bērzu.

Purva bērza audzēs bieži ir aktuāla arī enerģētiskās koksnes ražošana. Tādā gadījumā kokus audzē līdz 10–11 m augstumam bez retināšanas. Pēc enerģētiskās koksnes izstrādes nākotnes lietkoksnis audzēšanai atstāj 2000 purva bērzus uz hektāru. Intensīvāka kopšanas cirte bērzu jaunaudzē samazinātu lietkoksnis produktivitāti un pakļautu biežā audzē augušos bērzus sniega bojājumiem.

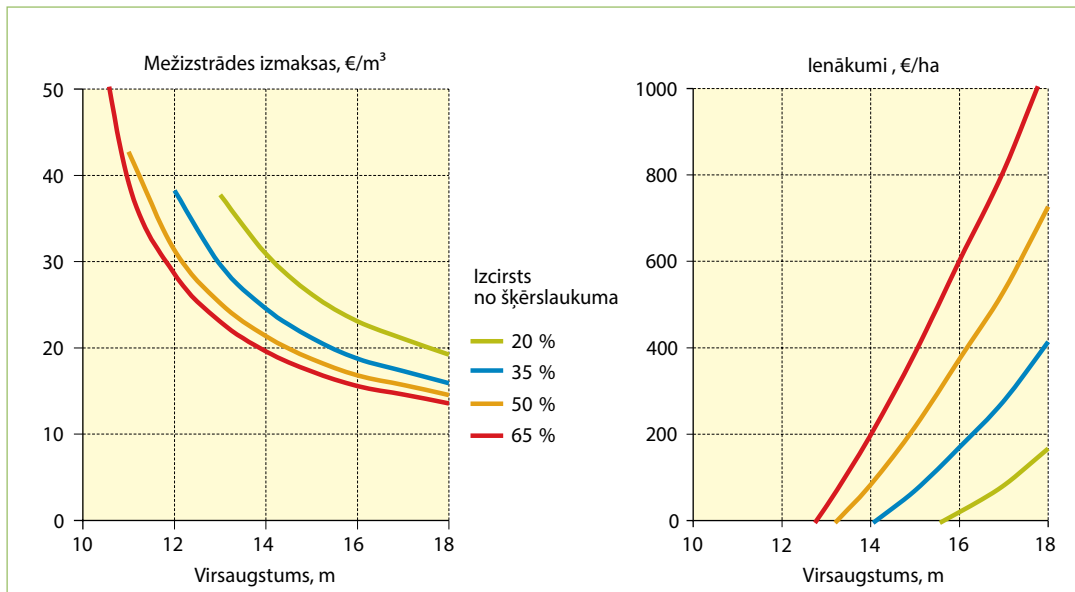
Ir vairāki iemesli, kādēļ purva bērza audzēšana biežākā audzē nekā citas koku sugas ir izdevīga. Izņēmējājumi purva augsnē liecina, ka bērzu audzes intensīva retināšana neveicina purva bērza straujāku pieaugumu tādā mērā, kā tas notiek ar minerālaugsnē augošu āra bērzu. Ziemeļsomiņā pat 2500 koku uz hektāra biežā bērzu audzē var iegūt papirmalkas dimensijām atbilstošu koksnī, bet tālāk uz dienvidiem – mazāk nekā 2000 koku uz hektāra (attēls 6.5.). Atšķirība varētu būt saistīta ar purva bērza straujo augstuma pieaugumu dienvidos, kā rezultātā stumbri agri izstīdžē. Šādā gadījumā mazākie koki nesasniedz papirmalkai nepieciešamos izmērus. Atšķirībā no Ziemeļsomiņas dienvidu teritorijās saudzīga audzes retināšana salīdzinājumā ar neretinātu mežaudzi palielina papirmalkai piemērotu stumbru skaitu. Konstatēts arī, ka purva bērziem vainagi ir izturīgāki pret noēnojumu nekā āra bērziem.

Praksē ir ļoti maz purva bērzu stādījumu, īpaši kūdras augšņu lauksaimniecības zemēs. Jaunaudzi audzē tāpat kā stādītu āra bērzu audzi, lai gan, ja iespējams, nedaudz biežāku, jo purva bērziem biežāk novērojamas kvalitātes problēmas, tādas kā stumbra likumainība un dakšošanās.

Bērzu segaudzes

Segaudzes tiek izmantotas egļu jaunaudžu aizsardzībai pret salnām, īpaši zemākās vietās. Segaudzei jābūt pietiekami biežai un augstai, lai tās koku vainagi sakļautos virs jaunaudzes, novēršot siltuma izstarošanu salnu naktīs. Bērzu audze ir piemērota kā segaudze, ja tā ir bieža un viendabīga, un tās augstums par vairākiem metriem pārsniedz egļu jaunaudzi. No bērzu atvasēm var iegūt piemērotu segaudzi ātrāk nekā no sēklas izcelsmes kokiem.

Segaudzes koki ar savu konkurenci nedrīkst būtiski kavēt jaunaudzes augšanu. Lai aizsardzība būtu optimāla, segaudzei sākumā jābūt biežai, bet ne vēlāk kā tad, kad egles sasniedz 2–3 m augstumu, tajā veic retināšanas cirti (Niemistö & Poutiainen 2004). Segaudzes kokus izcērt, pirms egļu vainagi sasniedz augstumu, kad bērzu zari var tos nopērt. Atkarībā no bērzu izmēriem retināšanas cirtē no tiem var iegūt papirmalku vai enerģētisko koksnī. Minerālaugsnēs labākos āra bērzus var turpināt audzēt virs egļu jaunaudzes arī apaļkoksnis ieguvei. Turpretī divstāvu bērzu un egļu audzes ilgāka audzēšana ir izdevīga galvenokārt tikai ļoti auglīgās kūdras augsnēs Somijas dienvidu vai vidus daļā, kurās purva bērzs spēj ražot apaļkoksnī (skat. nodaļu 7.).



Attēls 6.8. Pirmās krājas kopšanas cirtes laika un intensitātes ietekme uz āra bērza audzes mežizstrādes izmaksām un ienākumiem (par pamatu ņemti rezultāti attēlā 6.3.).

6.3. Āra bērza jaunaudzes retināšana

Pirmās krājas kopšanas pamatprincipi

Pirmā krājas kopšana ir pirmā kopšanas cirte, ko veic koku augšanas sākuma periodā un kuras laikā iegūst lietkoksnī. Šajā laikā kopšanas cirtes svarīgākais mērķis ir nodrošināt mežaudzes nākotnes pieaugumu, bet tai pašā laikā pēc mežaudzes atjaunošanā ieguldītā darba meža īpašniekam rodas iespēja gūt pirmos ienākumus no mežsaimniecības (attēls 6.8.). Pirmās kopšanas cirtes rentabilitāte pati par sevi var būt pieticīga, jo tajā var iegūt galvenokārt mazvērtīgu sortimentu – papīrmalku. Papīrmalkas un enerģētiskās koksnes cenu starpība ir tendence samazināties, līdz ar to robeža starp jaunaudzes kopšanu, kas prasa tikai izdevumus, un komerciāli izdevīgo kopšanas cirti (krājas kopšanu) lietkoksnī ieguvei var kļūt mazāk izteikta vai pat izzust pavisam.

Retināšana ievērojami ietekmē bērzu augšanas spējas. Rūpīga un savlaicīga pirmā krājas kopšanas cirte āra bērza jaunaudzē ir vēl svarīgāka nekā purva bērzu, priežu vai egļu audzē. Bērzu audzes audzē retākas nekā skujkoku mežaudzes, jo bērzu vainagi bieži cieš no gaismas un vietas trūkuma. Šajā vecuma periodā notiek straujš bērza augstuma pieaugums un vainaga attīstība. Biezā audzē zaļā vainaga apakšējā robeža apakšējo zaru atmiršanas

dēļ paaugstinās gandrīz tikpat strauji kā koka pieaugums augstumā. Zaļā vainaga izmēri šajā laikā īpaši nemainās, bet tā relatīvais apjoms attiecībā pret koka stumbru strauji samazinās (attēls 6.2.). Saskaņā ar pētījumiem par bērza augšanas un atjaunošanās spējām zaļā vainaga daļai vajadzētu veidot vismaz pusi no bērza stumbra augstuma. Bērza augšanu ietekmē ne tikai vainaga augstums, bet arī tā platums un kuplums. Koptās jaunaudzēs dominējošo koku vainagi izaug vairāk nekā par pusmetru platāki nekā nekoptās audzēs. Asimetrisks vainags palielina sniega bojājumu risku.

Pirmā kopšana ietekmē ne tikai bērza pieaugumu, bet arī tā tehnisko kvalitāti. Zariem stumbra pamatnes daļas augstumā būtu jābūt atmirušiem, lai retināšana veicinātu koku dabisko atzarošanos. Jo mazāks ir stumbru caurmērs atzarošanās laikā, jo lielāka zarainā koka daļa finiera ražošanas laikā paliek nenolobītajā serdenī. Tādējādi no stumbra resgaļa iegūtā finiera zarainība samazinās un vērtība pieaug. Normālas biežības (1600 gab./ha) jaunaudzē līdz pirmajai kopšanas reizei zari spēj atmirt līdz 5 m augstumam, bet stumbrs un zari no labas kvalitātes viedokļa spēj izaugt pārāk resni, īpaši lauksaimniecības zemēs un auglīgākās meža zemēs. Pirms pirmās retināšanas uzsākta augoša koka atzarošana paātrina stumbra bezzaru koksnes veidošanos.

Bērzam biežāk nekā skujukokiem novērojami dažādi defekti. Šī iemesla dēļ āra bērza audzēs pirmajā kopšanas reizē īpaša uzmanība tiek pievērsta defektīvo koku izvākšanai, lai tie nenomāktu augstākas kvalitātes kokus. Bērza miza arī ir viegli ievainojama, var rasties nopietni trupes bojājumi, tādēļ kopšanas darbs ir precīzi jāplāno un rūpīgi jārealizē.

Jaunaudzes pirmās krājas kopšanas laiks

Āra bērza jaunaudzes pirmā krājas kopšana jāveic, kad audzējamo koku stumbra pamatnes daļas zari jau ir atmiruši, bet koku vainagi vēl nav pārāk saspiesti. Attēlā 6.2. redzamajā stādījumā ar biežību 1600 gab./ha koku vainaga un stumbra augstuma proporcijas robeža ir mazāka par 55 %, kokiem sasniedzot 15 metru virsaugstumu, bet jaunaudzē ar 2500 gab./ha biežību, kokiem sasniedzot 13 metru virsaugstumu. Pamatojoties uz pētījumos gūtajiem rezultātiem, pirmo krājas kopšanas cirti jaunaudzē ar biežību 1600 gab./ha ieteicams veikt, kad koku virsaugstums sasniedz 13–15 metrus. Šajā periodā bērzi strauji pieaug augstumā, tādēļ saprātīgai kopšanas cirtei piemērotais laiks ilgst 3–5 gadus. Attiecīgais laiks kopšanas cirtes veikšanai jaunaudzē ar biežību 2500 gab./ha un 12–13 m

dominējošo augstumu ilgst tikai pāris gadu, un ienākumi no mežizstrādes ir nelieli. Biezākā āra bērzu audzē, nekā minēts iepriekš, jāveic jaunaudzes kopšana vai agrīna enerģētiskās koksnes izstrāde, un nedrīkst gaidīt tik ilgi, līdz retināšanas cirte nesīs ienākumus no iegūtās lietkoksnēs.

Pirmo retināšanas cirti bērzu audzē nav ieteicams veikt arī pārāk agri, jo no koksnes novākšanas rentabilitātes viedokļa vajadzētu iegūt vismaz 30 m³ papīrmalkas no hektāra (attēls 6.3. un 6.8.). Mežizstrādes tehnikas ražība vairāk ir atkarīga no izstrādājamās koksnes izmēriem nekā no kopējā iegūtā apjoma. Apstrādājamā stumbra vidējam tilpumam būtu jābūt vismaz 50 dm³. Attēlā 6.3. ir parādīta šo koksnes rādītāju atkarība no pirmās retināšanas cirtes laika un intensitātes.

Pēc intensīvas pirmās kopšanas āra bērza vainaga un stumbra augstuma proporcijas paaugstināšanās gandrīz apstājas. Sauso zaru dabiskā atmiršana ir būtiski atkarīga no to resnuma un attiecīgi arī no jaunaudzes biežības koku augšanas periodā. Pēc stumbra pamatnes daļas zaru atmiršanas bērzu audzes biežības saglabāšana vairs neuzlabo koksnes kvalitāti. Tā vietā kopšanas cirtē cērtamie koki var mehāniski nolauzt saglabājamo koku sausos zarus,



Metla / Erkki Oksanen

Attēls 6.9. Koptā bērzu audzē vainagi veido vairāk nekā pusi no koka augstuma, tad vismaz stumbra pamatnes daļas koksne veidojas bez zariem.

un laika gaitā arī vējš un sniegs veicina izretinātās mežaudzes atzarošanos. Pēc kopšanas cirtes uzlabošanas koku augstuma pieaugums un paātrinās arī zaru vietu aizaugšana.

Pirmās krājas kopšanas cirtes intensitāte

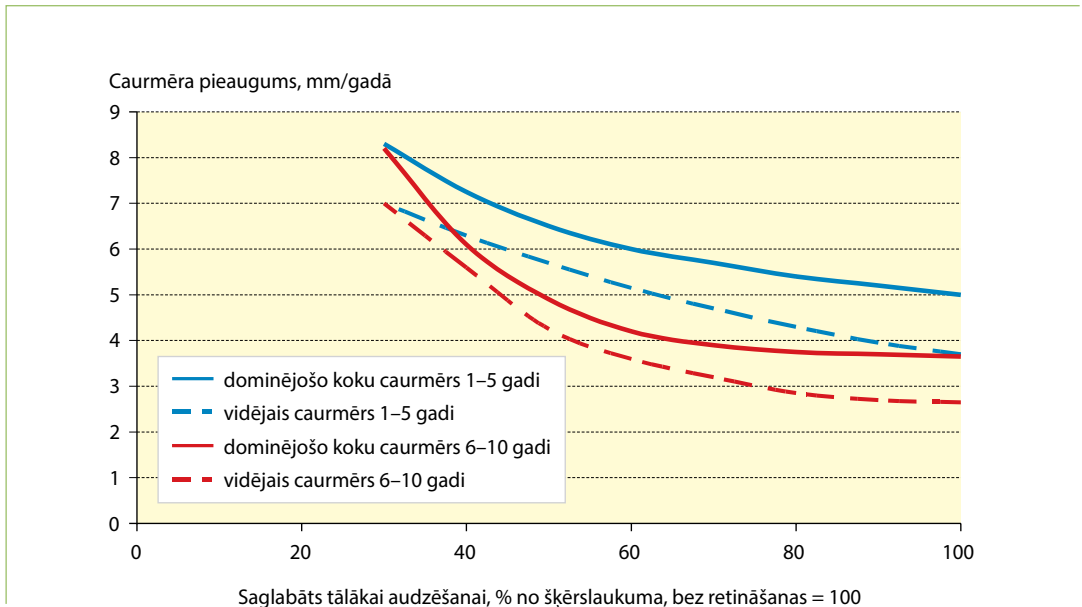
Āra bērzu audzes intensīva retināšanas cirte palielina mērķa koku radiālo pieaugumu (attēls 6.10.). Pieauguma temps pēc intensīvas kopšanas samazinās nedaudz un nerada zaudējumus, jo papirmalkas apjoma kritumu kompensē apaļkoksne ar lielāku vērtību. Intensīva kopšana palielina iegūtās papirmalkas apjomu un līdz ar to uzlabo āra bērzu jaunaudzes pirmās krājas kopšanas rentabilitāti.

Ja pirmajā kopšanā tiek izņemta puse no āra bērzu audzes šķērslaukuma, vidējais caurmēra pieaugums palielinās turpat par 2 mm gadā jeb 1,6 reizes salīdzinājumā ar nekoptu bērzu mežaudzi. Savukārt mežaudzes lielāko koku radiālais pieaugums palielinās 1,3 reizes (Niemistö 1997). Āra bērzu audzē kopšanas cirte ietekmē visu izmēru kokus, pretēji skujkokiem, kur tā ietekmē tikai vidēja lieluma un par tiem mazākus kokus.

Sakarā ar koku straujo pieauguma tempu koptā āra bērzu jaunaudzē ieteicams veikt intensīvu pirmo krājas kopšanas cirti, saglabājot 700–800 labi augošus un kvalitatīvus kokus uz hektāra. Papirmalkas kopējais apjoms no jaunaudzes ar 14 m dominējošo

augstumu sastāda 30–40 kubikmetru no hektāra. Šāda kopšanas cirte meža īpašniekam jau dod ienākumus. Tomēr lielāks ekonomiskais ieguvums no intensīvas pirmās kopšanas būs otrajā krājas kopšanas cirtē, īpaši, ja daļu no izstrādē iegūtās koksnes veido finierkluči. Turklāt intensīva pirmā kopšana un nākotnes apaļkoksnes straujais pieaugums tuvinā galvenās cirtes laiku un līdz ar to uzlabo visas audzēšanas ķēdes rentabilitāti (attēls 6.11.).

Neraugoties uz audzējamo āra bērzu labo reakciju uz retināšanu, kopšanas cirte nedaudz samazina jaunaudzes krājas pieaugumu. Tā notiek arī ar citām pie mums augošajām koku sugām, no kurām egles reakcija pēc retināšanas ir spēcīgāka, bet priedei un purva bērzam vājāka nekā āra bērzam. Normālas intensitātes pirmā retināšanas cirte samazina stumbru koksnes produktivitāti pirmo piecu gadu laikā vidēji par 6 m³/ha (12 %) salīdzinājumā ar nekoptu āra bērzu jaunaudzi. Otrajā piecgadē produktivitāte saglabājas tādā pašā līmenī, bet pēc 10 gadiem neretinātas āra bērzu jaunaudzes produktivitāte koku atmiršanas dēļ ir mazāka nekā koptajā bērzu audzē (tabula 6.1.) Intensīva retināšana (50 % no šķērslaukuma) samazina produktivitāti par 16 m³/ha desmit gados, bet turpmāk pieauguma zaudējumu vairs nav. Saudzīga retināšana (20 % no šķērslaukuma) nesamazina koksnes pieaugumu uz hektāra.



Attēls 6.10. Kopšanas cirtes intensitātes ietekme uz vidējā un dominējošo koku caurmēra (100 resnākie koki uz ha) pieaugumu divās piecgadēs pēc āra bērzu jaunaudzes pirmās retināšanas cirtes (Niemistö 1997, Poutiainen 2007).



Melta / Etkki Oksanen

Attēls 6.11. Pēc intensīvas pirmās retināšanas cirtes āra bērzi strauji nobriest un atlikušie trauslie apakšējie zari ātri atmirst un atzarojas. Šajā periodā iespējams izcirst lielāko daļu bojāto koku, tādēļ atstājamo koku kvalitāte ir atkarīga galvenokārt no resno zaru daudzuma.

Līdz pirmajai kopšanas reizei pārlieku sabiezētā (virs 2000 gab./ha) vai pēc struktūras nevienmabīgu āra bērzu jaunaudzī retina saudzīgāk nekā labi koptu un pēc struktūras viendabīgu jaunaudzī. Tā rīkojas, lai samazinātu iespējamus pieauguma zudumus un sniega radītos bojājumus bērzu audzē, kas pēc kopšanas cirtes lēni atgūstas. Šādā gadījumā koku skaits nav labākais orientieris, vairāk ieteicams rūpēties par bērzu jaunaudzes vainagu stāvokli un elastīgi ievērot izvēlēto audzes šķērslaukumam atbilstošo retināšanas modeli. Visticamāk, šādā gadījumā būs vajadzīgas trīs kopšanas reizes.

Normālas intensitātes kopšana neietekmē bērza augstuma pieaugumu. Pēc ļoti intensīvas retināšanas cirtes āra bērzu augstuma pieaugums var īslaicīgi palēnināties. Attiecībā uz āra bērzu stumbra formu, kopšana to ietekmē tikai ļoti nedaudz. Pēc ļoti intensīvas kopšanas dominējošo koku dimensiju sarūkšana palielinājās vidēji par 2–3 mm 10 gadu laikā salīdzinājumā ar saudzīgu kopšanu. Dimensiju sarūkšana nozīmē stumbra caurmēra samazināšanos augstumā starp 1,3 un 6,0 metriem. Nekopty bērzi ir par 2–4 % slaidāki (augstuma un caurmēra attiecība) nekā kopti (Niemistö 1997).

Gadi pēc retināšanas	Neretināta (100 %)	Saudzējoša 80 %*	Normāla 65 %*	Intensīva 50 %*	Ļoti intensīva 35 %*
1–5 gadi	10,4	10,1	9,2	7,9	6,5
6–10 gadi	9,4	9,6	9,2	8,6	7,7
11–15 gadi	9,9	10,8	11,0	10,4	10,4
1–15 gadi	9,9	10,2	9,8	8,9	8,2
Atmirusī koksne, m ³ /gadā	0,7	0,4	0,2	0,1	0,1

* Pirmajā retināšanas cirtē saglabātas jaunaudzes šķērslaukums, procentos no nekoptas jaunaudzes.

Tabula 6.1. Retināšanas cirtes intensitātes ietekme uz stumbru koksnes ikgadējo krājas pieaugumu āra bērza stādījumos trīs piecgadēs pēc pirmās kopšanas cirtes (m³/ha, no pieauguma atskaitīts atmirušās koksnes daudzums). Vidējās vērtības āra bērza kopšanas intensitātes izmēģinājumos (17 izmēģinājumu meža audzes, Niemistö 1997, Poutiainen 2007).

Atkārtota āra bērzu audzes kopšana

Saskaņā ar divu kopšanas reižu programmu pēc intensīvas pirmās retināšanas cirtes otro kopšanu veic pēc 15 gadiem. Kopšanas galvenais mērķis atkal ir paliellošās bērzu audzes laba kvalitāte un vainagu vitalitāte. Ne vēlāk kā šajā kopšanas laikā jāatbrīvojas no kokiem ar iespējamiem stumbra defektiem, neatbilstošu stumbra formu, kā arī kokiem ar sausiem zariem. Šajā laikā mežaudzē var veikt arī ierobežotu kopšanu no augšas jeb cirst arī lietkoksnis izmērus sasniegušus kvalitatīvus kokus, ja vien pēc retināšanas cirtes mežaudzē saglabājas pietiekams skaits bērzu jeb aptuveni 400 labi augošu un kvalitatīvu koku uz hektāra. Kopšanas cirtē iegūtā resnā lietkoksnē ievērojami palielina ienākumus no mežizstrādes un uzlabo visas audzēšanas ķēdes rentabilitāti, lai gan ir atzīts, ka kopšana no augšas nedaudz samazina bērzu audzes pieaugumu un produktivitāti. Pēc kopšanas no augšas audzējamo koku caurmērs ir aptuveni par diviem centimetriem mazāks nekā pēc atbilstošas parastās kopšanas cirtes, bet dominējošo koku caurmēra nākotnes pieauguma tempu retināšanas cirtes veids neietekmē.

Saskaņā ar trīs krājas kopšanas reižu programmu, pirmā kopšanas cirtē ir saudzējošāka nekā paredzēts divu kopšanas reižu programmā.

Nosakot āra bērzu audzē vajadzību pēc kopšanas pasākumiem, svarīgāk ir novērtēt vainagu stāvokli nekā mehāniski ievērot mežaudzes šķērslaukumam atbilstošo kopšanas modeli. Otrās krājas kopšanas cirtes mērķis ir nodrošināt, lai trešajā kopšanas cirtē ievērojamu daļu iegūtās koksnis veidotu resnā lietkoksnē. Trīs kopšanas reižu trūkums ir mazāks izstrādātās koksnis apjoms un lielāks mežizstrādes radīto bojājumu risks salīdzinājumā ar divām kopšanas reizēm. No otras puses, izvēloties trīs kopšanas piegājienu, iespējams vairāk ietekmēt audzējamo koku kvalitāti. Galvenajā cirtē iegūstamo koku augsta kvalitāte un investīcijas šī mērķa nodrošināšanā āra bērzu audzēšanā ir īpaši izdevīga, jo, pateicoties šajam aprites periodam, ienākumi no galvenās cirtes ir pavisam tuvu.

Nekoptas āra bērzu audzes attīstība

Neretinātas audzes (stādījuma biežums ap 5000 gab./ha) krājas pieauguma temps āra bērzam piemērotās augsnēs saglabājas augsts, līdz koku virs-augstums sasniedz apmēram 22 metrus. Dzīvo koku skaits šajā periodā nokrīt zem 2000 gab./ha. Šādā gadījumā atmirušās koksnis daudzums vēl ir mazāk par 10 m³/ha, tie ir neliela izmēra koki, kas neatbilst lietkoksnis dimensijām (Niemistō



Attēls 6.12. Nekoptā āra bērzu audzē notiek intensīva koksnis atmiršana, dzīvie koki izstīdz, to vainagi kļūst šauri un mazi.

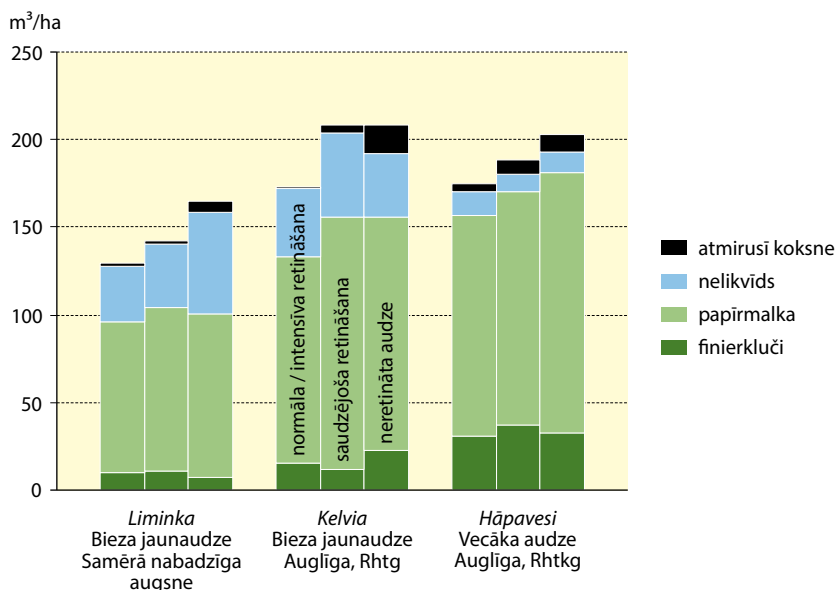
1997, Poutiainen 2007). Neto pieaugums gadā līdz šim brīdim ir saglabājies lielāks nekā koptā mežaudzē. Tomēr dzīvu vainagu proporcija attiecībā pret koka augstumu sastāda tikai 40–45 %, un lietkoksnē atbilstošu dimensiju koki sāk iet bojā arvien vairāk. Ar retināšanu šajā periodā vairs nevar būtiski ietekmēt valdaudzes attīstību, bet mazākos kokus vēl var izcirst, pirms tie nav aizgājuši bojā.

Viendabīga bērzu audze bez kopšanas izstīdz, koku radiālais pieaugums apstājas un vainagi saspiežas, līdz kļūst šauri un mazi (attēls 6.12.). Maksimālais mežaudzes šķērslaukums ir aptuveni 30 m²/ha. Tuvojoties šai robežai, lietkoksnē izmēriem atbilstošu bērzu bojāeja strauji palielinās. Pateicoties konkurencei par gaismu, augstuma pieauguma temps saglabājas ilgāk, bet pēc kāda laika arī tas kļūst lēnāks un bērza vitalitāte samazinās. Āra bērzu skaits samazinās pat zem 1000 gab./ha, kad koku caurmērs ir ap 20 cm un virsaugstums 28 m. Atstājot bērzu audzi nekoptu, apaļkoksnē un lietkoksnē krāja normāla aprites perioda robežās samazinās vismaz par 20 % salīdzinājumā ar labi koptas āra bērzu audzes produktivitāti (skat. Bērza tāss nullis stāsta 13). Ekonomiskie zaudējumi ir vēl lielāki: 50 %, aprēķinos piemērojot 3 % diskonta likmi.

6.4. Purva bērza jaunaudzes retināšana

Purva bērzu audzē biežākā audzē nekā āra bērzu. Galvenā atšķirība starp abām bērzu sugām ir lietkoksnē iznākumā, kas purva bērzu audzēs joprojām ir izteikti zemāka nekā āra bērzu audzēs (attēls 6.13.). Purva bērzu aug lēnāk, ir uzņēmīgāks pret trapes infekcijām un salīdzinājumā ar āra bērzu bioloģiski straujāk noveco. Purva bērziem ir arī likumaināki stumbri. Intensīva retināšana purva bērziem izraisa intensīvāku pieauguma zudumu, jo koksnē pieauguma temps pēc retināšanas atjaunojas lēnāk un mazākā apjomā nekā āra bērzu audzē. Daļa no purva bērzu un āra bērzu audzes atšķirībām ir saistīta ar koku sugu īpašībām, bet to atšķirības ietekmē arī augšanas vietas apstākļi. Purva bērzi biežāk aug nabadzīgākās vai slapjās augsnēs. Intensīva retināšana samazina jaunaudzes transpirāciju, tādēļ nenosusinātās augsnēs vai, slikti darbojoties drenāžai, var rasties problēmas.

Izmēģinājumos noskaidrots, ka purva bērzu arī noēnojumā pacieš labāk nekā āra bērzu. Biezā purva bērzu audzē dominējošo koku vainagi labāk saglabā dzīvotspēju nekā āra bērzu vainagi identiskas biežības audzē. Samērā biezs stādījums un mežaudze netraucē labāko purva bērzu audzēšanu nākotnes



Attēls 6.13. Purva bērza jaunaudzes retināšanas intensitātes ietekme uz resnās un vidējās lietkoksnē un papirmalkas dimensijām atbilstošās koksnē produktivitāti, kā arī uz kopējo mežizstrādes produktivitāti dažos ilgtermiņa retināšanas intensitātes izmēģinājumos Ziemeļsijas kūdras augsnēs (Poutiainen 2007).

apaļkoksnes iegūšanai, ja augšanas vieta un koku tehniskā kvalitāte ir pietiekami laba. Atšķirībā no āra bērzu audzes purva bērzu audzē tomēr nav svarīgi uzreiz no paša sākuma ielānot finierkluču iegūšanu, šādu lēmumu var pieņemt vēlāk, pamatojoties uz mežaudzes tālākās attīstības parametriem.

Purva bērzu jaunaudzes kūdras augsnēs ieteicams audzēt ar biežību 2000–2500 gab./ha. Lai novērstu koku izstīdžēšanu, Dienvidsomijā stādījumi jāierīko retāki nekā Ziemeļsomijā. Pirmo krājas kopšanas cirti papirmalkas ieguvei šādi koptās purva bērzu audzēs veic, kad koku virsaugstums sasniedz 13–15 metrus. Tālākai izmantošanai atstāj aptuveni 1000 koku uz hektāra. Ja audze paredzēta tikai papirmalkas ieguvei, pirmā krājas kopšanas cirte ir arī vienīgā kopšanas reize un galveno cirti veic, kad mežaudze sasniedz 50–60 gadu vecumu. Šajā laikā jau var novērtēt koku izmērus, kvalitāti un veselības stāvokli, un, pamatojoties uz šiem datiem, pieņemt lēmumu, vai purva bērzu audzē ir priekšnoteikumi finierkluču ražošanai. Ja tiek secināts, ka finierklučus var iegūt, galvenās cirtes vietā veic otro retināšanas cirti.

Enerģētiskās koksnes ražošanai paredzētā jaunaudzē retināšanu var izlaist un, kad koki sasnieguši 10–11 m augstumu, aizstāt to ar enerģētiskās koksnes izciršanu. Šo ciršanu nav ieteicams atlikt uz vēlāku laiku, jo nekoptā pārbiezinātā purva bērza mežaudzē koku vainagi sašaurinās un koki strauji zaudē vitalitāti, ko ar retināšanu vairs nevar labot (attēls 6.2.). Ja mērķis ir iegūt lietkoksnī, tad pēc enerģētiskās koksnes izstrādes, saglabājot biežību 2000 gab./ha, purva bērza mežaudzi turpina audzēt līdz normālai pirmajai kopšanas cirtei.

Ja mērķis ir iegūt gan finierklučus, gan papirmalku, tad 50 gadu vecumā purva bērza mežaudzē veic otro kopšanas cirti, bet galveno cirti aptuveni 20 gadus vēlāk. Lēmumu par finierkoksnes audzēšanu pieņem atbilstoši konkrētam gadījumam, īpaši valsts dienvidu reģiona auglīgajās minerālaugsnēs un kūdras augsnēs. Piemērotais audzēšanas biežums pēc pēdējās kopšanas cirtes ir aptuveni 500 bērzu uz hektāra. Finierkluču ieguvei paredzētā mežaudzē nav vērts saglabāt trupes bojātus kokus. Audzējamo finierkluču mērķa koku skaits var būt arī mazāks, īpaši, ja saglabā egļu paaugu.

Mētrāju tipa augsnēs un par to labākā minerālaugsnē purva bērzs produktivitātes ziņā atpaliek no citām koku sugām, tomēr saražo vairāk bērza finierkoksnes nekā kūdras augsnē augoši bērzi. Izdevīgākais audzēšanas periods un retināšanas programma šādos gadījumos meklējama starp ieteikumiem, kas paredzēti āra bērzu audzēm un

kūdras augsnēs augošu purva bērzu audzēm. Kopšanas cirtēs dabiskas izcelsmes minerālaugsnēs augošās bērzu mežaudzēs, kuras mēdz veidot gan āra bērzi, gan purva bērzi, izcērt dabiski mazākos purva bērzus.

Praktiskā darba instrukcijās, atšķirībā no iepriekš minētā, purva bērza jaunaudzēm bieži tiek ieteikta intensīvāka kopšana ar mērķi iegūt lielāku enerģētiskās koksnes daudzumu, saimnieciski izdevīgāku lietkoksnis apjomu, kā arī audzēt finierkoksnī. Dienvidsomijas minerālaugsnēs un labākajās kūdras augsnēs šos ieteikumus var izmantot, bet vairāk uz ziemeļiem un īpaši kūdras augsnēs ir vērts koncentrēties uz papirmalkas ražošanu.

Vissliktākā audzēšanas metode ir pilnīgi bez kopšanas atstāta bieža bērzu mežaudze, kur lielu daļu iegūstamās produkcijas veido mazvērtīga sikkoksne. Pārbiezinātu purva bērzu audzi vēl var uzmanīgi retināt, kad koki sasniedz 12–14 m augstumu. Vainagu atjaunošanās ir atkarīga no tā, cik liels ir gaidāmais koku augstuma pieaugums. Kad nekoptā purva bērzu audzē koku augstuma pieaugums ir gandrīz apstājies, mežaudzei bez kopšanas ļauj augt līdz galvenajai cirtei, ko veic, pirms lietkoksnis izmēriem atbilstoši bērzi masveidā sāk iet bojā. Iepriekš minētā koku augstuma robeža nabadzīgākās augsnēs un ziemeļu reģionos ir zemāka nekā dienvidu reģionu auglīgajās augsnēs.

6.5. Rotācijas perioda ilgums

Bērzu audzes minerālaugsnēs

Galvenās cirtes laika, citiem vārdiem sakot, aprites perioda ilguma noteikšanas pamatā ir mežaudzes saimnieciskā rentabilitāte. Koptās mežaudzēs gatavību ciršanai nosaka, pirmām kārtām pamatojoties uz koku vidējā caurmēra rādītājiem. Mežaudzes vecumu kā ciršanas gatavības noteikšanas kritēriju izmanto īpaši biezos vai nevienmērīgi attīstītos mežos.

Saskaņā ar Mežsaimniecības attīstības centra Tapio "Labas mežu apsaimniekošanas prakses ieteikumiem" (2006) āra bērza mežaudzes galvenā cirte Dienvidsomijā un Vidussomijā atkarībā no augšanas vietas būtu veicama, kad koku vidējais caurmērs ir 26–32 cm vai kad koki sasnieguši 50–60 gadu vecumu, (tabula 6.2.). Purva bērzu mežaudzē attiecīgie parametri ir 22–27 cm un 50–60 gadi. Saskaņā ar jaunākajām vadlīnijām bērzu galveno cirti, īpaši Somijas ziemeļos, ieteicams veikt nedaudz agrāk, nekā minēts iepriekšējos ieteikumos. Savukārt Somijas dienvidos auglīgākajos meža

Teritorija	Ziemeļsomiija, 750–1000 d.d.	Vidussomiija, 1000–1200 d.d.	Dienvidsomiija, virs 1200 d.d.		
Augšanas apstākļi*	Labā minerālaugsne (MT=Myrtillus type) un pauguraiņu minerālaugsne (OMT=Oxalis-Myrtillus type)**	Labā minerālaugsne (MT=Myrtillus type)	Pauguraiņu minerālaugsne (OMT=Oxalis-Myrtillus type)**	Labā minerālaugsne (MT=Myrtillus type)	Pauguraiņu minerālaugsne (OMT=Oxalis-Myrtillus type)**
Vidējais caurmērs, cm	Āra bērzu audzes				
Ieteikums	21–23	26–28	27–30	27–30	28–32
Galvenās cirtes caurmērs, cm	20	22	23	23	24
Vidējais caurmērs, cm	Purva bērzu audzes				
Ieteikums	19–21	22–25	22–25	23–27	23–27
Likumā paredzētā robeža	18	20	20	20	20
Vidējais vecums, g	Āra un purva bērzu audzes				
Ieteikums	50–60	60–70	60–70	60–70	60–70
Galvenās cirtes vecums	50	50	50	50	50

* Minerālaugsnes un purva bērzam arī atbilstoša auglības līmeņa purva augsnes.

** To skaitā arī bīzīs (*OmaT=Oxalis-Mainthemum type*).

Tabula 6.2. Bērzu audžu galvenās ciršanas laika periodi atbilstoši "Labas mežu apsaimniekošanas prakses ieteikumiem"(2006) un tā sauktajai likumā paredzētajai robežai (MMM 2006). Vidējais svērtais caurmērs noteikts atbilstoši audzes šķērslaukumam, neņemot vērā kokus, kas būtu jāizcērt kopšanas cirtē audzēšanas laikā.

tipos, vadoties no āra bērzu ciršanas mērķa, caurmēram jābūt nedaudz lielākam.

Atļautais galvenās cirtes laiks, tā sauktā likumā paredzētā robeža, 2006. gadā ir noteikta Zemkopības un mežsaimniecības ministrijas lēmumā "Meža likuma piemērošanas kārtība" (MMM 2006). Pašreizējās prasības paredz, ka āra bērzu audzē koku vidējam caurmēram Dienvidsomijā un Vidussomijā jābūt 22–24 cm, bet Ziemeļsomiijā 20 cm. Attiecīgi purva bērzu audzes ciršana Dienvidsomijā un Vidussomijā ir atļauta, kad koku caurmērs ir 20 cm, bet Ziemeļsomiijā robeža ir 18 cm. Pamatoties uz koku vidējo vecumu, visu veidu bērzu mežaudžu ciršana ir atļauta, kad koki sasnieguši 50 gadu vecumu. Labas mežu apsaimniekošanas prakses ieteikumi atbalsta mežu ciršanas atlikšanu uz vēlāku laiku nekā likumā paredzētā robeža.***

Īsāks aprites periods, nekā minēts iepriekš, ir, piemēram, stādītās āra bērzu audzēs. Bērzu stādīšana sāka izplatīties tikai 60. gadu beigās, tādēļ vecākie bērzu stādījumi pašlaik ir sasnieguši 40 gadu vecumu. Šī iemesla dēļ kultivējamo bērzu audžu aprites perioda garums vēl ir zināmā mērā prognožu līmenī. Kā redzams tabulā 6.3., stādītu bērzu audžu ekonomiski izdevīgākais aprites periods visbiežāk ir 55–60 gadi, auglīgākās augšanas

vietās nedaudz īsāks, labās minerālaugsnēs nedaudz garāks. Aprites perioda garumu ietekmē arī aprēķinos piemērotā diskonta likme. Dienvidsomijas labākajās augtenēs, piemērojot 3 % diskonta likmi, aprites periods var būt 50 gadu vai nedaudz mazāk. Piemērojot 4 % likmi, ekonomiski izdevīgākais aprites periods pauguraiņu minerālaugsnēs vai par tām labākās augsnēs ir 45 gadi, bet tādā gadījumā ciršanai gatavās mežaudzes koku vidējais caurmērs sasniedz tikai 23–26 cm, un tādēļ iegūstamās finierkluču produkcijas apjoms nav liels. Ja par liela diametra bērzu baļķi piedāvātā cena ir ievērojami augstāka nekā parasti, ekonomiski izdevīgāks ir garāks aprites periods.

Auglīgāko augšņu audzēs krājas kopšanas cirtes rotācijas perioda ilgumu ietekmē šādi – veicot divas intensīvas krājas kopšanas cirtes no apakšas, aprites periods ir īsāks nekā, veicot otro krājas kopšanas cirti no augšas vai veicot trīs zemas intensitātes kopšanas cirtes. Ja no kvalitatīvākajiem bērziem iespējams iegūt augstas kvalitātes finierklučus, kuru izmēri pārsniedz parastos finierkluču izmērus, ekonomiski izdevīgākais rotācijas periods var būt ievērojami garāks nekā minēts iepriekš. Tas iespējams mežaudzēs, kur veikti kopšanas pasākumi, tomēr garš rotācijas periods palielina koksnes defektu rašanās risku, ko izraisa koksnes inficēšanās ar trupi un koksnes iekrāsojumi ar mikroorganismiem (attēls 6.14.). Veseliem āra bērziem

*** Kopš 2014. gada 1. janvāra Somijā galvenās cirtes vecuma un caurmēra ierobežojums ir atcelts.

Augšanas vieta /retināšanas reizes	Likme 2 %			Likme 3 %		
	Aprites periods, g	Vidējais caurmērs*, cm	Pieaugums, m ³ /ha/g	Aprites periods, g	Vidējais caurmērs*, cm	Pieaugums, m ³ /ha/g
Labā minerālaugsne (MT) (2 vai 3 zemākā stāva retināšanas reizes)	72	25,5	5,5	60	23,5	5,7
Pauguraiņu minerālaugsne (2 zemākā stāva retināšanas reizes)	60	27,0	6,6	55	25,5	6,8
Labākās tīrumu un <i>Oxalis-myrtillus</i> minerālaugsnes: 3 zemākā stāva retināšanas reizes vai zemākā+augšējā stāva retināšana	60	28,0	8,3	50	26,5	8,7
Labākās tīrumu un <i>Oxalis-myrtillus</i> minerālaugsnes: 2 zemākā stāva retināšanas reizes	55	30,0	8,0	47	28,0	8,4

* Atbilstoši audzes šķērslaukumam vidējais svērtais caurmērs aprites perioda beigās.

Tabula 6.3. Dienvidsomijā tipisko bērzu stādījumu optimālie aprites laiki un tiem atbilstošie caurmēra un ikgadējā koksnes pieauguma vidējie rādītāji. Izdevīgākie galīgās cirtes laiki aprēķināti, pamatojoties uz neto ienākumu pašreizējo vērtību, piemērojot diskonta likmes 2 % un 3 %. Finierkluču un papīrmalkas cenu attiecība pieņemta kā 3:1 (piem., finierkluči 45 €/m³ un papīrmalka 15 €/m³). Mežaudzes kvalitāte atbilst normai, līdz ar to finierkoksnes īpatsvars visā aprites periodā būs 40–45 % no iegūtās produkcijas. Piemērā izmantoti Valsts mežzinātnes institūta Pieksemeki un Lammi veikto retināšanas cirtes izmēģinājumu dati. Mežaudzes augšanas parametri tika mērīti līdz koku 35 gadu vecumam, un tālākā attīstība līdz aprites perioda beigām aprēķināta, izmantojot pieauguma prognozes modeļus (*Metinfo/Motti*).

koksnes pieaugums samazinās lēnāk nekā purva bērziem, kuru mūžs ir īsāks. Iekrāsojuma defektus, kuri izplatās stumbra iekšienē, ir grūti atklāt. Iekrāsojuma defekti īpaši izplatīti ir stādītajiem bērziem, bet trupes izplatīšanās veids, kas ir ar to saistīta un ir daudz nopietnāka, vēl nav zināms.

Atkarībā no tirgus situācijas prasības attiecībā uz bērza finierkluču minimālajiem izmēriem laika gaitā ir periodiski mainījušies. Ja baļķa tievgali minimālo pieļaujamo caurmēru paaugstina par 2 cm,

finierkluču iznākums attiecīgi samazinās par aptuveni 30 m³/ha vai arī attiecīgi jāpagarina rotācijas laiks par 5–10 gadiem. Bērza papīrmalkas cena uz celma pašlaik ir nedaudz zem 30 % un ceļa malā noteiktā cena nedaudz pārsniedz pusi no attiecīgajām finierkluču cenām. Cenu starpības palielināšanās mudinātu veikt intensīvākas kopšanas cirtes nekā minēts pašreizējos ieteikumos un saīsināt aprites periodu, un veicinātu starpības izlīdzināšanos pretējā virzienā.



Attēls 6.14. Pārāk vecā bērzu mežā koki ir ļoti uzņēmīgi pret trupi, kaut arī uz virsmas defekti nav redzami.

Purva bērzu audzes kopšana	Vērtības pieaugums: 3 %	5 %
Tikai papīrmalkas ražošana		
Intensīva krājas kopšana	60–65 g (19–21 cm)	46–55 g (15–17 cm)
Saudzējoša krājas kopšana	55–60 g (17–18 cm)	42–52 g (13–16 cm)
Bez krājas kopšanas	50–57 g (13–16 cm)	40–50 g (10–14 cm)
Apaļkoksnes un papīrmalkas ražošana		
Intensīva krājas kopšana	70–80 g (21–23 cm)	60–70 g (19–21 cm)
Saudzējoša krājas kopšana	65–75 g (18–19 cm)	

Tabula 6.4. Ar dažādām kopšanas metodēm kūdras augsnēs audzētu purva bērzu audžu vidējais ciršanas vecums Pohjanmä un Ziemeļsomijā (iekavās dots atbilstošais pēc šķērslaukuma svērtais vidējais caurmērs), nepieļaujot audzes vērtības krišanos zem 3 % vai 5 % robežas aprites perioda beigās (Niemistö 1998a, Poutiainen 2007).

Bērzu audzes kūdras augsnēs

Piemērotākais purva bērzu audzes ciršanas laiks ir būtiski atkarīgs no tā, vai galvenajā cirtē būs iespējams iegūt finierklučus. Purva bērzs purvainos Dienvidsomijas mežos ražo samērā maz finierklučus, bet Ziemeļsomijā gandrīz nemaz. Mežaudzes vērtības pieaugums ir piemērots kritērijs galvenās cirtes laika noteikšanai, jo dabiskas izcelsmes mežos nav tiešu izmaksu, zemes vērtība un ienākumi no kopšanas cirtes ir nelieli. Mežaudzes vērtības pieaugumam procentos jāpārsniedz visam aprites periodam iepriekš piemērotā diskonta likme, jo ciršanas gatavību sasniegušu mežu var cirst jebkurā laikā un naudu ieguldīt ienesīgākos projektos.

Pārmitros mežos koku vecums parasti nav labākais kritērijs, ko izmantot ciršanas lēmuma pieņemšanai, bet purva bērzu audzēs tas ir piemērots. Purva bērzu audzes kūdras augsnēs bieži rodas vienlaikus ar nosusināšanas darbiem un ir samērā vienāda vecuma pretēji skujkoku audzēm. Purva bērza pieauguma temps samazinās, vēl nesasniedzot 50 gadu vecumu, un papīrmalkas audzēšanas gadījumā mežam piesaistītā kapitāla procentu likme strauji pazeminās. Ja diskonta likme ir 3 %, papīrmalkas ražošanai paredzētu bērzu audzi ir saimnieciski izdevīgi cirst 50–60 gadu vecumā. Ja diskonta likme būtu 5 %, audzes ekonomiskais aprites periods saīsinātos vidēji par septiņiem gadiem. Palielinot retināšanas cirtes intensitāti, principā ir iespējams pagarināt uz audzes vērtības pieaugumu izkautulēto rotācijas periodu par 5–10 gadiem, bet tādā gadījumā koksnes produktivitāte salīdzinājumā ar saudzīgu krājas kopšanas cirti ievērojami samazinās (tabula 6.4.).

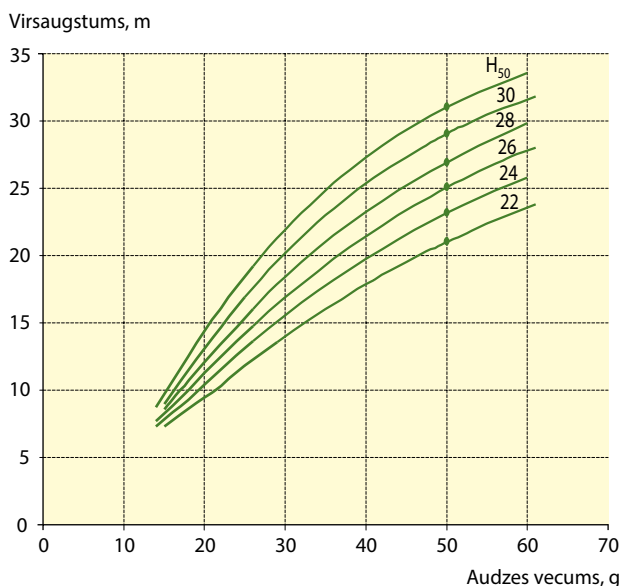
Iepriekš minētie rezultāti iegūti, pamatojoties uz mērījumiem, kas veikti Ziemeļsomijas un Pohjanmä nosusinātajās platībās, tie nav tieši

piemērojami Dienvidsomijas apstākļiem. Purva augšņu bērzu audzes dienvidos aug straujāk, bet arī audzei piesaistītais kapitāls ir lielāks, tādēļ papīrmalkas audzēšanai paredzētās audzes rotācijas perioda ilgums būtiski neatšķiras. Atšķirībā no Ziemeļsomijas, tālāk uz dienvidiem purva bērzu audzes spēj ražot arī finierkoksni, lai gan no tiem iegūto baļķu kvalitāte ir zemāka nekā āra bērzam. Ja auglīgās purva bērzu audzēs Pohjanmä visi finierkoksnes izmērus sasniegušie koki būtu derīgi finierklučiem, koptas bērzu audzes būtu izdevīgi audzēt līdz 70–75 gadu vecumam. Diskonta likmes palielināšana no 3 līdz 5 % novestu pie 10–15 gadus jaunākas finierkoku bērzu audzes nociršanas. Praksē tomēr kvalitātes vainas samazina finierkoksnes produktivitāti, saīsinot saimnieciski efektīvo aprites periodu. Dienvidsomijā bērzu koksnes pieaugums ir straujāks, tādēļ tur finierkoksnei izmantojamās kūdras augšņu purva bērzu audzes ir izdevīgi cirst 60–70 gadu vecumā līdzīgi kā minerālaugšņu bērzu audzes.

6.6. Augšanas apstākļu ietekme uz bērza produktivitāti un kvalitāti

Āra bērza produktivitāte

Āra bērzu audzēšanas plantācijas ierīko galvenokārt augstieņu minerālaugsnēs (OMT) un auglīgās minerālaugsnēs (MT), kā arī apmežotās lauksaimniecības zemēs uz minerālaugsnēm. Bērzu audzēm raksturīgais apgaismojums zem vainagu klāja un bagātīgais nobiru slānis palielina lakstaugu daudzumu un samazina sīkkrūmu un sūnu veidoto zemsedzi. Tādēļ bērzu mežs auglības ziņā bieži tiek novērtēts augstāk nekā ir patiesībā; tā pati augtene liktos nabadzīgāka, ja tajā augtu skujkoku



Attēls 6.15. Virsaugstuma bonitāšu liknes dabiskas izcelsmes āra bērzu audzēm (Metinfo/Motti 2007). Virsaugstuma bonitāti nosaka, pamatojoties uz koku virsaugstuma pieaugumu (vidējais augstums 100 lielākajiem kokiem uz hektāra). Bērzam tas ir augstums, kas saskaņā ar indeksu jāsasniedz 50 gadu vecumā. Attēlā redzamā bonitāte svārstās $H_{50}=21-31$ diapazonā.

mežs (Hannelius & Kuusela 1995, 150.–151. lpp.). Pamatojoties uz mežu tipiem veiktajos koku sugu salīdzināšanas izmēģinājumos, bērza produktivitāte tiek novērtēta zemāk gadījumos, kad augsnes apstākļu novērtējums ir augstāks nekā patiesībā.

Pašreizējos koku pieauguma tempa un ražības modeļos un to pielietošanā augsnes kvalitāti parasti nosaka ar virsaugstuma bonitātes rādītāja palīdzību. To nosaka, pamatojoties uz kokaudzes virsaugstumu un piemērojot noteiktu koku vecuma indeksu, kas bērzam parasti ir 50 gadi (attēls 6.15.), bet skujkokiem 100 gadi. Virsaugstuma bonitātes izmantošanas principa pamatā ir apstākļi: jo augstāki ir augsnes auglības rādītāji un labvēlīgāki klimatiskie apstākļi koku augšanas vietā, jo straujāks ir augstuma pieaugums un lielāks iegūto kokmateriālu apjoms. Virsaugstums savukārt ir relatīvi atkarīgs no meža apsaimniekošanas kvalitātes. Katrai koku sugai ir atšķirīga, tikai tai raksturīga augstuma pieauguma gaita augsnēs ar dažādiem kvalitātes rādītājiem. Tādēļ virsaugstuma bonitāte ir augsnes auglības un katrai koku sugai raksturīgo produktivitāti atspoguļojošs rādītājs.

Virsaugstuma bonitāti var noteikt ar virsaugstuma pieauguma modeļu palīdzību, bet praksē bieži pietiek ar klasifikāciju, kuras pamatā ir

grafiskas līknes. Ja ir zināms audzes vecums un virsaugstums, bonitāti var noteikt audzes dažādos attīstības etapos. Virsaugstuma bonitātes veido, klasificējot audzes virsaugstumu ar 1 vai 2 m intervāliem pieņemtā vecuma indeksa punktā (bērzam 50 gadi) un nosauc atbilstoši klases vidusdaļā esošajam virsaugstumam. Piemēram, attēlā 6.15. āra bērza virsaugstuma bonitāte $H_{50} = 26$ nozīmē, ka konkrētajā augšanas vietā bērzu virsaugstums 50 gadu vecumā ir 25–27 metri. Dažādi faktori, kas traucē dominējošo koku normālu augstuma pieauguma tempu, apgrūtina virsaugstuma bonitātes noteikšanu, turklāt pieauguma tempa novirzes jaunaudzēs attīstības sākumā to apgrūtina vairāk nekā vēlākā perioda novirzes.

Bērza virsaugstuma bonitātes un meža tipa aptuvena savstarpējā attiecība parādīta tabulā 6.5. Bērza produktivitāte (ražība) labā minerālaugsnē (*Myrtilus type*, MT) sastāda aptuveni 80 % no pauguraiņu minerālaugsnē (*Oxalis-myrtillus type*, OMT) sasniegtās produktivitātes. Vidēji sausā augsnē (*Vaccinium type*, VT) bērza produktivitāte sastāda aptuveni 60 % salīdzinājumā ar tā ražību pauguraiņu minerālaugsnē (attēls 6.16.). Dabiskas izcelsmes āra bērza audzes un purva bērza audzes pauguraiņu minerālaugsnē saražo attiecīgi ap 80 % un

Mežaudzes veids	Virsaugstuma bonitāte, H ₅₀			Krājas pieaugums, m ³ /ha/g		
	(VT)	MT	OMT	(VT)	MT	OMT
Āra bērza stādījums	(21–23)	24–26	27–30	(4,5–5,5)	6,0–7,5	8,0–9,5
Dabiskas izcelsmes āra bērza audze	(18–21)	21–24	24–28	(3,6–5,0)	5,0–6,2	6,2–7,8
Dabiskas izcelsmes purva bērza audze	(15–19)	19–22	22–25	(2,6–4,0)	4,0–5,0	5,0–5,9

Tabula 6.5. Meža tipiēm atbilstošās virsaugstuma bonitātes dažāda veida bērzu audzēs, un bonitātei atbilstošais augšanas vietas koksnes ražošanas potenciāls.

62 % stumbra koksnes, salīdzinot ar stādītām bērzu audzēm. Mežaudzes faktiskais pieaugums ir tuvu produktivitātes potenciālam, ja tā ir attīstījusies bez traucējumiem un audzēta atbilstoši ieteikumiem.

Āra bērza audzēšanai Somijā ir šaurāks piemērotais reģions nekā citām galvenajām koku sugām. Virzienā no galējām Somijas dienvidu teritorijām līdz Kainū dienvidu robežām virsaugstuma bonitāte pauguraiņu minerālaugsnēs (OMT) samazinās par 4–5 metriem. Attiecīgais koksnes produktivitātes kritums āra bērzu audzēs ir ap 25 %.

Lauksaimniecības augsnes daudzējādā ziņā atšķiras no meža zemēm. Arī minerālaugšņu un kūdras augšņu tūrumi ievērojami atšķiras. Šīs atšķirības ir sīkāk aprakstītas nodaļā 5.5. Īpaši tūrumu minerālaugsnēs bieži ir bagātas ar galvenajām barības vielām, tādēļ bijušās lauksaimniecības zemes spēja ražot koksni var būt samērā liela. Tomēr kā priekšnoteikums jāmin sakārtota drenāžas sistēma un līdzsvarots barības vielu saturs. Augsnes ar augstu smalko daļiņu īpatsvaru (māla, smilšmāla) augsnes un kūdras augsnes ir problemātiskas āra bērzu audzēšanas vietas.

Lauksaimniecības zemēs stādītās bērzu audzēs stumbru koksnes kopējais apjoms bija vidēji augstāks nekā meža zemēs (attēls 6.17.), lai gan vidējā augstuma pieaugumā atšķirības netika konstatētas. Sasniedzot vienādu augstumu vai vienādu vecumu, lauksaimniecības augsnē augošu bērzu audze ir viendabīgāka un bērzi ir sasnieguši lielāku diametru nekā meža zemēs. Lauksaimniecības zemēs stādīto bērzu caurmērs 30 gadu vecumā bija vidēji par vienu centimetru lielāks nekā meža zemēs stādītiem bērziem.

Augsnes tips ietekmē bērza pieauguma rādītājus. Straujākais augstuma pieauguma temps un tāpat arī augstāka produktivitāte ir smilšu un smilšmāla morēnu augsnēs, bet vislētākais smalkgraudainās māla un mālsmilts augsnēs. Bērzs var labi augt arī augsnēs ar augstu organisko vielu saturu un smalkgraudainās smilšu augsnēs vai rupjgraudainās smilšmāla augsnēs. Tūrumos grunts augsnes tips īpaši neietekmē koku diametra pieaugumu, bet meža zemēs smalkgraudainās smilšmāla un māla augsnēs, tomēr arī rupjgraudainās smilšu augsnēs augošie bērzi salīdzinājumā ar citiem ir tievāki un līdz ar to arī koku produktivitāte zemāka.

Āra bērza kvalitāte

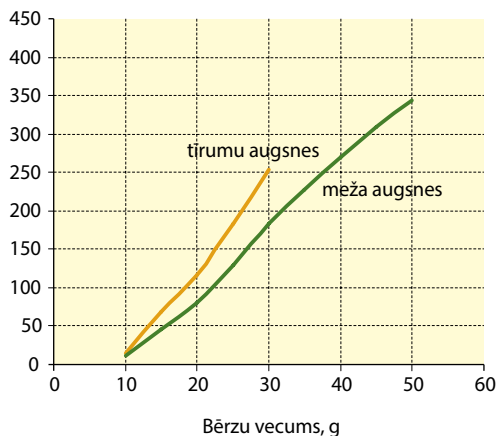
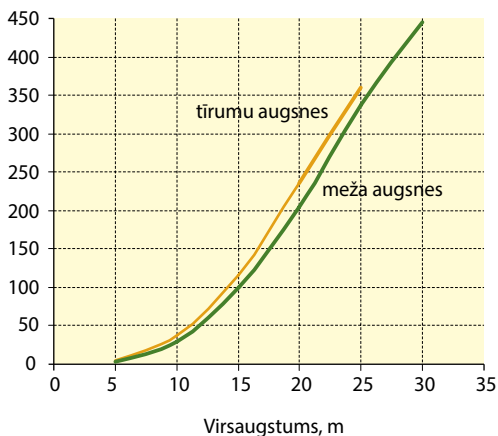
No Somijas bērza ražotie kokmateriāli ir augstas kvalitātes un to konkurētspēja starptautiskā mērogā vispārzināma, pat neraugoties uz to, ka salīdzinājumā ar skujkokiem mūsu bērziem ir vairāk kvalitātes defektu. Šo defektu dēļ no stumbra koksnes apjoma iegūtā finierkoksnes daļa bērzam ir mazāka nekā priedei un eglei. Otrs iemesls, kādēļ no bērza var iegūt mazāk finierkoksnes nekā no skujkokiem, ir lielāks bērzu finierkluču minimālais caurmērs.

Finierkoksnes kvalitātei neatbilstošā ir tā daļa procentos no izmēriem atbilstoša finierkluču teorētiskā tilpuma, kas koksnes kvalitātes rādītāju dēļ neder kā finierklocis. Saskaņā ar valsts mežu inventarizācijas (VMI9 un VMI10) izmēģinājumā veiktajiem koku mērījumiem finierkoksnes neatbilstība āra bērzam Dienvidsomijā ir 30–40 %,

Meiļa / Erkki Oksanen



Attēls 6.16. Vidēji sausa minerālaugsne (*Vaccinium* type, VT) ir pārāk nabadzīga augšanas vieta bērziem, no kuriem 70 gadu laikā tikai daļa ir sasniegusi finierkoksnei atbilstošus izmērus.

Stumbru koksne, m³/haStumbru koksne, m³/ha

Attēls 6.17. Lauksaimniecības un meža zemēs stādītu āra bērzu audžu produktivitāte pēc vecuma un koku virsaugstuma Somijas dienvidu daļā (Niemistō 2002: 78 meža audzes lauksaimniecības zemēs, 40 pauguraiņu minerālaugsnēs (OMT) un 9 labās minerālaugsnēs (MT)).

purva bērzam ap 50 %, priedei ap 20 % un eglei ap 15 %, ja audzes aprites periods ir normāla ilguma (Mehtätalo 2002). Ziemeļu reģionos neatbilstība finierkoksnes kvalitātei ir lielāka, piemēram, Pohjanmā ziemeļu daļā āra bērzam tā ir 50–60 % un purva bērzam ap 80 %. Kokiem novecojot, finierkoksnes īpatsvars sāk samazināties, bērzam ap 100 gadu vecumā tas norit strauji, skujkokiem vienmērīgāk un vēlāk.

Dabiskas izcelsmes bērziem finierkoksnes īpatsvars gadu desmitiem ir saglabājies nemainīgs. Atbilstoši Hieskanena (1957) datiem trešdaļa no āra bērzu audzē saražotiem finierkoksnes dimensijām atbilstošiem kokmateriāliem nebija derīgi kā finierkluči to kvalitātes dēļ, tādēļ finierkluču daļa dabiskas izcelsmes bērzu audzēs sastādīja mazāk nekā pusi. Saskaņā ar 50. gados veikto produktivitātes izmēģinājumu rezultātiem finierkoksnes daļa bērzu audzēs sastādīja trešo daļu un priežu audzēs divas trešdaļas no visa aprites periodā iegūtās resnās lietkoksnes apjoma. Iespējams, ka iemesls mazajam finierkoksnes īpatsvaram jauktos mežos, kuros dominējošā koku suga ir bērzs, ir mežu kopšanas pasākumu atstāšana novārtā.

Pastāv uzskats, ka Dienvidsomijas un Vidussomijas iekšzemē augošo āra bērzu kvalitātes rādītāji pārsniedz vidējo kvalitātes rādītāju, lai gan, piemēram, jaukto mežu pētījumā āra bērzu audzē līdz 60 gadu vecumam finierkoksnes īpatsvars bija par 20 procentpunktiem mazāks nekā priežu audzē, un starpība par labu priedei vēlāk arvien turpināja

pieaugt (Mielikäinen 1980). Ostrobotnijā ievāktā āra bērza kokmateriālu kopējā apjomā finierkoksnes kvalitātei neatbilstošā koksne atbilda iepriekš veiktajiem novērojumiem – vidēji 31 % (Verkasalo 1997).

Saskaņā ar ieteikumiem audzētās āra bērza audzēs finierkoksnes dimensijām atbilstošu kokmateriālu (caurmērs virs 18 cm un garums virs 3 m) īpatsvars sastāda 45–60 % no iegūtās stumbrā koksnes produkcijas. Finierkoksnes kvalitātei neatbilstošās koksnes aprēķins, kas jāveic koksnes defektu dēļ un sastāda aptuveni vienu trešdaļu, samazinātu faktisko finierkoksnes apjomu līdz 30–45 % no aprites perioda laikā izstrādāto kokmateriālu kopējā daudzuma un līdz 40–55 % no galvenajā cirtē izstrādātās koksnes. Mazākā no minētajām procentu vērtībām attiecas uz nabadzīgākām vidēji sausām minerālaugsnēm, bet lielākā – uz labākajām pauguraiņu minerālaugsnēm. Neretinātās bērzu audzēs apaļkoku izmēri ir mazi un finierkoksnes daudzums attiecīgi mazāks nekā retinātās bērzu audzēs.

Viens no iespējamiem dabiskas izcelsmes bērzu nelielā finierkoksnes daudzuma iemesliem ir savlaicīgi neveikti meža audzes kopšanas pasākumi. Jau no paša audzēšanas sākuma labi koptās meža audzēs, īpaši veiksmīgās bērzu audzēšanas plantācijās, finierkoksnes kvalitātei neatbilstošā koksne, visticamāk, būs mazāk par vidējo bērza apaļkoku kvalitātes defektu dēļ. Piemēram, 60 % līdz finierkoksnes izmēriem izaudzēto stādīto bērzu 30 gadu vecumā netika konstatēti tādi defekti, kuru rezultātā



Attēls 6.18. Lauksaimniecības zemēs stādītās āra bērzu audzes ir zemākas kvalitātes nekā meža zemēs stādītās. Tipiskākie defekti ir resni zari, stumbra pamatnes likumainība un dakšošanās.

samazinātos no kokiem iegūstamo finierkluču daudzums (Niemistö u.c. 1997). Atlikušajiem 40 % ciršanas laikā jāveic stumbra pamatnes daļas saīsināšana vai augšējās daļas starpposma izzāģēšana. Šī apstākļa dēļ finiera ražošanai derīgu bērzu ražība samazinās par 10–15 % no stādītās bērzu audzes teorētiskā finierkoksnes apjoma. Trupes infekcijas radītie defekti, kas tiek konstatēti vēlāk, acimredzot palielina atbilstoši ārējiem kvalitātes rādītājiem aprēķinātos bērzu finierkoksnes daudzuma atskaitījumus.

No kvalitātes un produktivitātes viedokļa labākās āra bērza augšanas vietas ir auglīgas, labi aerētas un nogāzēs izvietotas meža zemes Somijas dienvidu un vidus daļas iekšzemes teritorijās (skat. nodaļu 5.1.). Āra bērzs labi aug arī minerālaugšņu lauksaimniecības zemēs un augsnēs ar biezu organikas slāni, lai gan tajās bērzam neveidojas kvalitatīva koksne. Lauksaimniecības zemēs stādīto bērzu zari ir resnāki un stumbru defekti novērojami biežāk nekā meža zemēs stādītajiem. Stumbra resgaļa likumainību un citus stumbra formas defektus izraisa stādīšanā pieļautās kļūdas, koku noliekšanās un citi meža audzes atjaunošanas sākuma perioda bojājumi. Stumbra augšējās daļas likumainības, dakšošanās un padēlu rašanās

ir saistīta ar bojājumiem bērza vainagā, piemēram augstuma pieauguma traucējumi, stumbra apakšējā daļā arī ar aļņu nodarītiem bojājumiem.

Lauksaimniecības zemju bērzu audzēs pusei dominējošo koku ir novērojama dažāda veida likumainība (attēls 6.18.), bet meža zemēs mazāk nekā pusei (tabula 6.6.). Dakšošanās stādītajās āra bērzu audzēs novērojama maz, bet padēli sastopami aptuveni katram desmitajam kokam, vienādā daudzumā gan meža, gan lauksaimniecības zemēs. Stumbra virsmas defekti ir izplatītāki lauksaimniecības zemēs nekā meža zemēs. Meža zemēs stādītajās audzēs ārēji nevainojamu dominējošo koku skaits ir vidēji 230 gab./ha, bet lauksaimniecības zemēs 150 gab./ha. Arī pārējie līdz galvenajai cirtei audzējamie bērzi pārsvarā ir derīgi finierkluču ieguvei, jo lielākā daļa bojāto koku tiek izcirsta kopšanas cirtēs.

Meža zemēs stādītās bērzu audzēs stumbra kvalitāte ir vienlīdz laba vai daļēji labāka nekā 50. gados pētītajās dabiskas izcelsmes bērzu meža audzēs. Jaunaudžu mazās biežības un straujās augšanas dēļ stādīto bērzu zari ir resnāki nekā dabiskas izcelsmes bērziem, bet stumbra pamatnes daļas atzarošanās process neuzrāda lielu atšķirību. Tīrumu augsnēs bērzu zari ir resnāki, bet tie atmirst un atdalās no koka stumbra tikpat ātri kā meža zemēs. Likumainība, dakšošanās un stumbra virsmas defekti ir aktuāli smalkgraudainās tīrumu augsnēs. Stumbra pamatnes daļas likumainībā vai plaisu daudzumā nav novērotas ar augšanas vietu saistītas atšķirības.

Ar straujo augšanas tempu saistītās platās gadskārtas bērza koksnes blīvumu nesamazina tik ļoti kā skujkokiem. Straujās augšanas dēļ tīrumā stādītu bērzu koksnei tomēr blīvums ir mazāks nekā dabiskas izcelsmes bērzu koksnei. Bieži jaunu bērzu labā pieauguma dēļ veidojas liela diametra zari, kas atmirst ļoti lēni, un stumbri pirms atzarošanās pagūst sasniegt pārāk lielu diametru. Rezultātā stumbra pamatnes daļas balķiem ir sausi zari un zaru defekti. Kvalitāti pazemina arī sausie zari koka vainagā. Bērziem ir novērojamas arī sala radītas plaisas, turklāt biežāk labi augošiem kokiem. Labi izgaismotās augšanas vietās strauji augušajiem bērziem bieži sastopama arī brūnplankumainība, kas pazemina koksnes kvalitāti. Lauksaimniecības zemēs bērzu kambija mušas kāpuru izgrauzto eju skaits ir vidēji 1,5 reizes lielāks nekā tādiem pašiem bērziem, kas auguši meža zemēs (skat. Bērza tāss rullis stāsta 10). Tīrumu augsnes bērzos arī citas stumbra iekšējo slāņu iekrāsojuma vainas ir par 20–30 % vairāk un vizuāli bojā lielākus koksnes laukumus nekā meža zemēs audzētiem bērziem.

Defekts	Tiruma augsnēs (%)	Meža zemēs (%)
Stumbra virsmas defekts	14,1	8,7
Stumbra formas defekts:		
Likumainība	6,4	4,0
Stumbra pamatnes likums	16,2	12,2
Likums stumbra augstākā nogrieznī	11,2	7,6
Daudzpusīga likumainība	27,5	20,7
Likumainības defekti kopā	61,3	44,5
Padēls	9,4	10,7
Cits zaru defekts	0,9	1,0
Stumbra dakšošanās	2,5	1,8
Stumbrs bez formas defektiem	27,7	42,0

Tabula 6.6. Āra bērzu defekti 30 gadu vecā stādījumā (procentos no 600 resnākajiem stumbriem uz hektāru) (Niemistō u.c. 1997: 34 mežaudzes tirumu augsnē un 40 mežaudzes meža zemē).

Augsnes tips bez šaubām ietekmē stādītu āra bērzu kvalitāti. Vismazākā zarainība novērojama bērziem mālsmilts un smilts morēnu augsnēs, kā arī slāņainās gruntīs. Taisnākie stumbri bērziem ir slāņainās mālsmilts un smilšmāla augsnēs. Attiecībā uz likumainības, plaisu un dobumu rašanos starp dažādiem augšņu tipiem nav atšķirības. Kopumā bērza kvalitāte ir visvājākā kūdras augsnēs. Arī bieža grants slāņa un māla augsnēs ir problemātiskas. Lauksaimniecības augsnēs bērza kvalitāti ietekmē izteiktāk nekā meža augsnēs.

Purva bērza ražība

Dienvidsomijas un Vidussomijas augstieņu minerālaugsnēs (OMT) koptas purva bērzu audzes aprites perioda laikā saražo 4,5–6,5 m³/ha stumbru koksnes gadā. Kainū ģeogrāfiskā platuma grādos atbilstošais pieaugums sastāda 3,0–4,5 m³/ha, un Lapzemes dienvidu daļā mazāk par 3 m³/ha (tabula 6.7.). Labās minerālaugsnēs (MT) purva bērzu audžu ikgadējais vidējais pieaugums uz hektāru ir aptuveni par kubikmetru mazāks nekā pauguraiņu minerālaugsnēs (OMT).

Purva bērzs labi aug īpaši auglīgos nosusinātos purvos. Tā produktivitāte Dienvidsomijas un Vidussomijas nosusinātās augstā purva kūdras augsnēs, šķiet, ir tādā pašā līmenī kā pauguraiņu minerālaugsnēs, izņemot pašas auglīgākās minerālaugsnēs. Valsts ziemeļu reģionos analogos klimatiskajos apstākļos purva bērzu audzes nosusinātās augstā purva augsnēs aug tikpat labi vai pat labāk kā augstieņu minerālaugsnēs. Mellenāju kūdras meža augsnēs augošo purva bērzu audžu gada vidējais pieaugums Somijas dienvidu un vidus daļā ir 3–5 m³/ha, Ziemeļpohjanmā 2–3 m³/ha, un Lapzemes

dienvidu daļā 1,5–2,5 m³/ha. Purva bērzu audžu vidējā produktivitāte auglīgās kūdras augsnēs ir tāda pati kā tādās pašas auglības pauguraiņu minerālaugsnēs, tomēr svārstību dabiski ir vairāk, tas atkarīgs, piemēram, no kūdras slāņa biezuma un nosusināšanas sistēmas tehniskā stāvokļa. Ilglaicīgu retināšanas intensitātes izmēģinājumu laikā ļoti viendabīgas purva bērzu audzes saražoja vairāk koksnes nekā minēts iepriekš, un biežās audzēs īpaši labās kūdras augsnēs tika iegūts liels biomasas daudzums.

Purva bērza kvalitāte

Purva bērza stumbra kvalitāte ir zemāka nekā āra bērzam. Tieši ar koku sugu saistītās atšķirības var būt, piemēram, purva bērzu stumbra likumainība, resni un trupes bojāti zari, kā arī inficēšanās ar miksto trupi. Lēnāks pieauguma temps un agrāka bioloģiskā novecošanās netieši pazemina kvalitāti. Purva bērzu dimensijas ir mazākas, tādēļ arī to kvalitāte ir sliktāka, jo arī stumbra dimensijas ir svarīgs kvalitātes rādītājs. Purva bērzu augšanas vietas ir vidēji sliktākas nekā āra bērzam, kas vēl vairāk samazina purva bērzu kvalitāti un stumbru izmērus. Jo īpaši vāja ir purvos augošo bērzu kvalitāte. Mežaudzes, kurās dominē par mazvērtīgu koku sugu uzskatītie purva bērzi, arī koptas tiek vājāk nekā āra bērzu audzes. Purva bērzi daudz biežāk nekā āra bērzi atjaunojas ar atvasēm, tādēļ audzēs rodas kvalitātes problēmas. Atvašu izcelsmes bērzi tomēr retāk sasniedz finierklučiem atbilstošos izmērus. Nav lielas atšķirības starp pieaugušiem atvasāju bērziem un sēklaudžu bērziem attiecībā uz trupes infekciju izplatību. Acimredzot bērzi, kurus visvairāk skārusi trupes infekcija, iet bojā koku savstarpējā konkurencē vai tiek izcirsti kopšanas cirtē.

Augšanas vieta	Datu avots	Lapzemes dienvīdi	Pohjanmä-Kainū	Dienvidsomija un Vidussomija
Pauguraiņu minerālaugsne (<i>Oxalis-myrtillus</i> type OMT)	Augšanas gaitas tabulas* Pieauguma modeļi (<i>Motti</i>)	2,0–3,0	3,0–4,5	4,8–5,3 4,5–6,5
Minerālaugsne (<i>Myrtillus</i> type MT)	Augšanas gaitas tabulas* Pieauguma modeļi (<i>Motti</i>)	1,5–2,5	2,0–3,5	4,0 3,5–5,5
Augsto purvu augsne	Augšanas gaitas tabulas** Pieauguma modeļi (<i>Motti</i>) Valsts mežzinātnes institūta (<i>Metla</i>) ilgtermiņa izmēģinājumi	2,2–2,8 2,5–4,0	3,5–4,5 2,5–3,5 3,5–4,5	4,5–5,5 3,6–4,7 5,0
Mellenāju kūdras meža augsne	Augšanas gaitas tabulas** Pieauguma modeļi (<i>Motti</i>) Valsts mežzinātnes institūta (<i>Metla</i>) ilgtermiņa izmēģinājumi	1,6–2,0 2,5–3,5	2,0–2,5 3,0	4,0–5,0 3,0–4,0 4,5

Tabula 6.7. Purva bērzu audžu vidējais krājas pieaugums Somijas dienvīdu un ziemeļu daļas augstieņu minerālaugsnēs un nosusinātās kūdras augsnēs, dati no dažādiem avotiem. Izmantotas Koivisto (1959)*, Ilvessalo (1975)* un Sarameki (1977)** publicētās audžu produktivitātes tabulas, jaunākie pieauguma modeļi (*Motti*/*Metinfo*), kā arī Valsts mežzinātnes institūta ilgtermiņa eksperimentu rezultāti (Poutiainen 2007).

Dabiskas izcelsmes pauguraiņu minerālaugsnēs purva bērzu audzēs finierkluču ieguvums sagaidāms aptuveni par trešdaļu mazāks nekā analogās āra bērza audzēs. Galvenais iemesls ir purva bērzu mazākie izmēri. Turpretī stumbra formas un virsmas defektu kopējā skaita ziņā starp purva bērzu un āra bērzu audzēm pauguraiņu minerālaugsnēs atšķirības netika novērotas. Tiesa, minerālaugsnēs (*Myrtillus* type MT) augošiem purva bērziem tika novērota lielāka stumbru likumainība nekā āra bērziem. Redzami trupes bojājumi uz stumbra virsmas abām koku sugām ir vienādā daudzumā, bet stumbra iekšpusē purva bērziem ir pat mazāk trupes izraisītu bojājumu un koksnes iekrāsojuma defektu nekā āra bērziem.

Kūdras augsnēs purva bērziem ir vairāk stumbra formas defektu nekā pauguraiņu minerālaugsnēs. Mellenāju un augsto purvu kūdras augsnēs finierkluču ieguvei derīgu purva bērzu daudzums sastāda tikai 20–30 % no attiecīgi svaigās minerālaugsnēs (MT) augošu apaļkoku dimensijām atbilstošu koku skaita (Verkasalo 1997). No augsto purvu kūdras augsnēs augošiem purva bērziem iegūtie finierkluči pēc izmēriem un kvalitātes var būt gandrīz tikpat labi kā pauguraiņu minerālaugsnēs, bet mellenāju augsnēs finierkluči ir tievāki un zemākas kvalitātes. No dzērvenpurvu augsnēs augošiem bērziem finierklučus iegūt nevar.

Neraugoties uz sliktākiem kvalitātes rādītājiem, nav saprātīgi atteikties no purva bērza apaļkoku ražošanas. No Dienvidsomijā cirstajiem finierklučiem api 40 % ir purva bērzi, atsevišķos apgabalos

pat 60 % (Verkasalo 1997). Kvalitātes atšķirības pa dažādām mežaudzēm purva bērziem ir lielākas nekā āra bērziem. Somijas dienvīdu un centrālās daļas auglīgajās minerālaugsnēs un augsto purvu kūdras augsnēs var atrast labas kvalitātes purva bērzu audzes vai jauktus purva bērzu mežus. Tomēr bieži vien purva bērza parādīšanās liecina, ka mežs netiek kopts, un bērza koksnes kvalitāte ir vidēja vai vāja. Turklāt pēc ārējām pazīmēm stumbru nevar pārliecinoši novērtēt attiecībā uz trupi.

6.7. Enerģētiskās koksnes ražošana bērzu audzēs

Parasti tikai un vienīgi enerģētiskās koksnes audzēšana bērzu audzē nav saimnieciski izdevīga, jo biomasas produktivitāte nav pietiekami augsta, lai kompensētu lietkoksnis un enerģētiskās koksnes cenu starpību. Bērza biomasas lietderīga izmantošana isā aprites periodā ir īpaši aktuāla gadījumā, ja atvasājā ir plānota jaunas mežaudzes ierīkošana, vai arī bērzu jaunaudzi paredzēts saglabāt un izmantot kā segaudzi egles stādījumam. Bērzu atvasāja audzēšana lietkoksnis ieguvei parasti nav saimnieciski īpaši izdevīga. Atvasāju var pazīt pēc platībā esošajiem māteskoka celmiem, atvašu izvietojuma puduros ap satrupējušo vai pilnīgi sadalījušos māteskoka celmu, vai pēc stumbra izliekuma. Īpaši kūdras augsnēs augošās biežās purva bērzu audzēs neatkarīgi no to izcelsmes enerģētiskās koksnes novākšana ir labs variants tālākai skujkoku audzes

ierīkošanai, turklāt – jo nabadzīgākā augsnē bērzu audze ieaugusi, jo vairāk šis variants ieteicams.

Enerģētiskās koksnes un papīrmalkas cenu starpības izlīdzināšanās var atkal no jauna palielināt vienīgi enerģētiskās koksnes audzēšanas pievilcību purva bērzu audzēs, jo koksnes novākšana kopšanas cirtēs ir dārga un darba apstākļi sarežģīti, īpaši purvainās vietās. Parastā audzēšanas metode ar īsu aprites periodu bērzu audzei nav piemērota, tādēļ purva bērzu jaunaudzes labo ražotspēju ieteicams izmantot stumbra koksnes ražošanai (sasniedzot ap 12 m augstumu), pirms koki nav sākuši lielā daudzumā iet bojā, un pēc purva bērzu audzes nociršanas platību izmantot vērtīgākas koku sugas audzēšanai.

Kokiem pieaugot, biezas un neretinātas bērzu audzes biomasas apjoma pieauguma dinamika redzama tabulā 6.8. Somijas ziemeļu reģionos vienāda augstuma koku audzē biomasas ražība ir mazāka nekā dienvidos. Koku suga un augšanas vietas auglības rādītāji spēcīgi ietekmē koku vecumam atbilstošo biomasas produktivitāti, bet vienāda augstuma kokiem atšķirības ir nelielas. Biomasas apjoms ģeneratīvi ar sēklām atjaunotā jaunaudzē parasti ir mazāks nekā tāda paša augstuma atvasājā, jo atvasu izcelsmes bērzu audze parasti ir biezāka, koku diametrs lielāks un zaru vairāk. Kokiem pieaugot, izcelsmes ietekme samazinās, un 15–20 gadu vecumā bērzu atvasāja biomasas produktivitāte sāk atpalikt no sēkļu izcelsmes bērzu audzes produktivitātes. Zaru biomasas īpatsvars no koku virszemes biomasas apjoma samazinās līdz ar stumbru diametra pieaugumu, lai gan palielinās arī zaru daudzums.

Biezā segaudzē parasti jāveic retināšana, lai nodrošinātu egļu jaunaudzes attīstību. Atlikušos aptuveni 2500 bērzus izcirt periodā, kad samazinās egļu vainagu salnu bojājumu risks, 4–5 m augstumā. No bērzu audzes ar 8 m virsaugstumu var iegūt mazāk



Pentti Niemistö

Attēls 6.19. Bieza purva bērzu audze saražo daudz enerģētiskās koksnes, tomēr izdevīgāk veikt retināšanas cirtes un audzēt kokus līdz lietkoksnis izmēru sasniegšanai. Jirki Hitonens 22 gadus vecā bērzu audzē Kolarī.

nekā 20 t enerģētiskās koksnes no hektāra, ieskaitot zarus, bet no 12 m augstas bērzu audzes jau aptuveni 50 t/ha (tabula 6.8.).

Finierkoksnī ražojošās āra bērzu audzēs un arī labākās kvalitātes purva bērzu audzēs enerģētisko koksnī audzēt nav saimnieciski izdevīgi, jo jaunaudzē tāpat jāveic retināšanas cirtes, līdz koki sasniedz 6 m augstumu. Biezā purva bērzu jaunaudzē retināšanu var atlikt un veikt enerģētiskās koksnes izstrādi ne vēlāk kā brīdī, kad koku virsaugstums ir sasniedzis 12 metrus (attēls 6.19.). Līdzīgā veidā, veicot pieaugušas skujkoku jaunaudzes kopšanas cirti, arī piemistrojuma bērzus var izmantot enerģētiskās koksnes ieguvei. Ja jaunaudzes virsaugstums ir 8 m, kopējais biomasas apjoms var sastādīt 10–15 tonnas no hektāra, ja audzes attiecīgais augstums ir 12 m, ieguvums ir divreiz lielāks. Šādas enerģētiskās koksnes izstrādes izmaksas ir augstas, tādēļ tās ieguve retināšanas cirtes laikā bez

Dominējošais augstums	6 m	8 m	10 m	12 m	14 m
Kopējais koku skaits, gab./ha	virs 12 000			zem 8000	
Dienvidsomija, āra un purva bērzs	20–25	35–45	45–65	60–90	80–120
Ziemeļsomija, purva bērzs	15–20	20–30	30–50	50–70	70–90
Mežizstrādē iegūtais daudzums					
Segaudzes koku 2500 gab./ha izcirtšana	5–7	15–20	30–35	45–55	65–75
Enerģētiskās koksnes ieguve, saglabājot 2000 gab./ha	8–10	10–15	15–20	20–30	
Koptas bērzu audzes pirmā retināšana, 35 %*				8–10	15–18
Zaru īpatsvars biomasā	25 %	21 %	18 %	15 %	12 %

* Audzes biežums 1600–2000 gab./ha, kopšanas laikā izcirsti 35 % no apjoma.

Tabula 6.8. Stumbru un zaru biomasas apjoma un izstrādes ražības vērtējums (sausna, t/ha) dažādos bērzu audzes virsaugstuma posmos. (Björklund & Ferm 1982, Ferm & Kaunisto 1982, Mälikönen & Saarsalmi 1982, Ferm 1990, Hytönen u.c. 1995, 1999, 2001, 2004).

ārējām subsīdijām vismaz pagaidām nav rentabla. Turklāt audzējamo koku vērtību samazina audzē izveidotie tehnoloģiskie koridori un paliekošajiem kokiem nodarītie mehāniskie bojājumi. Tādas pašas problēmas rada segaudzes koku ciršana, tomēr izstrādātās koksnes apjoms un cērtamo koku izmēri ir lielāki. Pirmajās retināšanas cirtēs, ko veic koptā bērzu audzē, iegūtās biomasas apjoms nav liels, 10–20 tonnas no hektāra, un, ja pašreizējā papīrmalkas un enerģētiskās koksnes cenu starpība nesamazināsies, saimnieciski izdevīgāk ir orientēties uz papīrmalkas iegūvi.

6.8. Kvalitatīvu bērza apaļkoku ražošana

No bērza var iegūt izcilas kvalitātes vērtīgus apaļkokus, tā saukto augstākās klases stumbru koksni vai izcilas kvalitātes finierklučus, no kuriem ar ēvelēšanu, zāģēšanu vai lobīšanu ražo finieri. Bērza finieri izmanto, piemēram, mēbeļu un interjera sastāvdaļu virsmu apdarei. Neraugoties uz daudz augstāko cenu, pieprasījums pēc augstākās klases stumbru koksnes pārsniedz piedāvājumu, un problēma ir arī piedāvāto kokmateriālu nelielais apjoms. Augstākās klases stumbru koksnes iegādes prasības, finierkluču izmēri un kvalitātes prasības ir izskaidrotas 11. nodaļā.

Liela izmēra baļķos koksnes matiņi un citas iekrāsojuma vainas ir koncentrētas stumbra vidusdaļā, 10 cm rādiusā ap serdi. Koksnes mati stumbra koksnē (skat. Bērza tāss rullis stāsta 10) aptuveni uz pusi samazina finierkluča cenu. Finierkluča kvalitāte uzskatāma par pietiekami labu, ja tīru un labas kvalitātes finieri var iegūt no ārējā slāņa, bet, lai iegūtu zāģētu finieri vai zāģmateriālus, arī baļķa vidējās daļas kvalitātei jābūt nevainojamai. Pašlaik augstākās kvalitātes bērza finierklučus lobītā finiera ražošanai iegūst tikai atsevišķos gadījumos, galvenokārt kailcirtē izstrādājamās dabiskas izcelsmes jauktajos mežos somu ezeriem bagātākajā apvidū (*Finnish Lakeland*) (attēls 6.20.). Šādas koksnes īpatsvars ir ap 5 % no kopējā bērzu apaļkoku daudzuma.

Koksnes mati un citas iekrāsojuma radītās koksnes vainas ir nopietna kvalitātes problēma, jo augošiem kokiem tās nevar konstatēt. Apmērotās tīrumu platībās 94 % nocirsto bērzu koksnē krūšaugstumā ar neapbruņotu aci bija redzamas kāpuru ejas, turpretī meža zemēs stādītās mežaudzēs to bija 80 % (Niemistō 1998b). Visticamāk, kambija mušas kāpuru neskarti ir bērzi, kas auguši



Mēlta / Erkki Oksanen

Attēls 6.20. Liela izmēra kvalitatīvi āra bērza stumbra pamatnes daļas finierkluči ir jauktajos mežos augošos āra bērzos, un tos iegūst īpašo koku pircējiem zināmās vietās.

skujkoku ēnā, īpaši ziemeļu puses nogāzēs. Šādā gadījumā bērzam ir tievi zari un pašatzaurošanās notikusi agri, tādēļ arī citu koksnes iekrāsojuma radītu vainu nav daudz. Balstoties uz pieredzi, pircēji spēj pietiekami precīzi noteikt, vai no bērza varēs iegūt vērtīgu finiera ieguvei piemērotu finierkluči un kad tas sasniegs ciršanas gatavību.

Finierkluču produktivitāti var nedaudz uzlabot, veicot iepriekš aprakstītos retināšanas pasākumus, saglabājot pēc kvalitātes labākos āra bērzus un turpinot tos audzēt līdz vajadzīgajai dimensijai. Otrs, tālākas perspektīvas pasākums ir augošu bērzu atzarošana jauktu koku mežaudzēs. Bērzu audzēšanas plantācijās un citās bērzu tīraudzēs ar augošu koku atzarošanas palīdzību var būtiski uzlabot arī apaļkoku kvalitāti, iegūstot bezzaru koksni (skat. Bērza tāss rullis stāsta 11), un tādējādi samazināt arī koksnes iekrāsojuma radītās vainas. Koksnes matūs nevar ierobežot, bet problēmu var samazināt, audzējot bērzus sākumā biežā audzē un vēlāk veicot intensīvu retināšanu. Augstas kvalitātes lobītā finiera ražošanai īpaši piemērotas ir āra bērza tīraudzes, ja bērzus audzē, līdz to stumbri sasniedz diametru, kas nodrošina no koksnes matiem tīras bezzaru koksnes iegūvi.



Bērza kambija mušas bojājumi jeb koksnes matiņi

Tina Iljoja

Bērza matiņi ir āra un purva bērza koksnes vaina, ko izraisa pie divspārņiem piederošās bērza kambija mušas (*Phytobia betulae* Kang. sinonīms *Phytobia cambii* Hendel) kāpuri. Bērza kambija mušas izraisītos bojājumus var atklāt tikai pēc koku nociršanas celma vai stubra pamatnes daļas šķēsgriezumā, kur kāpuru izgauztās ejas redzamas kā rūsgani brūni, 1–3 mm plati matiņi (attēls 6.21.). Zāgmateriālos un finieri tie redzami kā tumšas joslas (attēls 6.22.).

Sākums tumšajām kāpuru ejām meklējams bērza lapotnes augšējās daļās. Vasaras sākumā mušiņu mātīte iedēj oliņas zem bērzu jauno dziņu mīkstās mizas (attēls 6.23.). No oliņas izšķīļas gaišs, caurspīdīgs bezkāju kāpurs un izgauž ejas vispirms zarā, vēlāk koka stumbrā celma virzienā

(attēls 6.24.). Kāpurs divas reizes maina ādu un, kāpuram pieaugot, eja paplašinās. Kāpuri izgauž ejas zem mizas un lūksnes, kambija slāņa tuvumā augošajā mīkstajā koksne. Ejas bieži ir pat 10 m garas. Jaunos bērzos kāpuri pārvietojas uz priekšu un atpakaļ pie saknes kakla un koka pamatnes, tādējādi vairojot brūno plankumu daudzumu pie koka pamatnes.

Bērzam kāpura eju vietās veidojas brūnas koksnes šūnas. Vasaras beigās pieaugušais, gandrīz 2 cm garais kāpurs izgauž atveri bērza mizā pie stubra pamatnes vai saknē, atstāj koka stubru un iekūņojas zemē, lai pārzimotu. Pieaugušas mušas izšķīļas no kūniņām nākamajā pavasarī, pārojas un sāk ciklu no jauna: to pēcnācēji atkal atstāj savas pēdas vasaras jaunajā ārējā koksnes gadskārtā.



Matti Roussi

Attēls 6.21. Rūsgani brūni matiņi uz stubra šķēsgriezuma virsmas.

Attēls 6.22. Bērza kambija mušas kāpuru ejas finieri redzamas kā tumšas joslas.



Jouko Lehto



Attēls 6.23. Bērza kambija muša iedēj oliņas bērza jaunajos dzinumos.

Attēls 6.24. Bērza kambija mušas kāpurs un tā izgrauztās tumšās ejas bērza koksne.



Bērza kambija mušas apkarošana ir sarežģīta, jo kāpurus sargā koka miza un lūksne, bet kūniņas – zeme un nobirušo lapu slānis.

Bērza kambija muša Somijā ir ļoti izplatīta, un brūnplankumainība ir cieši saistīta ar bērza straujo augšanas tempu. Pārbaudot stumbra pamatnes šķērsriezumu, redzams, ka kāpuru izgrauzto eju daudzums pieaug, kad koks sasniedz 10 gadu vecumu, un samazinās līdz 30 gadu vecumam. Mušiņas varbūt pārstāj dēt oliņas vecos bērzos vai arī iemesls ir vienkārši bērza augstuma pieaugums. Labi attīstītie oliņu dēšanai piemērotie dzinumi ar katru gadu atrodas arvien augstāk, un kāpuri, kuri stumbra iekšienē pārvietojas uz augšu un leju, pirms radiālā pieauguma cikla beigām vairs nerasniedz koka pamatni. Gadi, kad ir ievērojams bērzu radiālais pieaugums, atšķiras ar palielinātu kambija mušas bojājumu skaitu. Stādījumos lauksaimniecības zemēs un citās barības vielām bagātāku augšņu bērzu audzēs gandrīz bez izņēmuma ir novērojami

kambija mušas bojājumi. Strauji augoši koki ģenētiski ir vairāk pakļauti bojājumiem nekā lēni augoši.

Augšanas vietas barības vielu daudzums un gaismas pieejamība jeb faktori, kas palielina oliņu dēšanai piemēroto dzinumu daudzumu koku vainagos, palielina arī bērzu kambija mušas bojājumus. Biezā audzē augušu un konkurencē ar blakus esošajiem kokiem zaudējušo bērzu stumbros nav nemaz vai ir tikai dažas bērzu kambija mušiņas kāpuru ejas. Jo tuvāk bērza vainagam tajā pašā audzes stāvā ir audzis skujkoks, jo mazāk bērza stumbri ir kambija mušas bojājumu. 🍃



Augošu bērzu atzarošana

Penti Niemiste

Mežu apsaimniekošanā agrāk valdīja kritiska attieksme pret augoša bērza atzarošanu, īpaši pret dzīvu zaru zāgēšanu. Interese par bērza kvalitātes uzlabošanu Somijā kļuva aktuāla 30. gados, kad atzarošanai izmantoja nūjas, ar kurām, sitot pa bērza stumbru, tā pamatnes daļu atbrīvoja no sausajiem zariem. Dzīvos zarus nogrieza ar zaru zāģi. Sakarā ar to, ka bērzs ir uzņēmīgs pret koksnes iekrāsojuma un trapes infekcijām, atzarošanu sāka uzskatīt par nevajadzīgu un zināmā mērā pat par kaitīgu bērza kvalitātei. Neveiksmju iemesls acīmredzot bija arī primitīvi darba instrumenti un metodes, paviršība, kā arī pārāk liela diametra stumbru un zaru atzarošana.

Speciālisti ir izmēģinājuši griezt dzīvos zarus, atstājot pie stumbra īsu zara stubbeni, kuru nogriež, kad tas ir nokaltis. Šī metode nav ieteicama, jo veicina melno zaru veidošanos koksnes iekšienē, jo īpaši, ja atstātie zaru stubbeni aizmāršības dēļ paliek nenozāģēti. Purva bērzu ātri augošo resno zaru augšanu un zarošanos ir mēģināts palēnināt ar zaru sausināšanas metodi jeb zaru galotņu nogriešanu. Tādējādi tiek bremsēts lielāko zaru caurmēra pieauguma temps un novērsta ar galveno stumbru konkurējošā zarošanās (skat. Bērza tāss rullis stāsta 18). Metodi var izmantot arī āra bērzu atzarošanai, lai atbrīvotu kokus no atsevišķiem lieliem zariem,

vai arī īpaši intensīvai koku atzarošanai mērķtiecīgi ierīkotās augstas kvalitātes bērzu audzēšanai paredzētas jaunaudzēs.

Mežsaimnieciskajā praksē augošu bērzu atzarošana ir veikta samērā maz, bet pētījumi par atzarošanu ar zaru zāģi, tās izraisītajām koka stumbra vainām un nozāģēto zaru vietu aizaugšanu ir bijuši vairāki. Nozāģēt drīkst sausus zarus un dzīvus zarus ar caurmēru mazāku par 20 mm. Izmēģinājumos iegūtie rezultāti liecina, ka piemērotākais gadalaiks augošu bērzu atzarošanai ir jūnija beigas un jūlija pirmā puse. Šajā laikā zaru vietu aizaugšana un aizvilkšanās ar mizu sākas uzreiz, jo stumbra radiālais pieaugums vēl turpinās. Otrs piemērotais laiks varētu būt ziemas beigas, kad ir viszemākais sēnīšu infekciju izplatības risks.

Augošu bērzu atzarošanai izmantojamie instrumenti laika gaitā ir ievērojami pilnveidojušies. Tradicionālā zaru zāģa vietā tagad lieto zaru grieznes un speciālus zaru zāģus, kuri stiprināmi teleskopiska kāta galā (attēls 6.25.). Galvenais ir netraumēt stumbra mizu. Bērzs ir vairāk pakļauts mizas bojājumiem nekā skujkoki, jo bērza miza ir plāna, zari bieži aug šaurā lenķī attiecībā pret stumbru, zara valnītis ir izvirzīts, un zars pēc aizzāģēšanas var krītot noplēst arī mizas strēmeli.

Griezta brūce salīdzinājumā ar zāģētu brūci ir gludāka, tādēļ trapes sēnītēm ir grūtāk tajā iekļūt, arī infekcijai pakļautā brūces virsma ir mazāka.



Attēls 6.25. Stumbra pamatnes daļas atzarošanai izmanto zaru grieznes, bet augstākos zarus nogriež ar speciālu teleskopiska kāta galā piestiprinātu zaru zāģi. Griežņu asmeņi slīd viens gar otru, samazinot mizas uzplēšanas risku un veidojot gludu griezumvietu. Nedrīkst pieļaut pie paša koka stumbra zara veidotā mizas izciļņa jeb zara valniša bojājumus.



Metta / Erkki Oksanen



Attēls 6.26. Resnāku zaru vietu aizaugšana ilgst gadiem, un tajās vietās no mizas un augošās koksnes šūnām veidojas tumša zara serde. Neliela diametra zaru griezuma vietās strauji veidojas kambija koksnes slānis bez kvalitātes defektiem.

Turklāt griežņu asmeņi ir arī tīrāki nekā zaru zāģa zobi, ar kuriem skaidas un mizas atliekas tiek pārnestas no viena koka uz otru. Neraugoties uz to, ka pēc zara nogriešanas uz stumbra virsmas paliek īss, dažus milimetrus liels izcilnis, instrumenta asmens griešanas laikā jātur perpendikulāri zara augšanas leņķim. Zara nogriešana līdz ar stumbru radītu lielāku griezuma brūci un koka mizas bojājumus. Atzarošanas laikā nedrīkst pieļaut arī neliela diametra koku šūpošanos, jo, strādājot ar zāģi, tas palielina bojājumu rašanās risku.

Zaru griešanas darbā pašlaik ir gūta samērā īslaicīga pieredze, bet sākotnējie pētījumi liecina, ka ar grieznēm atzaroja stumbra koksne rodas mazāk iekrāsojuma vainu nekā izmantojot zaru zāģi. Aptuveni trešdaļa no svaigi atzarotiem 15–20 mm diametra zariem tomēr turpina izraisīt iekrāsojuma defektus stumbra koksne, īpaši virzienā uz augšu un uz leju no zara vietas. Ja atzarojamo zaru diametrs pārsniedz 20 mm, koksnes iekrāsojuma defekti rodas biežāk nekā katrā otrajā griezuma vietā. Tomēr iekrāsojums neizplatās stumbra ārējās virsmas virzienā jaunajā koksnes slāni. Arī dabiski atzarojušies zari rada problēmas, jo no tiem iekrāsojuma defekti izplatās tikpat bieži un tikpat plaši kā no tāda paša izmēra ar grieznēm nogrieztiem zariem.

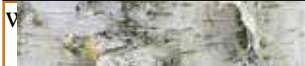
Visefektīvāk bērza kvalitātes rādītāji uzlabojas, ja augoša koka atzarošanu sāk jau augšanas sākuma periodā. Nogriežamie zari ir tievāki, un arī atzaratās koksnes daļa izaug kvalitatīva (attēls 6.26.).

Atzarotajiem kokiem ir mazāks stumbra raukums nekā neatzarotajiem. Atzarošana jāveic vairākos paņēmienos. Vienā paņēmienā atzarošanu līdz 4,5 metru augstumam var veikt 10–12 gadu veciem dominējošiem kokiem, kad tie sasniedz 8 cm apkārtmēru krūša augstumā, tātad noteikti pirms pirmās retināšanas cirtes. Šajā gadījumā stumbra lobāmās daļas cilindrs jau tiek iespaidots, bet lielo izmēru finierkluču kvalitāti nepazemina. Dzīva vainaga augstumam pēc atzarošanas jābūt vismaz pusei no koka stumbra augstuma.

Aprēķināts, ka augoša koka atzarošana paaugstina āra bērza zāģmateriālu vērtību aptuveni 1,5 reizes un liela izmēra finierkluču vērtību aptuveni 1,25 reizes (Kannisto & Heräjärvi 2006). Vietējām kva-

litātes prasībām atbilstoša finiera ieguvei paredzēta finierkluča vērtība pieaug 2,5 reizes, bet eksporta kvalitātei atbilstoša finierkluča vērtība pieaug pat 4 reizes salīdzinājumā ar parastajiem finierklučiem. Pietiekami laikus veikta augošu āra bērzu atzarošana ir saimnieciski efektīva, ja augstākās kvalitātes finiera ražošanas prasībām atbilstošu apaļkoku daudzums sasniedz 15 % no visu stumbru skaita, un par to tiek maksāta trīskārša cena salīdzinājumā ar finierklučiem. Atzarošana vienā piegājienā līdz 4,5 metru augstumam ir ekonomiski visizdevīgākais finanšu ieguldījums, bet salīdzinājumā ar divos piegājienu veiktu atzarošanu, ko veic par 1 m augstākam stumbra nogriežnim, atšķirība nav liela.

Pieaugot augstākās kvalitātes finiera ražošanai paredzēto finierkluču un parasto apaļkoku cenu starpībai, uzlabojas saimnieciskā efektivitāte no divu piegājienu atzarošanas. Tā kā atzarošanā ieguldīts liels darbs, atzartos augstākās kvalitātes bērzus ir izdevīgi cirst drīz pēc tam, kad tie sasnieguši finiera ieguvei atbilstošu apaļkoku caurmēru – aptuveni 30 cm. Izdevīgi ir veicināt arī strauju atzaro to bērzu pieauguma tempu līdz šādam apkārtmēram krūša augstumā, ko panāk, veicot intensīvas retināšanas cirtes. Kvalitatīvus neatzarotus bērzus rūpniecības vajadzībām acīmredzot būtu ieteicams audzēt ilgāk un līdz lielāku dimensiju sasniegšanai nekā atzarotus, jo tajos ir plašāka neatzarotās koksnes daļa, kurā ir vairāk zaru izraisītu defektu, nekā atzarotajos. 🍃



Āra bērza un purva bērza augšanas gaitas atšķirības

Penti Niemiste

Purva bērza pieauguma temps un produktivitāte ir izteikti vājāka nekā āra bērzam. Atšķirība ir skaidri redzama auglīgās minerālaugsnēs, kas ir āra bērzam labvēlīgāki augšanas apstākļi. Purva bērzam piemērotas izteikti mitras augsnes, bet āra bērzam šādas vietas ir vismazāk piemērotas. Bērza sugu salīdzināšanu apgrūtina fakts, ka tās pārstāvošie koki aug dažādos biotopos, ko ietekmē gan dabiskie procesi, gan meža apsaimniekošanas pasākumi. Pieauguma tempa un produktivitātes pētījumu materiālos purva bērzu audzes viena veida biotopa ietvaros var būt koncentrētas neauglīgākās un mitrākās augsnēs.

Ticamāko pieauguma tempa un produktivitātes salīdzinājumu var iegūt koku sugu salīdzināšanas izmēģinājumos, kur mākslīgi ierīkotā stādījumā izlases platībās vienā laikā ir iestādīti āra bērzi un purva bērzi (attēls 6.27.). Valsts mežzinātnes institūtā šādu izmēģinājumu apsekošana notiek 30–70 gadus (Reuhkala 2004).

Augot tīraudzē, purva bērzu augstums ir vidēji par 16 % un caurmērs vidēji par 17 % mazāks nekā āra bērzam. Dažādos vecuma posmos relatīvā atšķirība starp bērzu sugām saglabājas līdzīga, izņemot lielāko koku caurmērus, kuri sākumā bija gandrīz vienādi dažādās izmēģinājuma kokaudzēs. Kokiem pieaugot, lielāko koku atšķirība palielinājās jau tādā mērā, ka vienāda vecuma koku dominējošais stumbra caurmērs (=100 resnāko koku vidējais caurmērs uz ha) āra bērza audzēs pārsniedza koku caurmēru purva bērza audzēs vairāk nekā par 20 %.

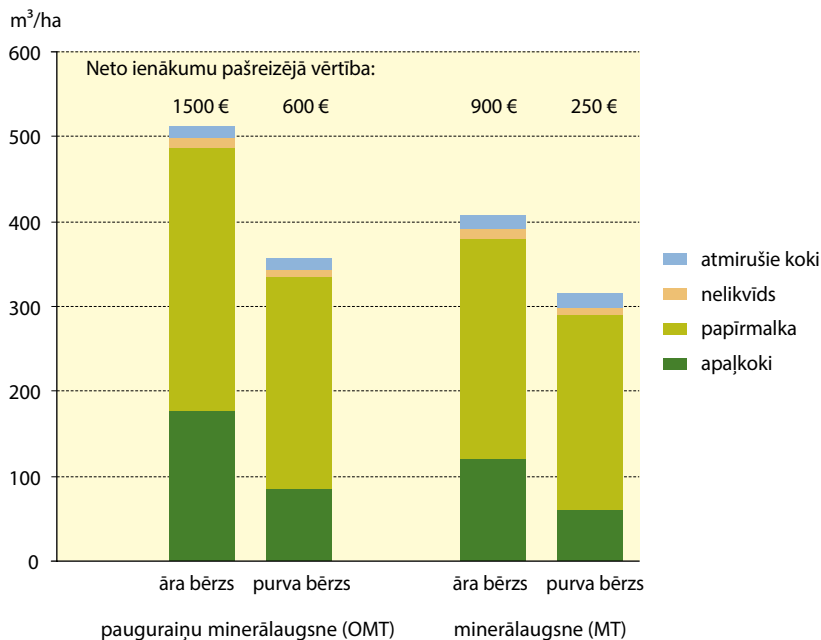
Izmēģinājumos konstatētais attiecas uz bērza sugu atšķirību auglīgu minerālaugšņu biotopos, kuros āra bērzam ir vispiemērotākie augšanas apstākļi. Pasliktinoties augšanas apstākļiem, atšķirības sugu pieauguma tempa rādītājos samazinās. Labos augšanas apstākļos, kur āra bērza augstuma bonitāte H_{30} bija 27–31, purva bērza produktivitāte bija vidēji 69 %,

bet nabadzīgākā bonitātē H_{25} tā veidoja aptuveni 80 % no āra bērza produktivitātes. Atbilstoši Koivisto (1959) produktivitātes aprēķināšanas tabulai purva bērzu audzes produktivitāte pauguraiņu minerālaugsnē sastāda 75 % salīdzinājumā ar āra bērza produktivitāti. Pārreķinot pēc neto ienākumu pašreizējās vērtības (diskonta likme 3 %), āra bērzu audzēšana no stādiem to aprites perioda laikā ir par 900 €/ha rentablāka nekā purva bērza audzēšana (attēls 6.28.). Bagātā, labā minerālaugsnē (*Myrtillus* type) atšķirība sastāda 650 €.



Penti Niemiste

Attēls 6.27. Augot kopā vienā audzē, āra bērzs ieņem dominējošo pozīciju, un purva bērzi izaug ievērojami mazāki. Vienas bērzu sugas tīraudzēs atšķirība starp kokiem nav tik izteikta.

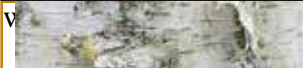


Attēls 6.28. Āra bērzu un purva bērzu audzes produktivitāte (m^3/ha) un audzēšanas ekonomiskā rentabilitāte aprēķināta, izmantojot Valsts mežzinātnes institūta koku sugu salīdzināšanas izmēģinājumos iegūtos datus un datorprogrammu *Motti*. Izmēģinājumos izmantotas kopšanas modeļiem atbilstoši koptas minerālaugsņu bērzu audzes ar 60 gadu aprites periodu. Neto ienākumu pašreizējā vērtība (€/ha) aprēķināta neapmežotai zemes platībai pirms meža ierīkošanas, kas izmaksātu 1000 €/ha.

Mistrotās audzēs bērzu sugu pieauguma temps konkurences dēļ ir citāds nekā vienas sugas koku tīraudzēs. Āra bērzs labās augsnēs ir spēcīgs konkurents, tādēļ mistrotās mežaudzēs tas attīstās apmēram tāpat kā tīraudzēs, turpretī purva bērzs ir vājāks konkurents. Mielikeinena (1980) mistraudzē veiktais pētījums uzrādīja ap 10 % augstuma starpību starp vienāda vecuma āra bērziem un purva bērziem.

Āra bērzu un purva bērzu mistraudzē atšķirības starp koku sugām ir lielākas nekā bērzu tīraudzē (attēls 6.27.). Pieaugušu bērzu mistraudzes nav īpaši izplatītas, jo atšķirība par labu āra bērzam pa-

stāvīgi palielinās, bet purva bērzi tiek nomākti vai izcirsti kopšanas cirtēs. Kādā izmēģinājuma mistrraudzē sākumā iestādīja 75 % purva bērzu un 25 % āra bērzu stādu (Reuhkala 2004). Vismaz vienu reizi retinātajā mežaudzē 30 gadu vecumā purva bērzu īpatsvars bija 47 % no stumbru kopskaita, 27 % no šķērslaukuma un 24 % no stumbru kopējā tilpuma. Purva bērzu augstums bija vidēji 80 % un caurmērs mazāk nekā 70 % salīdzinājumā ar āra bērzu. Augot jauktā bērzu audzē nomāktā stāvoklī, purva bērzu stumbri veidojās tievāki nekā purva bērzu tīraudzēs. 🍂



Kopšanas programmas ietekme uz āra bērzu audzes produktivitāti un audzēšanas rentabilitāti

Aprēķinu piemērs, izmantojot datorprogrammu *Motti*

Penti Niemiste

Augšanas vieta:

Pauguraiņu minerālaugsne Dienvidu Savo, aktīvo temperatūru summa 1170 d.d., virsaugstuma bonitāte $H_{50} = 28$.

Koku suga:

Āra bērzs, plantācijas ierīkošanai izmantoti kailsakņu stādi, audzes ierīkošanas izmaksas 1000 €/ha.

Finierkluču īpatsvars:

Minimālais pieļaujamais finierkluču caurmērs tievgali 18 cm bez mizas, minimālais garums 3,5 m. Pamatojoties uz stumbru kvalitāti, prasībām neatbilstošas koksnes atskaitījums šajā augstas kvalitātes bērzu audzē ir 15–20 % jeb uz pusi mazāks nekā piemēros, kuros izmantoti Valsts mežzinātnes institūta materiāli (skat. nodaļu 6.6.).

Papīrmalkas un finierkoksnes cena uz celma:

Pirmā retināšanas cirte: papīrmalka 10 €/m³.

Vēlāk veiktās kopšanas cirtes: papīrmalka 13 €/m³, finierkluči 40 €/m³.

Galvenā cirte: papīrmalka 16 €/m³, finierkluči 50 €/m³.

Kokaudze audzēšanas sākumā:

Vecums 15 gadi, stumbru skaits 2000 gab., šķērslaukums 12 m²/ha, vidējais caurmērs 9,6 cm, vidējais augstums 11 m, virsaugstums 12,3 m, krāja 63 m³/ha.

Salīdzināmās audzēšanas programmas:

A. *Divas intensīvas retināšanas cirtes:*

- » kopšana no apakšas 20 gadu vecumā, saglabājot 750 gab./ha (šķērslaukums 8,5 m²/ha);
- » kopšana no augšas 40 gadu vecumā, saglabājot 400 gab./ha (šķērslaukums 13,3 m²/ha);
- » galvenā cirte 60 gadu vecumā (vidējais caurmērs 27,7 cm).

B. *Trīs saudzīgākas retināšanas cirtes saskaņā ar kopšanas programmu:*

- » kopšana no apakšas 20 gadu vecumā, saglabājot šķērslaukumu 12 m²/ha (stumbru skaits 1190 gab./ha);
- » kopšana no apakšas 32 gadu vecumā, saglabājot šķērslaukumu 15 m²/ha (stumbru skaits 700 gab./ha);
- » kopšana no apakšas 45 gadu vecumā, saglabājot šķērslaukumu 15 m²/ha (stumbru skaits 420 gab./ha);
- » galvenā cirte 60 gadu vecumā (vidējais caurmērs 26,5 cm).

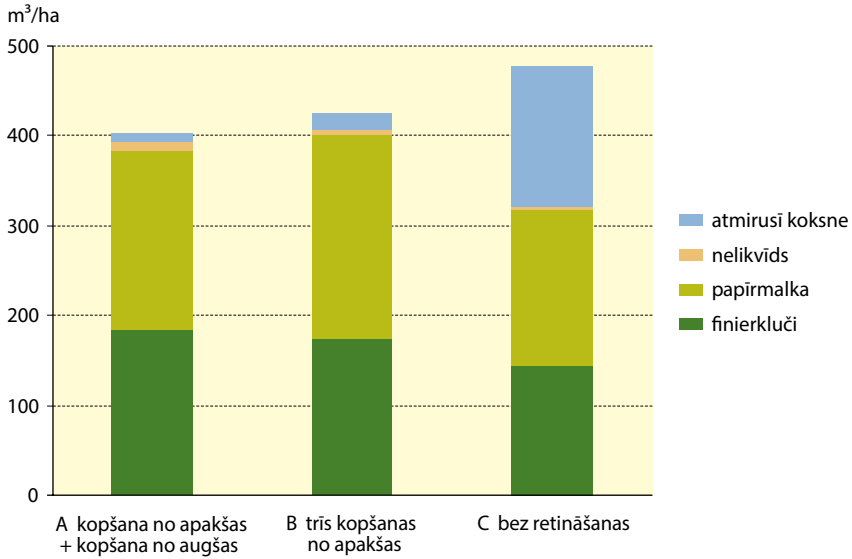
C. *Audzēšana bez retināšanas cirtēm:*

- » 60 gadu vecu koku galvenā cirte (vidējais caurmērs 26,5 cm, dzīvu koku skaits 820 gab./ha).

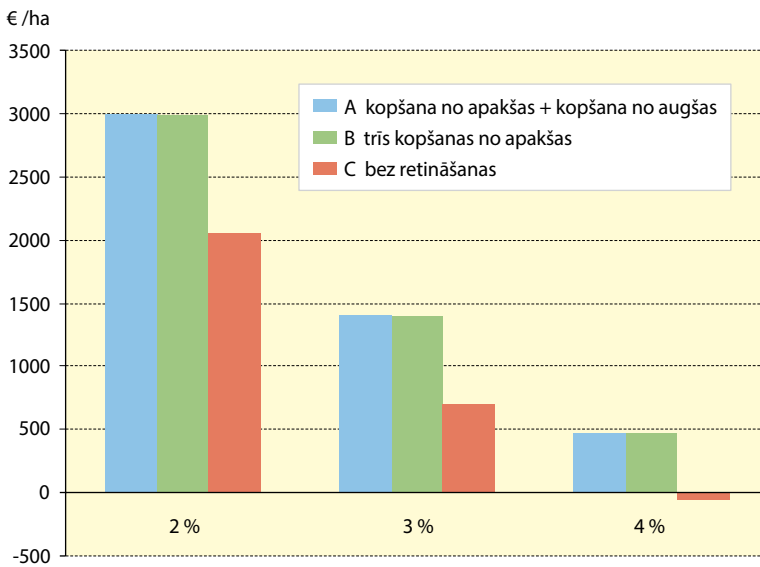
Rezultāti:

Izmantojot audzēšanas programmu ar divām intensīvām krājas kopšanas cirtēm, saražots nedaudz vairāk finierkluču, bet mazāk papīrmalkas nekā, izmantojot programmu ar trīs zemākas intensitātes krājas kopšanām (attēls 6.29.) Āra bērzu audzēšanas ekonomiskā rentabilitāte nemainās, izmantojot abas minētās kopšanas programmas un aprēķinos piemērojot diskonta likmi 2–4 % (attēls 6.30.). Turpretī neretināta āra bērzu audze saražo ievērojami mazāk gan papīrmalkas, gan finierkoksnes. Vislielāko kopējo ieguvumu deva nekopta āra bērzu audze, bet līdz 60 gadu vecumam aptuveni trešā daļa tās koksnes ražas bija gājusi bojā.

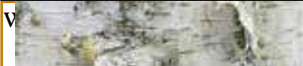
No ekonomiskās rentabilitātes viedokļa nekopta āra bērzu audze ir nepārprotami sliktāka alternatīva nekā kopta. Nekoptas āra bērzu audzes produktivitāte praksē var izrādīties pat vēl zemāka nekā minētajos aprēķinos, jo galvenajā cirtē pieejamo koku kvalitāti nav bijis iespējams uzlabot ar kopšanas cirtes palīdzību. 🍃



Attēls 6.29. Audzēšanas programmas ietekme uz kvalitatīva āra bērzu stādījuma produktivitāti pauguraiņu minerālaugsnē ar 60 gadu aprites periodu.



Attēls 6.30. Audzēšanas programmas ietekme uz āra bērzu audzēšanas produktivitāti (=neto ienākumu pašreizējā vērtība ciršanas brīdī) pauguraiņu minerālaugsnē ar 60 gadu aprites periodu.



Mežaudzes kopšanas ietekme uz purva bērzu audzes produktivitāti un audzēšanas rentabilitāti kūdras augsnē

Aprēķinu piemērs, izmantojot datorprogrammu *Motti*

Penti Niemiste

Augšanas vieta:

Augstā purva kūdras augsne Pohjanmā, aktīvo temperatūru summa 1050 d.d., virsaugstuma bonitāte $H_{50} = 16$.

Koku suga:

Dabiskas izcelsmes purva bērzs nosusinātā platībā.

Finierkluču īpatsvars:

Minimāli pieļaujamais finierkluču caurmērs tievgali 18 cm bez mizas, minimālais garums 3,5 m. Kvalitātes prasībām neatbilstošas finierkoksnes atskaitījums atbilst Valsts mežzinātnes institūta (VMI) piemērā minētajam (skat. nodaļu 6.6.).

Cena uz celma:

Papīrmalka 13 €/m³, finierkluči 40 €/m³.

Kokaudze audzēšanas sākumā:

Vecums 26 gadi, stumbru skaits 2800 gab./ha, šķērslaukums 12 m²/ha, vidējais caurmērs 8,3 cm, vidējais augstums 10,0 m, virsaugstums 12,3 m, krāja 58 m³/ha.

Salīdzināmās audzēšanas programmas:

A. Papīrmalkas un finierkoksnes audzēšana ar divām kopšanas cirtēm:

- » kopšana no apakšas 35 gadu vecumā ar virsaugstumu 13,5 m, saglabājot 1200 gab./ha (līdz šķērslaukumam 8,5 m²/ha);
- » kopšana no apakšas 55 gadu vecumā ar virsaugstumu 16,5 m, ciršana, saglabājot 600 gab./ha (līdz šķērslaukumam 10,5 m²/ha);
- » galvenā cirte 70 gadu vecumā (vidējais caurmērs 19,2 cm).

B. Papīrmalkas audzēšana ar vienu intensīvu krājas kopšanas cirti:

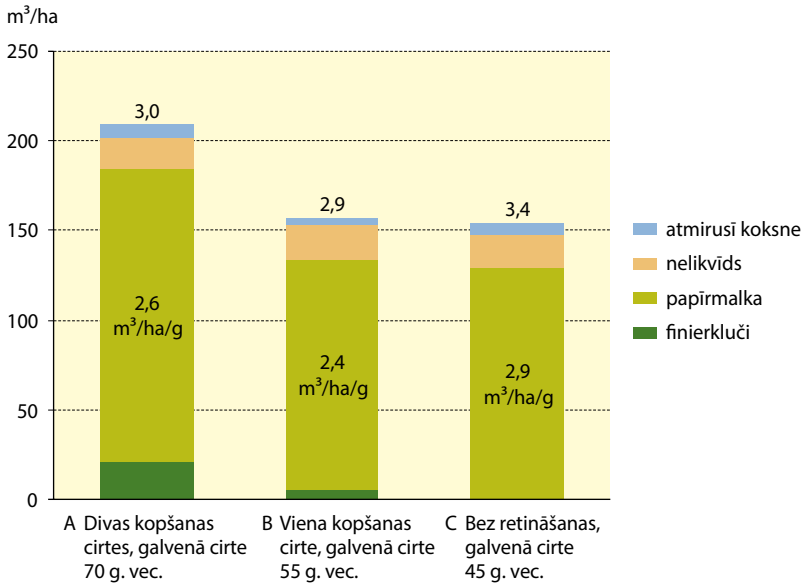
- » kopšana no apakšas 35 gadu ar virsaugstumu 13,5 m, ciršana, saglabājot 1000 gab./ha (līdz šķērslaukumam 7,5 m²/ha);
- » galvenā cirte 55 gadu vecumā (vidējais caurmērs 15,3 cm).

C. Audzēšana bez retināšanas cirtēm:

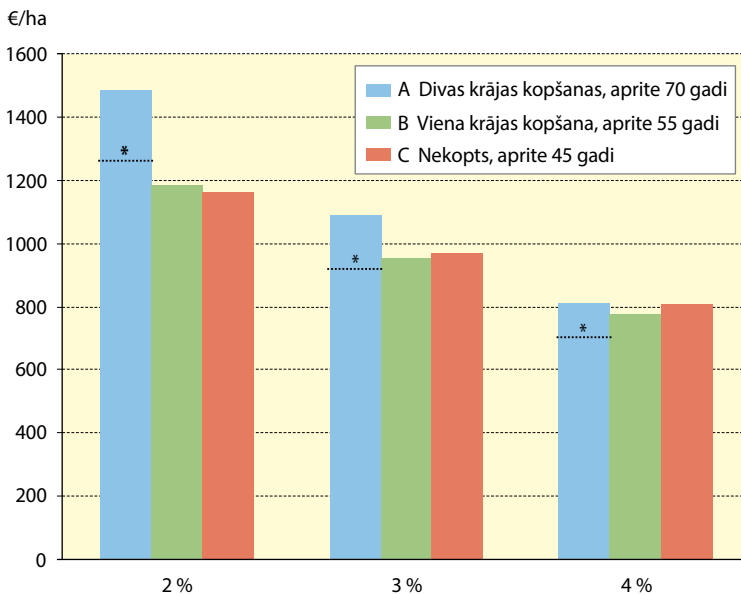
- » galvenā cirte 45 gadu vecumā (vidējais caurmērs 12 cm, dzīvu koku skaits 2500 gab./ha).

Rezultāti:

Lielākā gada produktivitāte tiek sasniegta Pohjanmā nekoptā purva bērzu audzē kūdras augsnēs samērā īsā aprites periodā (attēls 6.31.). Šajā gadījumā galvenā cirte jāveic agri, pirms ievērojams skaits koku sāk iet bojā. Papīrmalkas iznākums un audzēšanas rentabilitāte neuzrāda redzamas atšķirības, neatkarīgi no tā, vai kopšanas cirte bērzu audzē tiek veikta vienu reizi 55 gadu laikā vai nekopta bērzu audze tiek izcirsta kailcirtē 45 gadu vecumā. Ja no dominējošajiem kokiem var izaudzēt finierklučus – kaut tikai 20 m³ no hektāra – ieteicams purva bērzu audzē veikt divas kopšanas cirtes un turpināt kokus audzēt līdz 70 gadu vecumam (attēls 6.32.). Īpaši šo audzēšanas programmu būtu ieteicams izmantot reģionos tālāk uz Somijas dienvidiem, kur purva bērzu finierkluču ražošanas produktivitāte ir augstāka nekā ziemeļos. Audzējot tikai papīrmalku, purva bērzu audzes sasniedz ciršanas gatavību jaunākā vecumā, tādēļ pie diskonta likmes 3 % un vairāk veikt vairākas kopšanas cirtes nav ekonomiski izdevīgi. 🌿



Attēls 6.31. Audzēšanas programmas un rotācijas perioda ietekme uz purva bērzu audzes produktivitāti augstā purva kūdras augsnē Pohjanmā. Ikgadējais vidējais pieaugums attēlā atzīmēts ar skaitļiem. Augšējais skaitlis norāda stumbra koksnes kopējo pieaugumu, apakšējais – lietkoksnis daudzumu.



Attēls 6.32. Audzēšanas programmas un rotācijas perioda ietekme uz meliorētā purva kūdras augsnē Pohjanmā augošas 26 gadus vecas purva bērzu audzes neto ienākumu pašreizējo vērtību, aprēķinos piemērojot diskonta likmi 2–4 %.*

* Vājākais audzēšanas variants programmā ar divām kopšanas cirtēm, kad no purva bērziem to sliktās kvalitātes dēļ vispār netika iegūti finierklūči.



Bērza biomasas apjoms un sastāvs

Penti Niemiste, Jāko Repola

Koka virszemes biomasas sastāv no stumbra koksnes, mizas, zariem un lapām. Pazemes biomasu veido celms, samērā resnas pastāvīgās saknes, kā arī nepārtraukti atjaunojošās sīkās sānsaknes. Ar kokauga biomasu parasti saprot absolūti sausā veidā svērtu koka biomasu. Atjaunojošos sīksakņu apjoms šeit netiek ņemts vērā.

Koksnes biomasas sastāvdaļu tieši mērījumi ir darbietilpīgs process. Tāpēc biomasas sastāvdaļu noteikšanai izmanto matemātiskus modeļus, kuru pamatā ir viegli izmērāmi kokus raksturojoši rādītāji, piemēram, stumbra augstums un apkārtmērs krūšaugstumā (Repola u.c. 2007).

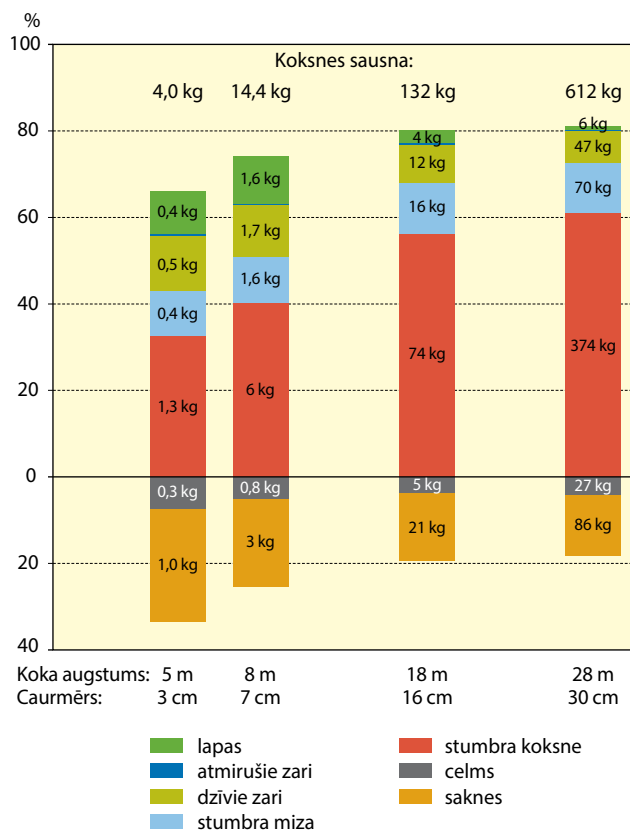
Kokam augot, tā biomasas apjoms strauji pieaug (attēls 6.33.). Pieaugums notiek visās biomasas sa-

stāvdaļās, bet mainās arī to savstarpējās attiecības. Kokam kļūstot vecākam, stumbra koksnes īpatsvars biomasas kopējā apjomā palielinās un bērzam pārsniedz 50 %, kad koks sasniedzis 15 m augstumu. Mizas īpatsvars saglabājas gandrīz nemainīgs 10–12 %. Citu komponentu īpatsvars samazinās. Kokam kļūstot vecākam, īpaši samazinās lapu un sakņu īpatsvars no kopējā biomasas apjoma.

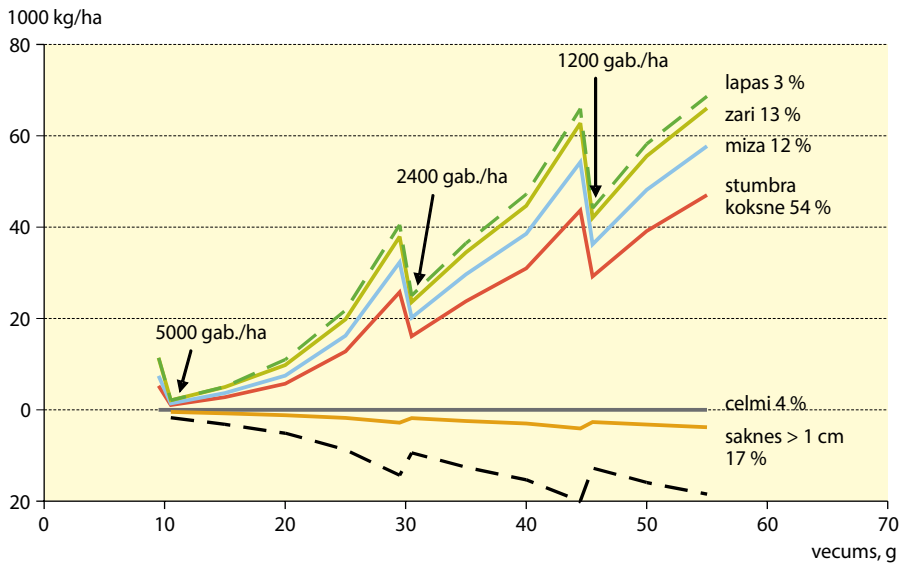
Nākamajā piemērā analizēti ieņēmumi no bērza biomasas divos krājas kopšanas eksperimentos. Mērījumi veikti vairāku gadu desmitu laikā (attēls 6.34.). Koku biomasu aprēķināta, izmantojot matemātiskus modeļus, kuru pamatā ir koka caurmērs, augstums un vainaga proporcijas. Purva bērza audze aug plāna kūdras slāņa mellenāju kūdras aug-

snē Limingā, bet āra bērza audze – auglīgā bijušā lauksaimniecības zemē, smilšu augsnē Piekšameki. Āra bērza audze no produktivitātes viedokļa pārstāv labākos bērzam piemērotos augšanas apstākļus, bet purva bērza audze – nabadzīgākās augšanas vietas, kurās bērzu audzēšana vēl ir ekonomiski attaisnojama.

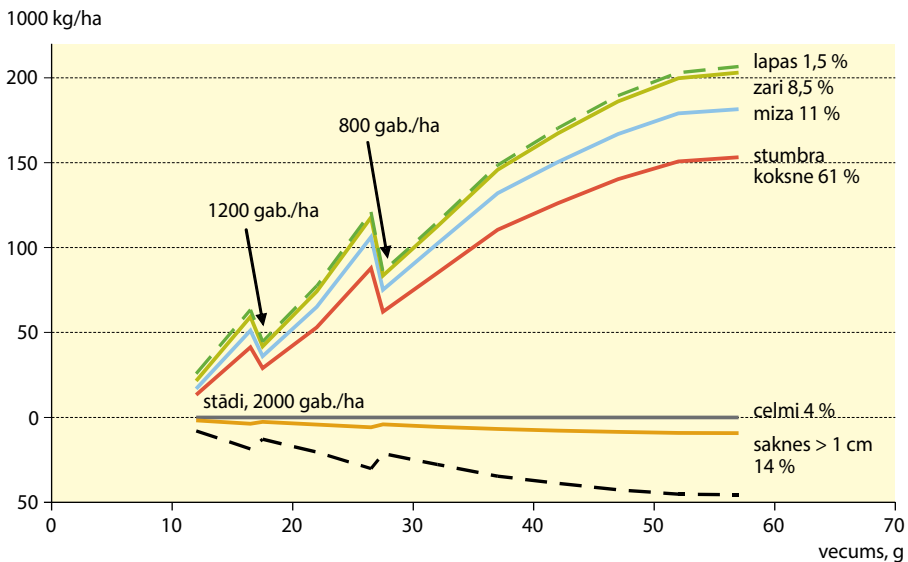
Āra bērzu stādījums attīstības sākumā viennozīmīgi pieaug straujāk nekā dabiskas izcelsmes purva bērzu audze. Kūdras augsnē purva bērzu audzes biomasu, sākot no 20 gadu vecuma, sastāda 30–40 % no tāda paša vecuma āra bērzu audzes biomasas, un relatīvā starpība saglabājas nemainīga līdz pat rotācijas cikla beigām (attēls 6.34.). Dzīvas mežaudzes kopējais biomasas apjoms, neskaitot sīkās sānsaknes, galvenās cirtes laiku sasniegušā purva bērzu audzē ir ap 90 t/ha, bet āra bērzu audzē 250 t/ha. Lielāko atšķirību starp mežaudzēm veido stumbra koksnes apjoms. Lapu masas daudzumā nav lielas atšķirības. Lapu masa pilnas biežības bērzu audzē sastāda aptuveni 3 t/ha.



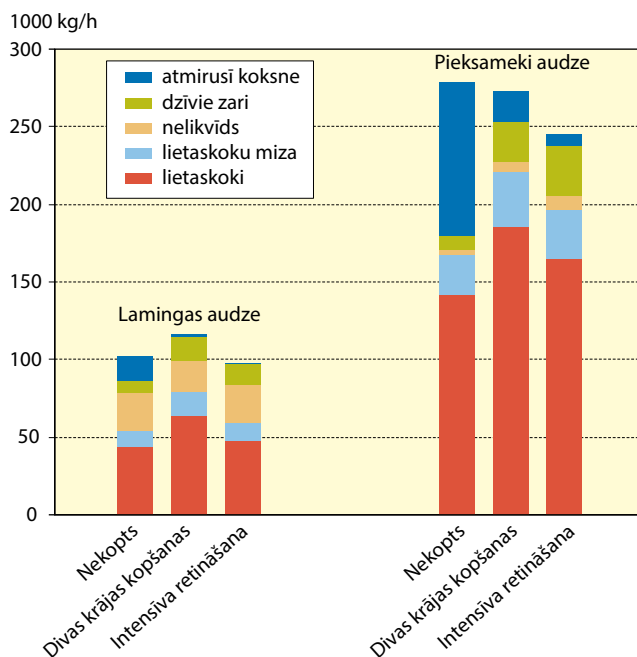
Attēls 6.33. Bērza sausnas sadalījums sastāvdaļās dažāda lieluma kokos: kg/koks un īpatsvars %.



Attēls 6.34a. Purva bērzu audzes biomasas pieaugums mellenāju kūdras minerālaugsnē un sadalījums komponentos. Bieza audze (35 000 gab./ha) 10 gadu vecumā tika retināta, saglabājot 5000 kokus uz ha, bet 30 gadu vecumā, saglabājot 2400 kokus uz ha. Krājas kopšana, saglabājot audzē 1200 gab./ha, tika veikta 45 gadu vecumā. Attēlā parādīts biomasas sastāvdaļu īpatsvars no galvenās cirtes kokiem procentos.



Attēls 6.34b. Āra bērzu audzes biomasas pieaugums lauksaimniecības augsnē un tās sadalījums komponentos. Stādījums ar koku skaitu 2000 gab./ha tika retināts 17 gadu vecumā, saglabājot 1200 kokus uz ha, un 27 gadu vecumā, saglabājot 800 kokus uz ha. Pēdējo 20 gadu pieauguma prognoze aprēķināta ar datorprogrammu *Motti*. Attēlā parādīts biomasas sastāvdaļu īpatsvars no galvenās cirtes kokiem procentos.



Attēls 6.35. Bērzu audzes cirtēs (krājas kopšanas cirtes + galvenā cirtē) iegūstamā virszemes biomasas un atmirušās stumbru koksnes daudzums. Attēlā redzama 55 gadu veca mellenāju kūdras augsnes purva bērzu audze Lamingā un lauksaimniecības augsnē stādīta 57 gadus veca āra bērzu audze Pieksameki.

Zaru, sakņu un celmu biomasas apjoms kūdras augsnes purva bērzu audzē ir aptuveni uz pusi mazāks nekā tāda paša vecuma āra bērzu audzē.

Tikai biomasas ražība vien biežā bērzu audzē īsā aprites periodā būtu neliela. Bieža bērzu audze, kas pēc 10 gadu vecuma sasniegšanas netiek kopta, ražo lielu daudzumu biomasas, kas būtu jānovāc, pirms bērzi sāk masveidā iet bojā. Savukārt agrīna un intensīva bērzu audzes retināšanas cirtē samazina gan biomasas, gan lietkoksnes produktivitāti. Purva bērzu audzē biomasas produktivitāti var celt, audzējot jaunus kokus biežā audzē un uzmanīgi veicot kopšanas pasākumus. Šādi apsaimniekota attēlā 6.34a. redzamā purva bērzu audze saražoja 7 t/ha lapu un zaru biomasas, ko ieguva stādījuma kopšanā, divās saudzējošās jaunaudzēs retināšanas cirtēs ieguva pavisam 17,5 t/ha, bet galvenajā cirtē 10,5 t/ha.

Āra bērzi biežāk un agrāk cieš no pārbiezīnājuma nekā purva bērzi. Jaunā un biežā āra bērzu audzē

biomasas produktivitāte ir augsta, bet no ekonomiskās efektivitātes viedokļa to nav vērts turpināt uz finierkoksnes iznākuma rēķina. Kad āra bērzu audzē tiek audzēta finierkoksne, veicot ieteikumiem atbilstošas intensīvas krājas kopšanas cirtes, paralēli lietkoksnei visa aprites perioda laikā var novākt ap 40 t/ha lapu un zaru. Lapu īpatsvars augošu koku biomasā ir neliels, bet aprites perioda laikā bērzu audze saražo 130–180 t/ha lapu. Lapu saimnieciski lietderīga izmantošana ir sarežģīta, turklāt kopā ar tām tiktu zaudēts liels daudzums barības vielu. Tika lēsts, ka pilnīgi neretinātā āra bērzu audzē atmirušo stumbru biomasas apjoms 57 gadu aprites periodā pieaug līdz 100 tonnām uz hektāru.

Kā redzams attēlā, aprites perioda laikā bērzu audzē veiktās kopšanas cirtes intensitāte ietekmē novākšanai pieejamās virszemes biomasas jeb stumbra koksnes, mizas un zaru daudzumu. Bērzu enerģētiskās koksnes novākšana un izmantošana aprakstīta 12. nodaļā. 🍃

7.1. Jauktu mežu izcelsme

Aptuveni divas trešdaļas Somijas bērzu resursu aug jauktajos mežos, kuros dominē skujkoki. Bērzu tiraudzes biežāk sastopamas purvainās vietās, tādēļ lielākais bērzu skaits un iespējas veikt to ciršanu vairāk koncentrējas pauguraiņu minerālaugšņu jauktajos mežos. Jauktais mežs ir uzskatāms par vienkāršu kokaudzi, ja lielākā daļa tajā augošo koku sugu pieder pie dominējošā augstuma vainagu klāja. Bērzs bieži aug arī divstāvu jauktajos mežos, kuros egle veido zemāko stāvu.

Par bērzu valdaudzi saskaņā ar Valsts mežu 9. inventarizācijas (VMI9) datiem tiek uzskatīta mežaudze, kurā vairāk nekā pusi koku krājas veido lapkoki, bet no tiem lielāko daļu sastāda āra vai purva bērzs. Jaunaudzi definē, pamatojoties uz audzējamo koku stumbru skaitu. Dienvidsomijā bērzu valdaudžu platība ir 1,1, bet Ziemeļsomijā 0,7 miljoni hektāru, kopā aptuveni 9 % meža zemju.

Jaukto mežu, kuros blakus citām koku sugām bērzs aizņem vairāk nekā ceturto daļu, kas ir nedaudz mazāk nekā mežu ar bērzu kā dominējošo koku sugu, Dienvidsomijā ir 0,8 miljoni hektāru. Ziemeļsomijā šādu jaukto mežu ir vairāk – 1,3 miljoni hektāru.

Ja bērzi netiek pilnībā nozāģēti, skujkoku jaunaudzes parasti izveidojas par jauktajiem mežiem, izņemot vietas ar nabadzīgākiem augšanas apstākļiem. Īpaši strauji bērzi izplatās nosusinātās kūdras augsnēs. Salīdzinājumā ar tīru skujkoku mežu āra bērzu piemistrojums var nedaudz palielināt egļu valdaudzes kopējo produktivitāti (attēls 7.1.). Mežos, kuros dominē priede, pieauguma tempa uzlabošanās novērota retāk. Turpretī purva bērzu piemistrojums samazina pieauguma tempu, vismaz minerālaugsnēs. Jauktu koku mežs ne vienmēr izaug viendabīgs pēc koku vecuma un audzes struktūras, jo dažādām koku sugām ir atšķirīga atjaunošanās spēja, arī dažāds augšanas ritms.



Meita / Eriki Oksanen

Attēls 7.1. Egļu-bērzu jaukts mežs auglīgā pauguraiņu minerālaugsnē dod labu koksnes ražu un papildina meža bioloģisko daudzveidību. Attēla centrā redzamais resnākais koks ir āra bērzs, kas, protams, ir vērtīgāks piemistrojuma koks, nekā blakus augošie purva bērzi.



Attēls 7.2. Bērzu mežā bieži ieviešas egļu paaugu. Šādos gadījumos iespējams nolemt audzēt divstāvu jauktu mežu.

Koku sugu dabiskās attīstības raksturs veicina egļu un lapkoku veidotu divstāvu jauktu mežu pārpilnību. Agrāk dabiskās apmežošanās rezultātā pēc meža dedzināšanas un lidumu nolīšanas auglīgās minerālaugsnes aizauga ar lapkoku mežiem, kuros dabiskā ceļā vai mežizstrādes dēļ pakāpeniski pieauga egļu īpatsvars. Pašlaik tāda pati attīstība, izmantojot egļu paaugu, notiek egļu jaunaudzēs vai dabiskā ceļā ar bērziem aizaugušās atjaunojamās platībās, kurās jaunās eglītes aug zem bērzu segaudzes (attēls 7.2.). Egļu paaugu ir plaši izplatīta arī nosusināmās platībās, īpaši pārejas purvu augsnēs, kurās kā pirmā koku paaudze strauji savairojas purva bērzs, un tam seko egle.

Mežu dedzināšana lidumiem, mežu izciršana, augsnes sagatavošana un purvu nosusināšana – šie faktori veicinājuši bērzu izplatību gan kā piemistrojumu skujkoku mežos, gan kā valdošo koku sugu jauktajos mežos. Sākotnēji rūpnieciskā koksnes izmantošana bija orientēta galvenokārt uz skujkokiem. Tomēr bērzu īpatsvars mūsu mežos īpaši nepieauga, jo to koksnes plašā izmantošana malkai, kā arī meža ganību ierīkošana samazināja bērzu skaitu. Arī augošā mežu apsaimniekošanas nozare deva priekšroku skujkoku audzēšanai. 20. gadsimta vidū mežu apsaimniekošana pauguraiņu minerālaugsnēs uz īsu laiku samazināja bērzu skaitu, tomēr, no otras puses, pēc purvaino augšņu nosusināšanas bērzu daudzums tajās ievērojami palielinājās.

70. gados, sākoties bērza papīrmalkas rūpnieciskai izmantošanai, paplašinājās bērzu cirsmu apjoms, līdz ar to uzlabojās arī bērza kā audzēšanai piemērotas koku sugas pozīcijas. Pēdējā laikā palielinās arī bērza kā piemistrojuma koka popularitāte, jo pieaug auglīgu meža zemju apmežošana, savukārt mežu apsaimniekošana veicina bioloģiskās daudzveidības saglabāšanos.

Reljefa un augsnes apstākļu mainīgums veicina bērza izplatību. Tipiski tas ir mainīgas reljefa formas pauguraiņu minerālaugsnēs un auglīgās dažādu tipu purva augsnēs. Daļa bērzu piemistrojuma ir dabas vai cilvēka radītu apstākļu sekas, piemēram, bērzi strauji ieviešas vējgāzes postījumu vietās vai ceļu tuvumā. Šādos gadījumos jauktajā mežā koku sugu sastāvs ir nevienmērīgs vai arī koki aug grupās.

Skujkoku saglabāšana pēc retināšanas cirtēm samazina bērzu piemistrojuma apjomu koptās mežaudzēs. Arī nekoptos mežos bērzu īpatsvars samazinās to dabiski agrākās novecošanās dēļ. Tīru vai daļēji tīru vienas koku sugas kokaudžu īpatsvars 30. gados veidoja aptuveni trešdaļu mežu zemju platību. Gadsimta beigās tas pieauga gandrīz par 50 %, kas saistīts galvenokārt ar koptu priežu mežu lielo īpatsvaru.

Pašlaik mežu apsaimniekošanā ir populāra jauktu kokaudžu ierīkošana gadījumos, kad tas nerada ievērojamus koksnes produktivitātes un

audzēšanas rentabilitātes zaudējumus. Jaunākie valsts mežu inventarizācijas dati liecina, ka jauktu mežu platības pieaug. Tīru, vienas koku sugas kokaudžu īpatsvars samazinājies no 50 % līdz 40 %. Jaukto mežu daudzumu palielina aktīva mistraudžu popularitātes veicināšana, bet, no otras puses, arī kopšanas pasākumu neveikšana jaunajās mežaudzēs. Blakus bērzam citu lapkoku sugu mežsaimnieciskā nozīme jauktajos mežos ir maznozīmīga.

Bērzu un skujkoku jaukto mežu īpatsvars pašlaik sastāda aptuveni trešo daļu meža zemju platības jeb tikpat, cik 20. gadsimta 30. gados. Bērzu un skujkoku jaukto mežu īpatsvars ir pieaudzis, vienlaikus samazinoties egļu-bērzu jaukto mežu platībām. Šādu izmaiņu iemesls varētu būt priežu audžu īpatsvara pieaugums jaunaudzēs un jauktu mežu veidošanās nosusinātajās platībās, kur priede ieņem valdošās koku sugas lomu. Egļu jaunaudzju platību palielināšanās pašreizējā tempā un piemistrojuma koku sugu popularitātes veicināšana tajās palielinās egļu-bērzu jaukto mežu daudzumu nākotnē. Pašreiz egļu-purva bērzu mistraudzes sastāda 6 % no meža zemju platības, egļu-āra bērzu mistraudzes attiecīgi 2,5 %. Priedes-purva bērza mistraudzes savukārt sastāda vairāk nekā 12 % meža zemju platības, bet priedes-āra bērza mistraudzes attiecīgi mazāk nekā 5 %.

7.2. Mistraudzes audzēšanas plusi un mīnusi

Mežaudzes ar bērzu piemistrojumu samazina augsnes skābumu, veicina lapu nobirās esošo organisko vielu sadalīšanos un aktivizē barības vielu apriti augsnē (skat. nodaļu 3.7.). Tiek uzskatīts, ka augsnes īpašības ievērojami pasliktina vairākas egļu paaudzes, kas audzētas vienā vietā. Lapās salīdzinājumā ar skujām ir augstāks kalcijs saturs, tas sekmē augsnē notiekošos mikrobioloģiskos procesus un stimulē barības vielu apriti. Arī siltuma un apgaismojuma apstākļi jauktā mežā ir labvēlīgāki nekā skujkoku tīraudzē (attēls 7.1. un 7.3.). Pārmitrās un sablīvētās augsnēs bērzs spēj uzlabot ūdens situāciju un skābekļa piegādi saknēm.

Iestājoties ziemai, bērziem lapas ir nokritušas un sniegs var brīvi pārklāt zemi, tādējādi samazinot augsnes virskārtas sasalšanu. Pavasarī mistraudzēs zeme sasilst ātrāk nekā zem tikpat biezas egļu audzes. Arī vasarā valdošā gaisa temperatūra mistraudzē ir augstāka nekā egļu audzē. Bērzu lapu nobiras un augsnes sasilšana pavasarī paātrina barības vielu apriti un novērš egļu skuju nobiru izraisīto augsnes paskābināšanos. Domājams, ka bērzu piemistrojums samazina arī koku sakņu savstarpējo konkurenci un nodrošina meža augsni ar papildu barības vielām, jo salīdzinājumā ar egļu saknēm



Attēls 7.3. Kopta priežu-bērzu mistraudze ir plaša un gaiša. Produktivitātes palielināšanas nolūkā retināšanas cirtēs bērzu īpatsvars tiek samazināts. Attēlā redzamos purva bērzus nav izdevīgi audzēt tik ilgi, kamēr priežu audze sasniedz ciršanas gatavību, ieteicams saglabāt tikai 10–20 % kvalitatīvus āra bērzus.

bērza sakņu sistēma iestiepjās dziļāk zemē (skat. nodaļu 3.6.).

Arī augšanai nepieciešamo faktoru (gaisma, ūdens, barības vielas) izmantošana mistraudzēs notiek intensīvāk nekā vienas koku sugas mežos, jo konkurences cīņa par augšanas apstākļiem dažādu koku sugu starpā nav tik sīva kā starp vienas koku sugas īpatņiem. Turklāt vairākas kukaiņu sugas un slimību izraisītāji bieži ir bīstami tikai vienai koku sugai, tādēļ plašu postījumu risks jauktajos mežos ir mazāks. Arī vējgāžu un meža ugunsgrēku risks vienas koku sugas mežā, īpaši egļu tīraudzē, ir lielāks nekā mistraudzē. Bērzu piemistrojums skujkoku mežaudzē palielina tās ainvasko vērtību un meža bioloģisko daudzveidību, kā arī uzlabo kokaudzes kā dažādiem meža dzīvniekiem piemērotas dzīvesvietas pievilcību (skat. nodaļu 3.9.).

Ja bērzam kā piemistrojuma kokam tiek dota priekšroka, ņemot vērā tā labvēlīgo ietekmi, vajadzētu palielināties arī kokaudzes pieauguma tempam. Tomēr pētījumos par priedes, egles un dažādu bērza sugu izmantošanu mistraudzēs iegūtie rezultāti nesniedz viennozīmīgu šo uzskatu apstiprinājumu. Dažos pētījumos mistraudzes produktivitātes pieaugums bija zems (ne vairāk kā 5–10 %), bet daudzos pētījumos tā nebija nemaz vai pat tieši radās pieauguma zudumi. Koksnes ražību ietekmē tik daudzu faktoru mijiedarbība, ka noteikt iespējamo bioloģisko ieguvumu mistraudzē ir grūti. Salīdzināšanu aprūtinā arī zemē notiekošo procesu lēnais temps, atšķirības koku sugu augšanas ritmā un prasībās attiecībā uz augsnes apstākļiem. Turklāt koku sugas dažādi reaģē uz mežsaimnieciskajiem kopšanas pasākumiem, piemēram, retināšanu. Pētījumos par mistraudzes audzēšanu ir konstatēts, ka bērzam salīdzinājumā ar skujkokiem ir vajadzīga plašāka augšanas telpa, tādēļ jauktā kokaudzē būtu jāveic intensīvāka retināšana nekā skujkoku tīraudzē.

Auglīgās minerālaugsnes āra bērza un egles veidots jaukts mežs tiek uzskatīts par veiksmīgāku modeli salīdzinājumā ar citu koku sugu kombināciju. Abām koku sugām ir raksturīga augsta produktivitāte, arī prasības attiecībā pret augsnes apstākļiem ir samērā līdzīgas. Citas šo koku sugu īpašības ievērojami atšķiras un samazina savstarpējo konkurenci. Bērzs strauji pieaug juvenilā vecumā, bet kļūst lēnāks 40–50 gadu vecumā, turpretī eglei labākais augšanas periods šajā vecumā tikai sākas. Egles labi pacieš noēnojumu, tādēļ nedaudz virs tām augošie augstākie bērzi lielu jaunumu nenodara. Pēc Mielikeinena (1985) domām 25 % āra

bērzu piemistrojums egļu audzē palielina stubra koksnes produktivitāti par 3–5 % un zāģbaļķu produktivitāti par 5–9 %. Lielāks bērzu piejaukums vēl vairāk palielinātu koksnes produktivitāti, bet tad samazinātos zāģbaļķu ražība.

Koksnes un koku sugu cena būtiski ietekmē jauktu mežu audzēšanas rentabilitāti, tomēr šī ietekme nav viennozīmīga. Tas nozīmē, ka koksnes kvalitātes attīstība jauktā mežā un tīraudzē, kur dominē viena koku suga, var būt atšķirīga. Skujkoku konkurences dēļ bērzi izaug augstāki un slaidāki nekā bērzu tīraudzēs. Noēnojuma dēļ arī bērzu stubru zarainība un kambija mušas matu veidošanās (skat. Bērza tāss rullis stāsta 10) samazinās. Pēc Mielikeinena (1985) domām 20–25 m augstā mistraudzē zāģbaļķu/finierkluču īpatsvars eglei un āra bērzam bija 60–75 %, bet purva bērzam tikai puse no šī apjoma. Tiek uzskatīts, ka mistraudzē augušu bērzu kvalitāte ir labāka nekā tīraudzēs augušiem kokiem. Veicot kopšanas pasākumus, no bērza var iegūt ienākumus agrāk nekā no egles, arī baļķus var cirst agrāk, līdz ar to ir lielāka audzēšanas ekonomiskā rentabilitāte. Augstāks koksnes blīvums salīdzinājumā ar skujkokiem uzlabo arī bērza koksnes konkurētspēju, bet, ja apmaksā tiek aprēķināta pēc koksnes tilpuma, šis fakts parasti paliek bez ievēribas. Ņemot vērā pieprasījumu pēc dažādu koku sugu koksnes un to cenu svārstības, jaukts mežs ir arī ekonomiski drošāks saimniekošanas variants.

Mistraudzes audzēšana var celt meža apsaimniekošanas izmaksas. Izņēmums ir meža atjaunošana, jo dabiskas izcelsmes bērzs ir pieejams “bez maksas”. Bērza saglabāšana jaunaudzēs kopšanas laikā nesamazina izmaksas tiešā veidā, arī audzēšanai saglabājamo bērzu atlase prasa laiku. Lai iegūtu sabalansētu jauktu koku jaunaudzi, var būt nepieciešama kopšana vairākos piegājienos un precīzāk plānotos laikos, nekā tas būtu vienas koku sugas tīraudzē. Ja retināšanas cirtes tieši jaukto koku sugu dēļ tiek veiktas vairākos piegājienos, pieaug arī retināšanas izmaksas. Jaukta meža ciršanā rodas lielāks daudzums atsevišķi pa koku sugām sašķirotu kokmateriālu, bet to partiju lielums ir mazāks, kas savukārt palielina ražas novākšanas un transportēšanas izmaksas.

Auglīgās kūdras augsnes bioloģiski un ekonomiski pamatota var būt egles-purva bērza vai priedes-purva bērza mistraudžu audzēšana. Tādā gadījumā tiek lietderīgi izmantots purva bērzu labais pieauguma temps, un lielākā bērzu daļa tiek novākta kā papīrmalka jau kopšanas cirtē. Liels daudzums piemistroto bērzu veicina ūdens

iztvaikošanu no augsnes veģetācijas periodā, tādējādi uzlabojot purva augsnes mitruma režīmu. Bērzu segaudze pat spēj aizsargāt egļu jaunaudzi no salnām.

Pauguraiņu minerālaugsnes purva bērzs pēc produktivitātes un kvalitātes rādītājiem ir tik ļoti vājāks, ka to nav vērts izmantot piemistrojumam. Turpretim āra bērza un priedes jauktos mežus var audzēt abām sugām piemērotos augsnes apstākļos, mellenāju tipa minerālaugsnē. Tomēr pēc augšanas īpašībām koku sugas ir tik līdzīgas, ka vērtības pieaugums no koksnes ražošanas nav gaidāms, un, kā liecina pētījumos iegūtie rezultāti, arī pieauguma temps atpaliek no pieauguma priežu tīraudzēs. Slikta kvalitātes priežu audzes produktivitāte tomēr ir lielāka, ja no piemistrojuma izdodas iegūt bērzu apaļkokus.

7.3. Jaukta meža attīstības iezīmes

Pateicoties dabiskajām īpašībām, bērzs un egle viegli veido divu stāvu jaukto mežu. Bērzs kā pioniersuga strauji iekaro brīvās teritorijas un jaunilā vecumā strauji aug. Ēncietīgās egles bērzu audzē veido paaugu. Dabiskos apstākļos egles spēj augt nomāktā stāvoklī ilgu laiku un ieņemt valdošās audzes pozīcijas tikai tad, kad bērzi, kuru mūžs ir īsāks, sāk nikuļot un atmirt. Nocērtot augstākā

stāva bērzus, mežaudzes attīstību var pārorientēt uz egļu audzēšanu, sākumā kā divstāvu jauktu mežu, bet vēlāk kā egļu tīraudzi.

Vienstāva jauktā mežā dažādu koku sugu īpatņu augstums ir gandrīz vienāds, un to lapu vainagi veido vienotu vainagu klāju. Purva bērzs vieglāk nekā āra bērzs veido mistraudzes ar priedi (attēls 7.4.). Āra bērzs juvenilā vecumā viegli nomāc priedi, tādēļ mežaudze attīstās par bērzu valdaudzi vai āra bērzu tīraudzi. Vienstāva mistraudzē bērziem jābūt nedaudz jaunākiem par skujkokiem un jaunaudzes attīstības sākumā arī aptuveni par 1 m zemākiem. Šāds priežu-āra bērzu jaukts mežs dabiskos apstākļos nav izplatīts, tādēļ vairumā gadījumu šāda divu gaismu mīlošu koku sugu audze rūpīgi jāierīko un jāapsaimnieko, veicot jaunaudzes kopšanas un retināšanas pasākumus.

Izmēģinājumos nav konstatēts, ka bērzi, augot vienā mistraudzes vainagu stāvā ar priedi, ietekmētu priedes dominējošā augstuma pieauguma attīstību, bet mistraudzes lielāka kopējā biezuma un bērza vainaga radītās konkurences dēļ radiālais pieaugums palēninās, īpaši jaunām priedēm. Āra bērzs salīdzinājumā ar purva bērzu ir nopietnāks konkurents skujkokiem. Purva bērzi, kuri ir vienā vecumā ar priedi, 40–50 gadus saglabā nelielu augstuma pārsvaru, bet tad sāk atpalikt. Pirmajos gados sasniegtā augstuma pārsvars āra bērzam ir lielāks, un tas izlīdzinās tikai aprites perioda beigās.



Meita / Erkki Oksanen

Attēls 7.4. Vienstāva mistraudzē purva bērza un priedes konkurence ir vienlīdzīga. Āra bērzs analogā situācijā viegli kļūtu par valdošo koku sugu.

Attiecībā uz caurmēra pieaugumu priede apsteidz āra bērzu 45 gadu vecumā, bet purva bērzu jau 30–35 gadu vecumā.

Egle pacieš bērza radīto noēnojumu labāk nekā priede. Šī iemesla dēļ egļu pieaugums ir veiksmīgs pat tad, ja stādu fāzē egles bijušas mazākas par bērziem. Dabiskas izcelsmes egļu pieauguma temps sākumā ir lēns. Mielikeinena (1958) pētījumos vienkārša egļu-bērzu jauktajos mežos egles bija ieviesušas vidēji 5–6 gadus agrāk nekā bērzi. Jaukta meža līdzsvarotai attīstībai nepieciešama vismaz 10 gadu vecuma starpība par labu eglei. Stādītajās jaunaudzēs vecuma starpība var būt stipri mazāka. Viena vecuma ar bērziem vai jaunākas egles turpina augt paaugā.

Egle pacieš bērza radīto noēnojumu, bet ne vainaga tiešu nopēršanu. Neliela augstuma atšķirība par labu bērzam nekaitē, ja nopēršanu var novērst, regulējot mežaudzes biežumu un attālumu starp kokiem. Vienkārša mistraudzē bērzs un egle tieši neietekmē viens otra augstuma pieaugumu. Vienīgi tad, ja bērza piemistrojums ir biezs, tas nedaudz palēnina jaunu egļu augstuma pieauguma tempu. Dabiskas izcelsmes vienkārša jaukto mežos āra bērza un egles maksimālā dominējošā augstuma starpība tiek sasniegta 40 gadu vecumā – vidēji 2 m (Mielikeinena 1985). Līdz tādām pašām vecumam purva bērzs un egle pieaug augstumā līdzīgā tempā, bet pēc tam purva bērzs sāk atpalikt. Beigās purva bērzi ir vairākus metrus zemāki par eglēm. Sākumā āra bērzu radiālais pieaugums par vairākiem centimetriem apsteidz egles, bet 60–70 gadu vecumā egle strauji panāk un apsteidz bērzu. Purva bērzu vidējais caurmērs visu augšanas laiku ir mazāks nekā eglēm, un starpība aprites perioda beigās sasniedz 4–5 cm.

Kultivētajos mežos skujkokiem nepieciešamais vecuma un augstuma pārsvars salīdzinājumā ar bērzu ir samazinājies, jo, pateicoties kvalitatīvu konteinerstādu izmantošanai un efektīvākai augšnes agrotehnikai sagatavošanai, to attīstība sākuma periodā kļūvusi straujāka. Īpaši labi attīstības rādītāji ir stādītām eglēm, bet koptā jaunaudzē kopā ar bērziem labi attīstās arī priedes stādi. Salīdzinājumā ar sēšanu priekšu stādīšanas apjoms pašlaik ir neliels. Priekšu sēšanu attīstība sākuma stadijā ir ievērojami lēnāka, tādēļ priedes un bērza salikta audzēšana nav tik veiksmīga kā stādītā priekšu jaunaudzē. Atvašu izcelsmes bērzi joprojām jānocērt kopšanas cirtes laikā, bet skujkoku jaunaudzē vajadzīgajam papildinājumam izmanto bērza sēņus. Pateicoties bērza konkurencei, samazinās priedes zarainība.

7.4. Bērzu piemistrojums jaunaudzes kopšanā

Mērķi

Āra bērza piemistrojumu, īpaši egļu jaunaudzēs, ieteicams ierīkot mellenāju tipa vai auglīgākās minerālaugsnes. Atsevišķos gadījumos pastāvīgu vai ilglaicīgu jauktu koku kombināciju var plānot arī auglīgu augšņu priekšu audzēs, īpaši tad, ja bērzs pēc kvalitātes ir labāks nekā priede. Bērza piemistrojumam priekšu jaunaudzē ir arī cita veida loma. Auglīgās augsnēs un arī brūklenāju tipa augsnēs priekšu kvalitāti var uzlabot, papildinot mežaudzi ar bērziem un citiem lapkokiem, rezultātā iegūstot biežāku audzi. Šim mērķim purva bērzs ir piemērots tādās pašās augsnēs kā āra bērzs, ja vien audzes ierīkošanas mērķis nav pastāvīga jaukta meža iegūšana.

Ja kopšanas cirtes daļēji tiks izmantotas arī enerģētiskās koksnes ieguvei, iespējams, ka nākotnē biežas jauktu koku jaunaudzes būs plašāk izplatītas. Veicot retināšanas cirti 8–12 metru augstā jaunaudzē, tiek samazinātas tās kopšanas izmaksas un papildus saražota enerģētiskā koksne. Tomēr retināšanas cirte jāveic laikus, lai skujkoku valdaudze neciestu no bērzu augstuma starpības vai pārlielas biežības.

Parasti purva bērzu izmantošana mistraudzēs netiek aktīvi praktizēta. Kūdras augsnēs un citās mitrās augtēs purva bērzs kā piemistrojums bieži savairojas dabiskā ceļā. Vismaz mellenāju un bagātākās purva tipa augsnēs to ieteicams audzēt skujkoku mežā kā papildinājumu un mitruma regulētāju. Purva bērzi veido arī segaudzi, kas efektīvi aizsargā egļu jaunaudzi no iespējamiem salnu bojājumiem. Vēlāk jaunaudzi un segaudzi var audzēt kā divstāvu kokaudzi, par to sīkāk 7.6. nodaļā.

Dažādu koku sugu pieauguma intensitāte un jaunaudzes kopšana

Praksē jaukts mežs tiek ierīkots, veicot jaunaudzes kopšanas pasākumus. Bērza mistraudzes audzēšanai piemērotās minerālaugsnes pēc zemes sagatavošanas parasti starp skujkoku stādiem ieviešas pietiekami daudz dabiskas izcelsmes bērzu. Problēmas mēdz radīt bērzu atvases un mērķim nepiemērota koku suga – purva bērzs. No skujkoku jaunaudzei labvēlīgu apstākļu viedokļa bērzi var izaugt pārāk gari vai pārāk lielā skaitā. Harmoniski augošas jauktu koku audzes izveidošana atjaunojamā skujkoku meža platībā prasa precizitāti un profesionālas iemaņas jaunaudzes kopšanā. Jāspēj pareizi novērtēt dažādo koku sugu un to dzinumu

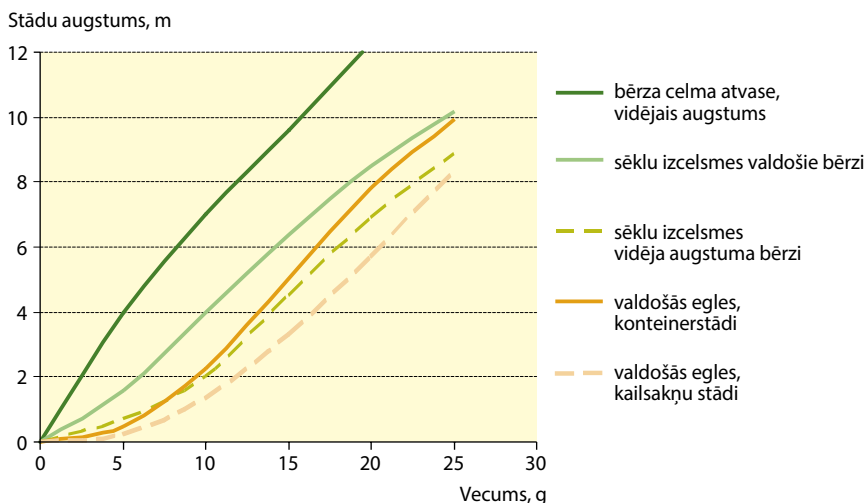
augstuma pieauguma raksturu, lai tālākai audzēšanai saglabātie bērzi neizaugtu pārāk gari vai arī, gluži pretēji, neizniktu skujkoku ēnā.

Lapkoku atvases sākumā strauji pieaug augstumā, tādēļ tās ir jāizvāc no jaunaudzdes pietiekami drīz. Maksimālais augstuma pieauguma temps bērza sējeņiem vērojams, kad tie sasnieguši 3–6 m augstumu. Līdz 8 m augstuma sasniegšanai starp bērzu sugām nav izteiktu augstuma pieauguma intensitātes atšķirību. Dabiskas izcelsmes egles maksimālo augstuma pieauguma tempu sasniedz tikai pēc 6–8 m augstuma sasniegšanas, un turpmākais to augšanas temps augstumā ir straujāks nekā purva bērzam. Brīvā telpā augoša egle, mērot krūšaugstumā, panāk tāda paša vecuma purva bērzus, kad to dominējošais augstums ir 10–12 metri. Āra bērzs saglabā augstuma pārsvaru daudz ilgāk, jo īpaši auglīgākos biotopos.

Agrāk skujkoku stādu ieaugšanās notika ļoti lēni un, lai lapkoki nenomāktu mērķa sugas kokus, jaunaudzi nācās attīrīt no tiem pat vairākos piegājienos. Vairākus gadus pēc augsnes sagatavošanas vairs nebija viegli atrast piemestrojuma piemērotus bērzu sējeņus, kas būtu mazāki par jaunajiem skujkokiem. Pateicoties labi augošu ietvarstādu un progresīvas pacilu veidošanas tehnoloģijas pieejamībai, tagad egļu stādiem vairs nav īpaša ieaugšanās perioda. Tagad egles attīstās par 2–3 gadiem ātrāk salīdzinājumā ar agrāk izmantotajiem

kailsakņu stādiem (attēls 7.5.), tomēr pirmajos gados pēc stādīšanas egles aug lēnāk nekā bērzi. Mūsdienās jaunaudzi, ko veido stādītas egles kopā ar dabiskas izcelsmes bērziem, ir vieglāk kopt nekā agrāk, ja vien straujāk par stādiem augošais atvasis ir nocirsts jaunaudzdes pirmās kopšanas laikā. Tādā gadījumā Dienvidsomijas *Myrtillus* tipa (MT) un pauguraiņu minerālaugsnēs (OMT) egļu un āra bērzu dominējošie koki sasniedz maksimālo augstuma starpību 10 gadu vecumā, kad egles ir aptuveni 2 m, bet bērzi 4 m augsti.

Pirmajā kopšanas cirtē izcērt atvašu izcelsmes lapkokus, kā arī visus egļu stādiem tuvāk par 1 m augošos lapkokus. Egļu augstuma pieauguma tempam, kad tas veiksmīgi sācies, nedrīkst ļaut apstāties. Atkarībā no aļņu bojājumu riska audzē saglabā 1000–3000 āra bērzu sējeņus uz ha. Ar pirmo kopšanas cirti vien parasti nepietiek, lai attīrītu audzi no atvasāja, tādēļ vēlāk nepieciešama jaunaudzdes istā retināšanas cirte, ko veic tikai tad, kad bērzi sasnieguši ap 6 m augstumu un aļņu bojājumu risks vairs nepastāv. Pirmo kopšanu par labu eglei var veikt gan kā totālu, gan kā “izlases” cirti, kas paredz audzēšanai saglabājamo āra bērzu izvēli veikt tikai jaunaudzdes istās retināšanas cirtes laikā. Mērķis ir iegūt sākuma kokaudzi, kurā augstuma starpība starp koku sugām nav liela, un āra bērzu īpatsvars ir viena trešdaļa. Svarīgi, lai egļu vainagi visu laiku pārsniegtu bērzu vainagu platāko daļu.



Attēls 7.5. Mūsdienīgu egles konteinerstādu pieauguma temps salīdzinājumā ar sēklu un atvašu izcelsmes āra bērziem, kā arī ar agrāk izmantotajiem egļu kailsakņu stādiem, kuri tika stādīti nesagatavotā vai daļēji sagatavotā augsnē (Kaila u.c. 2006).

Bērza piemistrojums un priedes kvalitāte

Pieņemtais priedes stādīšanas biežums 2000 stādu uz ha ir par mazu, lai ražotu kvalitatīvus apaļkokus. Tā tas ir vismaz auglīgos biotopos, kuros citādi būtu labs augšanas potenciāls. Palielināt stādīšanas biežumu būtu dārgi, bet kvalitāti un strauju pieaugumu var apvienot, izmantojot dabiskas izcelsmes stādus. Priedes kā audzes biežuma papildinātājas būtu par lapkokiem drošāka izvēle, bet biežāk pieejamie dabiskas izcelsmes stādi ir bērzi (attēls 7.6.). Atvašu izcelsmes lapkoki sākumā ir priedei pārāk spēcīgi konkurenti. Stādītas priedes veiksmīgāk attīstās kopā ar bērza sējeņiem.

Praksē priedes stādījumu platības auglīgās augsnēs ir samazinājušās. Nelielos daudzumos priedi stāda, piemēram, ar sakņu trupi inficētās teritorijās. Bērzu piemistrojums šādā gadījumā var uzlabot priedes kvalitāti, un paralēli saražot kvalitatīvus bērzu baļķus. Lielie priedes konteinerstādi, augot kopā ar bērza sējeņiem, augstumā pieaug gandrīz tikpat labi kā egles stādi, bet nepanes par tiem augstāko bērzu vainagu radīto noēnojumu.

Sākumā bērza sējeņi aug straujāk nekā priedes, bet, ja bērzu skaits ir optimāls, nelielā augstuma starpība netraucē. Ziemā priežu galotnes pumpurs un vasarā jaunā galotne ir jutīgi pret bojājumiem, tāpēc blakus priedēm nedrīkst augt tāda augstuma bērzi, ka to zari varētu nopērt priežu galotnes.

Gandrīz vienādā augstumā ar priedēm augošie piemistrojuma bērzi tikpat kā neietekmē priežu augstuma pieaugumu arī tad, ja bērzu skaits sasniedz līdz pat 10 000 koku uz ha (Valkonen & Ruuska 2003). Situācija mainās, kad bērzu audze kļūst par valdaudzi, tātad augstumā ievērojami pārsniedz priedes. Šādās bērzu audzēs priedes neaug, tādēļ jaunaudzes laikus un mērķtiecīgi jāretina par labu priedei. Vistraucējošākais šini ziņā ir sākumā strauji augošais bērzu atvasājs.

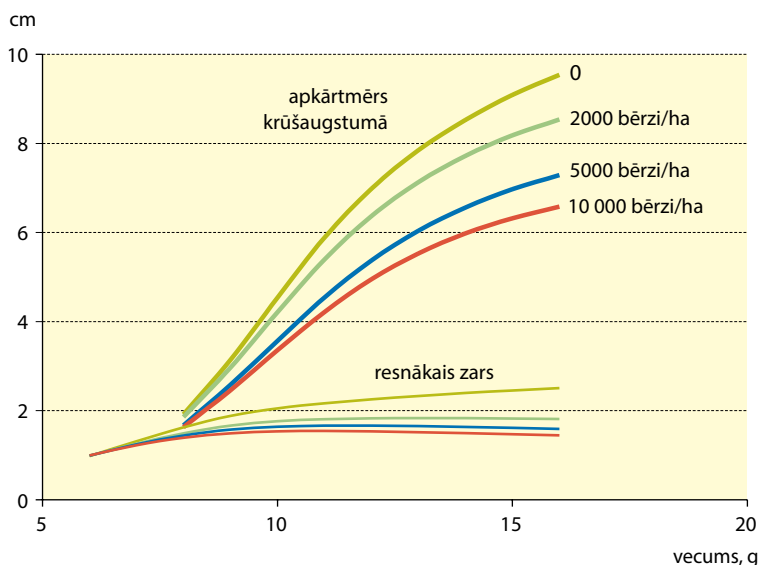
Piemistrojuma bērzu skaits stipri ietekmē priedes radiālo pieaugumu un zaru resnumu (attēls 7.7.). Pateicoties bērziem, priedes kvalitāte ievērojami uzlabojas. Ja mērķis ir iegūt labas kvalitātes priedi, jaunaudzi nevajag retināt un piemistrojuma bērzus nocirst, pirms tas sasniedzis 7–8 m augstumu. Šajā etapā retināšana ir obligāta, jo mežaudze drīz sāk ciest no pārlielā biežuma. Ja arī bērzu ir mazāk, tie jānocērt pirms pirmās retināšanas. Šādā gadījumā iegūtās papīrmalkas daudzums ir nerentabli mazs. Problēmas risinājums varētu būt retināšanas cirte 8–12 m augstā kokaudzē ar mērķi iegūt enerģētisko koksni, kuras popularitāte arvien pieaug.

Lai jaunaudze veidotos par jauktu mežu, tajā ir jāveic kopšanas un retināšanas pasākumi, nodrošinot vienādu bērzu un priežu augstuma pieauguma ritmu, lai saglabātos optimāls jaunaudzes biežums.



Meita / Erikki Oksanen

Attēls 7.6. Par skujkoku stādiem mazāki bērzi papildina jaunaudzes biežumu un samazina zarainību nākotnē, īpaši priedēm. Fonā redzama nekopta jaunaudze, kurā bērzs ir ieņēmis valdošās koku sugas pozīcijas.



Attēls 7.7. Jaunaudzes biežumu papildinošo bērzu ietekme uz priedes kvalitāti labās *Myrtillus* tipa (MT) un pauguraiņu minerālaugsnēs (OMT) Dienvidsomijā. Stumbra un resnākā zara vidējā apkārtmēra pieaugums priežu jaunaudzē (2000 gab./ha), ja bērzu audzes biežums svārstās 0–10 000 gab./ha robežās (Valkonen & Ruuska 2003).

Piemēram, ja Dienvidsomijas labās *Myrtillus* (MT) vai *Vaccinium* tipa (VT) minerālaugsnēs stādītās priedes ir ap 1 m garas, tajā pašā laikā audzē ieviesušos bērzu vidējais augstums ir aptuveni 2 m. Ja bērzu skaits ir optimāls un to lapotnes nenoper priežu galotnes, to augstuma pieaugums turpinās tādā pašā tempā kā bērziem. Ar jaunaudzes kopšanu var izveidot līdzsvarotu koku kombināciju, kurā bērzus var audzēt ar mērķi samazināt priežu zarainību vismaz līdz jaunaudzes retināšanas brīdim 5–8 m augstumā vai pat līdz enerģētiskās koksnes ieguvei paredzētai kopšanas cirtē.

Ja enerģētiskās koksnes ražošana kā daļa no jaunaudzes kopšanas-retināšanas ķēdes ir tehniski un saimnieciski iespējama, kopējais optimālais jaunaudzes biežums pēc kopšanas pasākumiem ir 4000–5000 stumbru uz ha. Bērzs kā nopietns konkurents bieži nomāc audzējamo priežu attīstību, tāpēc priežu īpatsvars jaunaudzē parasti tiek uzturēts pēc iespējas lielāks. No otras puses, bērza koksnes siltumspēja attiecībā pret tā tilpumu ir augstāka nekā skujukokiem. Bērzu enerģētiskās koksnes ieguvei parasti nocērt jau retināšanas cirtē, tādēļ ievērojams piemistrojuma īpatsvars ir tikai īslaicīgs faktors.

Ja, neraugoties uz bērza piemistrojumu, auglīgā augsnē augošu priežu kvalitāte ir neapmierinoša,

retināšanas cirtes laikā nocērt vājākās priedes, to vietā atstājot āra bērzus. Ja bērzu īpatsvars audzē sastāda vienu ceturtdaļu, tas vēl ievērojami nesamazina krājas pieaugumu, un koksnes kvalitāte un saimnieciskā produktivitāte var būt augstāka. Nabadzīgās augsnēs bērzs nav piemērots piemistrojumam. Mazauglīgu brūklenāju tipa augšņu un nabadzīgāku biotopu mežus parasti atjauno, vai nu stādot nelielus priežu stādus, sējot vai veicinot dabisko atjaunošanos. Šādā gadījumā dabiskas izcelsmes bērzus nocērt pilnībā.

Divstāvu jauktu mežu rašanās

Divstāvu egļu-bērzu jaukts mežs bieži rodas dabiskā ceļā, kad tuvākajā apkārtņē augošo egļu sēklas izplatās bērzu jaunaudzē vai meliorācijas grāvju malās augošo purva bērzu audzē. Sava loma dabiskajos egļu izplatības procesos ir arī intensīvai augsnes apstrādei, ja vien citas veģetācijas konkurence nav pārāk sīva. Pietiekami auglīgās augsnēs (*Myrtillus* tipa (MT) minerālaugsnēs, mellenāju tipa kūdras augsnes un labākas) var lemt par divstāvu meža audzēšanu. Pārmērīgi biežās egļu grupas izretina un brīvos meža atvērumus aizpilda ar egļu stādiem. Parasti egles un bērza vecuma starpība ir neliela, tādēļ stāvu veidošanās ir saistīta galvenokārt ar koku sugu augšanas ātruma atšķirībām.

Zem biezas bērzu audzes egle var ilgi nikuļot, tādā gadījumā augstuma starpība starp koku sugām ievērojami palielinās.

Ja auglīgu kūdras augšņu purva bērzu audzēs un zemas kvalitātes bijušo lauksaimniecības zemju bērzu audzēs dabiska egļu paauga nav izveidojusies, egles var iestādīt zem bērzu segaudzes. Šādā gadījumā piemērotākais egļu stādīšanas laiks ir uzreiz pēc bērzu audzes pirmās retināšanas cirtes. Egļu jaunaudzī no salnām un aizzelšanas ar lakstaugiem sargājošo jaunāko segaudzi dažreiz atstāj augt, lai tā no bērziem veidotu mežaudzes augstāko stāvu. Dažreiz var arī ar nolūku audzēt vienlaikus divas koku sugas. Viens no īpašajiem gadījumiem ir bērza un egles jauktā stādīšana (attēls 7.8.), lai nodrošinātu problemātisku atjaunojamo platību, piemēram, auglīgu tīrumu apmežošanu (skat. Bērza tāss rullis stāsta 16). Stādītu bērzu pieauguma temps tik ievērojami pārsniedz egles pieauguma tempu, ka rezultātā izveidojas divstāvu mežaudze. Lai atvieglotu nākotnē paredzēto ciršanu, dažādo sugu kokus ieteicams stādīt atsevišķās rindās vai nu pamīšus vai arī divas rindas egļu, divas rindas bērzu utt.

Meila / Erkki Oksanen



Attēls 7.8. Vienā laikā ar āra bērzu stādītas egles pieaug lēnāk, tādēļ izveidojas divstāvu jaukts mežs.

7.5. Vienstāva jaukta meža audzēšana un tā produktivitāte

Labās *Myrtillus* tipa (MT) un *Oxalis-myrtillus* tipa paugurainu minerālaugsnes (OMT) augošs vienstāva jauktais mežs, ko veido āra bērzs kopā ar egli vai priedi, ražo tikpat daudz vai nedaudz vairāk koksnes kā attiecīga priežu vai egļu tīraudzē. Bērza piemistrojums tomēr nedrīkst pārsniegt trešdaļu, lai tas, konkurējot par plašāku augšanas telpu, nesamazinātu kokaudzes produktivitāti. No otras puses, bērzu skaitam jābūt pietiekami lielam, lai tā augšanas spējas juvenilā vecumā varētu lietderīgi izmantot. Labās konkurētspējas dēļ āra bērzi jauktā jaunaudzē spēj augt pat labāk nekā atbilstošā bērzu tīraudzē, bet to klātbūtne samazina skujkoku pieaugumu. Mazāks par 20 % āra bērzu piemistrojums nesamazina priežu pieauguma tempu.

Vēlāk koku sugu lomas mainās, jo bērza pieauguma temps sāk samazināties agrāk nekā skujkokiem. Tuvojoties aprites perioda beigām un veicot kopšanas cirtes, bērza īpatsvars samazinās. Priedes un bērza kopējā pieauguma summa ir vislielākā gadījumos, kad sākumā āra bērza īpatsvars kokaudzē sastāda gandrīz pusi, 30–40 gadu vecumā trešdaļu, bet vēlāk ne vairāk kā 10 % (Mielikäinen 1980, 1985). Pieaugušā egļu audzē optimāls bērza piemistrojums ir nedaudz lielāks nekā priežu audzē. Bērza finierkluču (zāģbaļķu) īpatsvars tomēr ievērojami atpaliek no skujkokiem, tādēļ pēdējā retināšanas cirtē tālākai audzēšanai ieteicams saglabāt tikai izcilas kvalitātes bērzus. Egļu audzē bērzu piemistrojums nesamazina zāģbaļķu produktivitāti, bet priežu audzē zāģbaļķu īpatsvars samazinās.

Minerālaugsnes purva bērzi tiek nocirsti retināšanas cirtēs pēc iespējas agrāk. No otras puses, purva bērzs noteikti ir vājāks konkurents skujkokiem nekā āra bērzs, tādēļ tāda paša lieluma skujkoku pieauguma temps tiešā veidā necieš, ja arī purva bērzu nociršana aizkavējas. Turpreti finierkluču kopējo produktivitāti un līdz ar to arī audzēšanas ekonomisko rentabilitāti purva bērzs samazina nepārprotami. Bērza koksne ir blīvāka nekā egles un priedes koksne, tādēļ, rēķinot sausnā, purva bērza piemistrojums ne vienmēr pazemina mežaudzes produktivitāti salīdzinājumā ar skujkoku tīraudzē.

Bērzs ir prasīgs attiecībā pret gaismu un augšanas telpu, tādēļ pirmā retināšanas cirte jauktajā mežā tiek veikta nedaudz agrāk un intensīvāk nekā skujkoku tīraudzē, īpaši priedes-bērza jauktā mežā. Intensīvas pirmās retināšanas cirtes laikā daļu bērzu var saglabāt tālākai audzēšanai, lai līdz



Melta / Etikki Oksanen

Attēls 7.9. Labas kvalitātes āra bērzu piemistrojums ir efektīvs auglīga biotopa priežu audzē, īpaši ja priedes ir zarainas vai kāda cita iemesla dēļ to kvalitāte ir zema.

otrajai kopšanas cirtē tie sasniegtu finierkluču izmērus. Pirmās retināšanas cirtes laikā nocērt relatīvi lielāku daudzumu bērzu nekā skujkoku. Mērķis ir samazināt bērzu īpatsvaru līdz 15–20 % no šķērslaukuma vai krājas. Bērzus, kas tieši nomāc audzējamās skujkoku, nozāgē arī tad, ja tie ir dominējoši koki. Piemistrojumam atstāj galvenokārt finierkluču ieguvei piemērotus labas kvalitātes āra bērzus (attēls 7.9.), jo bērzu papīrmalkas ražošanas saimnieciski nav īpaši izdevīga.

Otrās retināšanas cirtes laikā bērzu īpatsvaru vēlreiz samazina vai arī, ja paliekošie skujkoki ir kvalitatīvi, bērzus nocērt pilnībā. Ja šajā etapā jau var cirst bērzu baļķus, uzlabojas rentabilitāte. Mērķis ir līdz aprites perioda beigām saglabāt bērzu īpatsvaru ne vairāk kā 10 %, lai, samazinoties bērzu pieauguma tempam, nekristos mežaudzes produktivitāte. Bērziem, kas tiek audzēti līdz iespējamai trešajai kopšanas cirtē vai aprites perioda beigām, jābūt kvalitatīviem nākotnes finierklučiem.

Vidējais krājas pieaugums aprites periodā ir mazāks stādītā āra bērzu audzē nekā atbilstošos augšanas apstākļos stādītā egļu audzē. Piemēram, Vuokilas un Veliaho (1980), un Oikarinena (1983) veikto pētījumu rezultāti, kā arī datorprogramma *Motti* uzrāda ap 10 % starpību *Myrtillus* tipa minerālaugsnes un 15 % starpību *Oxalis-myrtillus* tipa paugurainu minerālaugsnes. Atbilstošā starpība salīdzinājumā ar priežu audzi *Myrtillus* tipa minerālaugsnes

ir 5–10 %. Pamatojoties uz produktivitātes atšķirībām, var secināt, ka āra bērza audzēšana jauktos mežos ir saimnieciski izdevīgāka nekā tīraudzēs.

No individuālā meža īpašnieka viedokļa dažādu meža audzēšanas variantu rentabilitāti nosaka koksnes cena. Pēdējā laikā skujkoku un bērzu apaļkoku cenu starpība ir mainījusies par sliktu bērzam, arī egles un bērza papīrmalkas cenu starpība ir pieaugusi. Šo iemeslu dēļ jauktu mežu audzēšanas saimnieciskais izdevīgums salīdzinājumā ar skujkoku tīraudzēm ir samazinājies. Savu piesaistību par labu jauktu mežu audzēšanai tomēr dod bērzu kvalitatīvā stumbru koksne, kuru bērzu tīraudzēs īsti nevar iegūt. Labākajā gadījumā šādas koksnes cena trīskārt pārsniedz skujkoku baļķu cenu.

Papildus produktivitātes un koksnes cenu atšķirībām jauktu mežu audzēšanas rentabilitāti ietekmē izmaksas un koksnes kvalitāte. Parasti bērzu piemistrojumu var iegūt bez audzēšanas izmaksām, bet mežaudzes kopšanas un ciršanas izmaksas jauktam mežam var būt nedaudz augstākas. No otras puses, jaunu āra bērzu straujais augšanas temps ļauj palielināt vai iegūt agrāk no retināšanas cirtēm iegūstamos ienākumus. Koku kvalitāte koptā mistraudzē veidojas ticami labāka nekā vienas koku sugas tīraudzē. Kvalitatīvu bērzu stumbru koksnes audzēšana slikti padodas bērzu tīraudzēs, piemēram, kambija mušas bojājumu izplatības dēļ (skat. Bērza tāss rullis stāsta 10).

Eglei un bērzam augot tieši blakus un veidojot vienotu vainagu klāju, āra bērza piemistrojuma uzturēšana 10 % apmērā visā aprites perioda laikā koksnes produktivitāti gandrīz neietekmē (Hininen u.c. 2005). Turpreti 30 % āra bērza piemistrojums rada 8 % pieauguma zudumus salīdzinājumā ar pilna biezuma egļu tīraudzi. Vēl lielāks āra bērza īpatsvars vēl vairāk palielināja pieauguma zudumus. Pieauguma intensitātes samazinājuma iemesls ir apstākļi, ka jaukts mežs ir jāretina intensīvāk nekā egļu tīraudze. Priežu tīraudzē produktivitātes un rentabilitātes rādītāji ir labāki, ja piemistrojuma koku īpatsvars ir liels tikai aprites perioda pirmajā pusē, un to intensīvi samazina, veicot retināšanas cirtes. Iemesls ir ismūžīgā bērza pieauguma tempa palēnināšanās jaunākā vecumā nekā priedei. Mielikeinena (1980) veiktajos pētījumos iegūtie rezultāti šo tendenci apstiprina.

7.6. Divstāvu egļu-bērzu jaukta meža audzēšana un produktivitāte

Priekšnosacījumi un mērķi

Juvenilā vecumā strauji augošie bērzi un zem tiem lēnāk augošās, pret noēnojumu izturīgās egles parasti veido divstāvu jauktus mežus. Dabiska egļu paauga bieži vien ieviešas tieši tādos mežos, kuros dominē bērzi. Tādā gadījumā mežaudzē var ierīkot vai nu egļu tīraudzi vai arī divstāvu egļu-bērzu mistraudzi, ja vien eglei ir piemēroti augšanas apstākļi. Kokaudei kļūstot vecākai, augstākajā stāvā augošos bērzus vai nu nozāgē agrāk nekā egļu stāvu vai arī pakāpeniski atbrīvo eglēm nepieciešamo augšanas telpu, lai to vainagi augtu vienā stāvā ar bērziem.

Pret salnām jutīgās egļu jaunaudzēs aizsardzībai atjaunojamo mežu platību zemieņu augsnēs var izmantot segaudzi, ja ir pieejami šim mērķim piemēroti lapkoki. Lai segaudze pasargātu jaunaudzī no salnām, tai ir jābūt ievērojami augstākai par jaunaudzī un vainagu klājam vismaz 70 %. Segaudzi var nocirst, kad egles sasniedz 4–5 m augstumu, un salnas tām vairs nav bīstamas. Segaudze var sastāvēt no jauniem, aptuveni egles vecuma vai nedaudz vecākiem kokiem, kurus nogāž, novāc kā enerģētisko koksni vai audzē līdz lietkoksnēs izmēriem. Ja nepieciešams, bieža segaudze ir jāretina jau agrāk, lai nepalēninātu egļu augšanas tempu un to vainagus nenopērtu bērza zari. Par segaudzi parasti runā gadījumos, kad kopšanas pasākumi mežaudzē tiek veikti, lai uzlabotu zem segaudzes augošās jaunaudzēs augšanas apstākļus.

Par segaudzi var izmantot arī vecāku bērzu audzi, kad tiek apsvērta iespēja to audzēt pirmajā stāvā virs egļu paaugas. Tomēr bērzu audze, kurai tuvojas ciršanas vecums, parasti ir pārāk reta, lai kā segaudze pasargātu paaugas egles no salnām, tādēļ no saimnieciskā izdevīguma un trapes bojājumu riska viedokļa to ieteicams nocirst pirms egļu audzes atjaunošanas. Tādā gadījumā eglēm nepieciešamo segaudzi var iegūt, saglabājot cirmā strauji augošo atvasāju.

Plānota egļu-bērzu divstāvu jaukta meža audzēšana ir aktuāla, ja ir pieejami kvalitatīvi sēklu izcelsmes bērzi, kuru vecums nepārsniedz vidējo vecumu. Paaugas eglēm jābūt ieaugušām pietiekami vienmērīgi, un to augstuma pieaugumam jābūt vismaz 10 cm gadā (Valkonen 2000). Lēnāk augošās egles atjaunojas pārāk lēni. Par labu divstāvu jaukta meža audzēšanai liecina arī fakts, ka egļu galotnes nesniedzas līdz bērzu vainagiem. Augšanas vietai jābūt pietiekami auglīgai, vismaz labai mellenāju tipa vai atbilstošās auglības kūdras augsnei. Minerālaugsnēs pirmajam mežaudzes stāvam ir piemērots āra bērzs, kūdras augsnēs arī purva bērzs. Divstāvu mežs var būt labāks nekā egļu tīraudze arī no ainaviskā un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas viedokļa, kā arī, lai nodrošinātu labus dzīves apstākļus meža dzīvniekiem.

Mežaudzes minerālaugsnēs

Minerālaugsnēs nopietnāks konkurents paaugā augošajām eglēm ir āra bērzu, nevis purva bērzu audze (attēls 7.10.). Vecākā un retākā bērzu audzē konkurence ir mazāk sīva nekā jaunā un biežā, tā tas ir vismaz purva bērzu audzē. Bērzu audzes biežuma ietekme uz mazāku par 2 m egļu augstuma pieaugumu nav īpaši liela, bet biežā un nekoptā bērzu audzē egļu augšana jau var tikt nomākta. Lai tālāk egļu paaugas audzēšana būtu veiksmīga, āra bērzu audze jāretina intensīvāk nekā parasti. Retināšanas laikā samazinot bērzu audzes šķērslaukumu uz pusi, egļu paaugas augstuma pieauguma intensitāte palielinās 1,3–1,5 reizes, bet krājas pieaugums aptuveni divas reizes (Mielikäinen & Valkonen 1995). Pilnībā no piemistrojuma atbrīvotas egļu audzes pieaugums ir vēl nedaudz straujāks, bet tādā gadījumā ienākums no bērziem izpaliek.

Labās augtenēs pirmajā stāvā virs eglēm augošos bērzus var izmantot bērzu finierkluču ražošanai. Intensīvu bērzu retināšanu vēlams sākt jau pirmajā kopšanas piegājienā. Vēlāk uzsāktas retināšanas cirtes jau var samazināt no bērzu audzes iegūstamo finierkluču produktivitāti, arī egļu



Melta / Eriki Oksanen



Melta / Eriki Oksanen

Attēls 7.10. Āra bērzu audze (augšā) paaugas eglēm ir nopietnāks konkurents nekā purva bērzu audze.

paaugas pieaugums vairs nav tikpat intensīvs, kā tas ir pēc jaunā bērzu audzē veiktas kopšanas cirtes. Intensīva āra bērzu audzes pirmā retināšana neizraisa lielus pieauguma zudumus, jo saglabātie āra bērzi turpina labi augt. Āra bērza koksnes pieaugums un jo īpaši finierkluču ražošanas produktivitāte divkārsā līdz pat trīskārsā apjomā kompensē

paaugā augošo eglu aizkavētās attīstības un samazinātās produktivitātes radītos zaudējumus. Minerālaugsnēs purva bērzs kā pirmā stāva koks virs eglu paaugas neražo tikpat labi kā āra bērzs. No otras puses, augstākajā stāvā augošais purva bērzs arī ievērojami neietekmē eglu attīstību, bet palielinoties trupes izplatības riskam, bērzi jānocērt.



Stādīta bērzu un egļu mistraudze

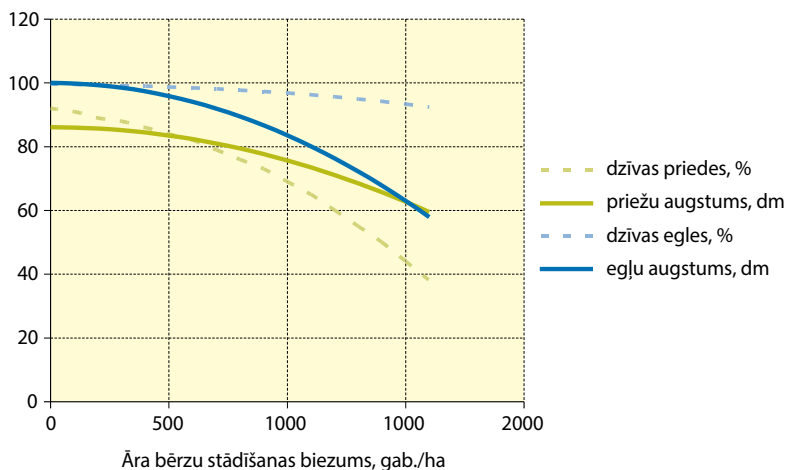
Penti Niemiste

Stādīti āra bērzi veiksmes gadījumā veido strauji augošu un produktīvu bērzu audzi, bet tās audzēšanā pastāv arī ievērojams neveiksmes risks, īpaši lauksaimniecībā neizmantojamās zemēs. Šī iemesla dēļ, lai nodrošinātos pret postījumiem, dažreiz tiek ierīkota bērzu-egļu jaunaudze, jo neveiksmes gadījumā viena no koku sugām var saglabāties. Āra bērzs sākumā aug ievērojami straujāk nekā egle, tādēļ mežaudze veido divus stāvus. Bērzu-egļu mistraudzē āra bērzu skaitu pirmajā retināšanas cirtē ievērojami samazina. Saglabātos kvalitatīvākos bērzus (aptuveni 300 koku uz ha) nocērt, kad tie sasnieguši normālas bērzu ciršanas dimensijas, tātad viennozīmīgi agrāk nekā egles. Intensīvi retinātā mistraudzē egļu vainagi zem nākotnes finierkokiem labi saglabā dzīvotspēju, arī stumbru radiālā pieauguma intensitāte veiksmīgi turpinās. Biezākā bērzu audzē egļu vainagi tiek nomākti, pieauguma temps samazinās un egļu paauga nesasniedz bērzu augstumu.

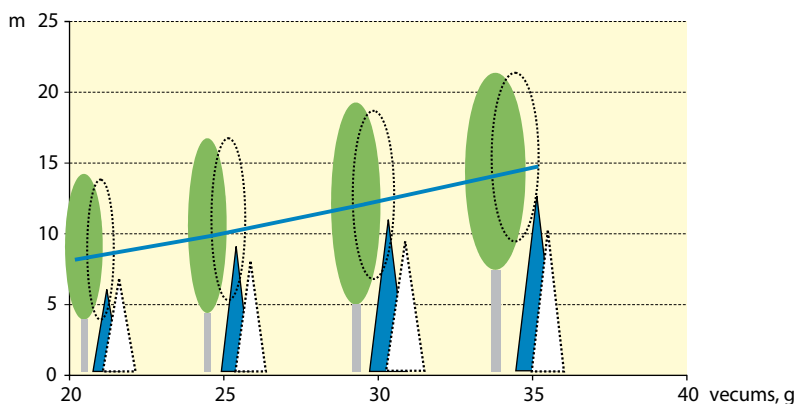
Dienvidsomijā 60. gados tika ierīkotas saliktu kokaudžu izmēģinājuma plantācijas, kurās āra bērzu skaits bija 0–1500 gab./ha. Tajā pašā laikā kopā ar bērziem audzē tika iestādīti 2000 egļu un priežu stādi uz hektāra. Āra bērzu pieauguma temps sākumā bija ievērojami straujāks nekā skujkokiem,

līdz ar to jaunaudze izveidoja divu stāvu kokaudzi. Priede ir jutīga pret noēnojumu, tādēļ, bērzu skaitam pieaugot līdz 500 kokiem uz hektāra, ievērojami pieauga priežu atmirums (attēls 7.11.). Saglabājušos priežu vidējais augstums sastādīja aptuveni pusi no bērzu vidējā augstuma. Turpretī egļu atmirums pat pilnas biežības bērzu valdaudzē sastādīja mazāk par 10 %. Tomēr valdaudzes biežums ļoti ietekmēja egļu augstuma pieaugumu: 500, 1000 un 1500 bērzu uz hektāra samazināja egļu augstuma pieauguma intensitāti attiecīgi par aptuveni 5, 20 un 40 procentiem.

Otrajā saliktas kokaudzes izmēģinājuma plantācijā, minerālaugsnes tīrumā Vuolijoki iestādīja vienādā skaitā bērzus un egles – no katras sugas 1000 gab./ha. Āra bērzu vidējais augstums 20 gadus pēc stādīšanas bija 14,5 metri, egļu vidējais augstums bija 6–8 metri. Bērzu valdaudzes retināšana uzreiz līdz galvenās cirtes biežumam (300 gab./ha) egļu paaugas augstuma pieauguma intensitāti pietuvināja attiecīgajam egļu tīraudzēm raksturīgajam pieauguma tempam. Āra bērza valdaudzē, kurā tika veikta parastās intensitātes pirmā retināšanas cirte (700 gab./ha), egļu paaugas augstuma pieaugums bija uz pusi mazāks (attēls 7.12.).



Attēls 7.11. Āra bērza stādīšanas biežuma ietekme uz skujkoku saglabāšanos un augstumu izmēģinājumā ar saliktu jaunaudzi, kurā bērzu vidējais augstums bija 16 metri (Pukkala 1981).



Attēls 7.12. Stādītu āra bērzu vidējā augstuma un vainaga robežas, un vienlaikus stādītu egļu vidējā augstuma pieaugums āra bērza-egles stādījumā Vuolijoki. Bērza audze retināta 21 gada vecumā, saglabājot uzreiz finierkluču audzēšanai nepieciešamo biežumu – 300 gab./ha (iekrāsotie koki) vai parasto biežumu pēc pirmās kopšanas – 700 gab./ha (neiekrāsotie koki). Biezā zilā līnija = ar *Motti* aprēķinātais augstuma pieaugums brīvi augošā stādītū egļu audzē pauguraiņu minerālaugsnē (OMT).

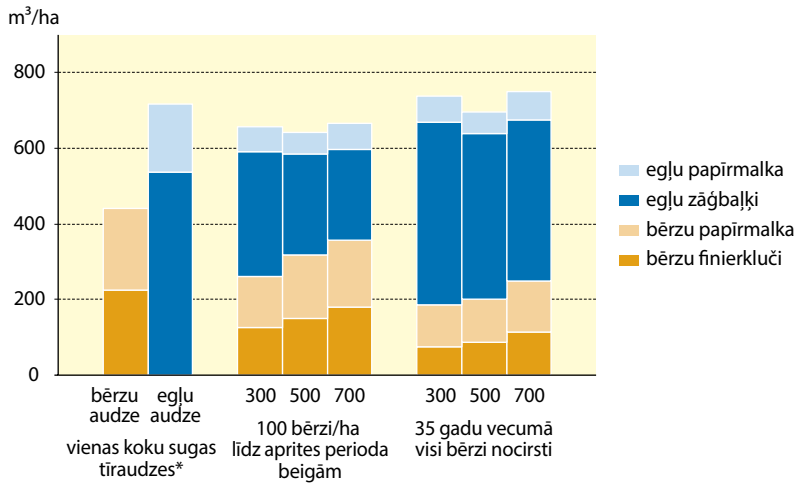
Paaugas augstuma pieaugumu būtiski nepaātrināja arī intensīvāka nekā parasti retināšana, saglabājot kokaudzē 500 bērzu uz hektāra.

Vuolijoki izmēģinājumā bērzu-egļu saliktā audze 35 gados saražoja ap 200 m³ bērza koksnes, no kuriem puse atbilda finierkluču dimensijām (attēls 7.13.). Intensīvā bērzu retināšana pirmajā kopšanas cirtē dabiski samazināja to produktivitāti, bet attiecīgā egļu audzes produktivitāte šajā gadījumā ievērojami pieauga salīdzinājumā ar paaugas egļu produktivitāti saudzīgāk retinātā bērzu audzē. Intensīvi retinātās mežaudzes kopējā ražība 35 gadu vecumā bija ļoti līdzīga biežākās saliktās kokaudzes ražībai un tuvu arī āra bērzu tīraudzei prognozētajai ražībai. Turpretī bērzu retināšana divos piegājienos līdz finierkluču audzēšanas biežumam līdz šim ir nodrošinājusi par 20 % mazāku ražību nekā, izmantojot citus kopšanas variantus. Ar datorprogrammu *Motti* aprēķinātā produktivitātes prognoze stādītā bērzu tīraudzē šajā vecumā bija zemāka no visiem variantiem.

Turpinot Vuolijoki izmēģinājumā iegūto rezultātu apstrādi, ar datorprogrammu *Motti* tika prognozēta meža tālākā attīstība līdz galvenajai cirtei, pielietojot dažādus kopšanas variantus. Iegūtie rezultāti parādīja, ka koksnes ražība āra bērzu-egļu saliktā audzē, ja tā laikus tiek atbrīvota no bērziem, ir tāda pati kā egļu tīraudzē. Bērzu piemistrojuma

saglabāšana līdz egļu audzes aprites beigām nedaudz samazina kopējo produktivitāti, jo bērzam nepiemērotā pārāk ilgā aprites perioda laikā tā pieauguma intensitāte pavājinās. Bērza augšanas intensitāte sākumā ir strauja, bet stādītū bērzu tīraudzes produktivitāte 40 gadu vecumā sāk atpalikt no egļu tīraudzes un divstāvu saliktas kokaudzes produktivitātes.

Pamatojoties uz ekonomiskajos aprēķinos izmantotu neto ienākumu pašreizējo vērtību (diskonta likme 2–3 %) virs eglēm augošos bērzus ieteicams nocirst, kad iegūstamie finierkluči sastāda pusi no to tilpuma. Rezultāts iegūts pie cenu attiecības, kur egles papīrmalka ir gandrīz par 50 % un egles zāģbaļķi aptuveni par 10 % vērtīgāki nekā atbilstošie bērza kokmateriālu sortimenti. Intensīva un savlaicīga bērzu retināšana saliktajā kokaudzē nodrošināja par 7 % augstāku neto ienākumu pašreizējo vērtību nekā egļu tīraudzes variantā. Turklāt pieaugušu, papīrmalkas dimensijas sasniegušu bērzu ciršana ir drošs risinājums arī no egļu saglabāšanas viedokļa, jo jauktā kokaudzē, kurā ir veikta normālas intensitātes kopšana vai kopšana divos piegājienos, pastāv lielāks risks traumēt paaugas egles. Turklāt vienā piegājenā veikta intensīva retināšanas cirte samazina arī kokmateriālu novākšanas izmaksas salīdzinājumā ar vairākos piegājienos veiktu cirti.



Attēls 7.13. Stādītas āra bērza-egles mistraudzes produktivitāte *Oxalis-myrtillus* tipa pauguraiņu minerālaugsnē 70 gadu laikā, veicot bērzu audzes retināšanu 20 gadu vecumā un saglabājot kokaudzes biežumu 300, 500 un 700 gab./ha. Pēc desmit gadiem no 500 bērziem nocirta vēl pusi. Pirmo 35 gadu produktivitāte tika uzņemta izmēģinājuma kokaudzē Vuolijoki. Ar *Motti* aprēķināja kokaudzes pieauguma prognozes aprites perioda beigās diviem variantiem: 1. variantā tālākai audzēšanai līdz aprites perioda beigām tika atlasīti labākie bērzi 100 gab./ha, 2. variantā bērzi tika nocirsti kailcirtē 35 gadu vecumā.

* Ar datorprogrammu *Motti* tika aprēķināta arī egļu tīraudzes un bērzu audzes produktivitāte analogos augšanas apstākļos.

Saskaņā ar *Motti* aprēķinu rezultātiem bērzu tīraudzē gūto neto ienākumu pašreizējā vērtība ir pat par trešdaļu zemāka nekā egļu tīraudzē vai saliktā kokaudzē. Tam par iemeslu ir egles pārākums gan cenas, gan produktivitātes un zāģbaļķu īpatsvara ziņā. Pateicoties īsākam aprites periodam, bērzu tīraudzes faktiskā rentabilitāte tomēr ir augstāka nekā iepriekš minētajā piemērā. Depozīta likmes virs 3 % piemērošana uzlabotu saliktās kokaudzes un agras bērzu nociršanas rentabilitāti, jo pieaugtu no agrāk veiktas ciršanas iegūto ienākumu nozīme. Aprēķinos tika modelēti arī variants, kurā līdz egļu audzes galvenajai cirtei tika audzēti 100 kvalitatīvāko atstājamo bērzu uz hektāra. Šis variants neuzrādīja ticamu rentabilitāti, lai gan, pateicoties kvalitatīvajiem koku stumbriem, bērza finierkluču vidējā cena galvenajā cirtē divkārtosot.

Audzēšana rindās samazina egļu stādu noēnojumu zem bērzu valdaudzes. Vēlāk bērzu zari tomēr vairāk nekā parasti var radīt egļu galotņu nopēšanu. Tam par iemeslu ir bērzu zari, kuri, augot brīvā telpā starp bērzu rindām, ir vidēji lielāki nekā parasti un ilgāk saglabā vitalitāti. Piemēram, ja atstarpes starp rindām ir pieci metri (5 m x 1,25 m),

āra bērza dzīvais vainags sākas 1 m zemāk nekā jaunaudzē ar vienādām atstarpēm starp rindām (2,5 m x 2,5 m) (Niemistö 1995). Saliktā kokaudzē egļu galotnes pastāvīgi iesniedzas bērzu dzīvo vainagu klāja apakšējā daļā. Tādēļ intensīva bērzu audzes retināšana ir obligāts pasākums neatkarīgi no tā, vai bērzs un egle ir stādīti rindās vai jaukti.

Āra bērza un egles jauktas audzes audzēšana praksē tikpat kā nav veikta. Pamatojoties uz iepriekš aprakstīto izmēģinājumu rezultātiem, stādīšana jauktā kokaudzē varētu būt labs risinājums, kā atjaunot vai apmežot auglīgas, bet riskiem pakļautas teritorijas. Turklāt eglei var būt pozitīva ietekme uz bērza kvalitāti, un valdaudzes bērzi pasargā egles no salnām. Divstāvu kokaudzes veidošana tomēr izvirza augstas prasības. Stādīšana rindās atvieglo kokaudzes kopšanu un ciršanu. Bērzu īpatsvars plantācijā varētu būt mazāks par egļu īpatsvaru, tādēļ 2–3 rindas egļu starp bērzu rindām var nodrošināt labāko rezultātu. Turklāt arī nākotnes retināšanas cirtes ir vieglāk veicamas, ja atšķirīgā tempā augošu sugu koki neaug jaukti. Bērzu novākšana, kas agrāk sasnieguši ciršanas vecumu, arī ir vieglāk veicama, jo var cirst uzreiz veselas koku rindas. 🍃

Mežaudzes kūdras augsnēs

Īpaši daudz divstāvu jauktu mežu izveidojies nosusināto teritoriju purva bērzu audzēs, kurās pēc nosusināšanas bieži atjaunojas egles. Piemēram, 60 % Dienvidsomijas un Viduspoļņā nosusinātajās teritorijās purva bērzu audzēs 70. gados ieviesās audzēšanai piemērota egļu paauga, bet tālāk uz ziemeļiem to īpatsvars ievērojami samazinājās (Seppälä & Keltikangas 1978). Labus rezultātus uzrādīja arī egļu stādīšana purva bērzu audzēs ar auglīgām kūdras augsnēm un dabiskas izcelsmes egļu paaugas papildināšana ar egļu stādiem.

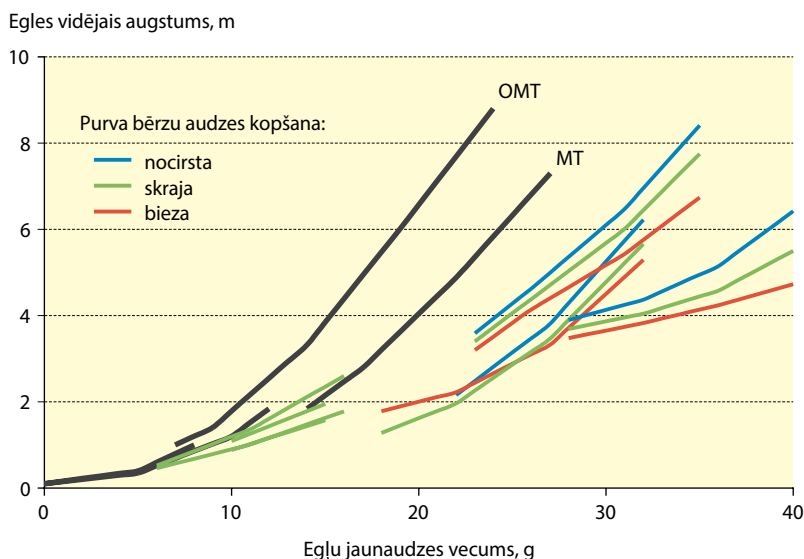
Augstākajā stāvā augošo purva bērzu biežums īpaši neietekmē mazo eglišu augstuma pieaugumu, bet biežā, neretinātā kokaudzē egļu atjaunošanās spējas ir vājākas. Pēc 2 m augstuma sasniegšanas bieža bērzu audze sāk negatīvi ietekmēt egļu augšanas intensitāti (attēls 7.14.). Šajā etapā veikta intensīva bērzu audzes retināšana paātrina egļu augstuma pieaugumu par nepilniem 10 cm gadā, salīdzinot ar saudzējošu retināšanu. Pilnībā no bērziem atbrīvotā egļu tīraudzē pieauguma intensitāte divkāršojas.

Bērzu audzes biežums egļu caurmēru ietekmē vairāk nekā augstumu, tādēļ zem biezas bērzu audzes jaunās egles izaug slaidākas. Kūdras augsnēs augošajām paaugas egļēm rodas vainaga defekti,

bet vēlāk tie izzūd, un bērzu audzes biežums īpaši neietekmē egļu veselību vai defektu rašanos. Lai paaugas egles veiksmīgi attīstītos, bērzu audzes retināšana ir svarīga, bet kamēr egles vēl nav sasniegušas bērzu vainagu klāju, purva bērzu audzē retināšana nav nepieciešama intensīvāka kā parasti.

Egļēm pieaugot, purva bērzu audzes kopšanai nav obligāti jāatšķiras no parastās kopšanas, jo, ja audzē papirmalku, bērzu saimnieciskais aprites periods beidzas agri. Purva bērzs arī citādi ir vājāks konkurents eglei nekā citas koku sugas. Paaugas egles zem bērziem ieteicams audzēt samērā biezi vismaz tik ilgi, līdz to dominējošais augstums sasniedz piecus metrus. Jaunaudzes biežums nezina dominējošo koku augšanas intensitāti, un jaunaudzei ir pietiekami daudz rezervju, lai atkoptos no iespējamā kaitējuma pēc bērzu nociršanas. Pētījumos nav konstatēts, ka egļu paauga būtiski samazinātu bērzu audzes produktivitāti.

Ja purva bērzu audzes vecums un augstuma starpība salīdzinājumā ar egļēm ir pietiekami liela, audzēšanā ievēro parastos ieteikumus, veicot samērā saudzējošu kopšanu. Bieži egļu jaunaudze rodas it kā “pārāk agri”, tad bērzu audze jāretina intensīvāk nekā parasti, un arī galvenā cirte jāveic agrāk nekā parasti (attēls 7.15.). Finierklučiem



Attēls 7.14. Stādītu egļu augstuma pieaugums ar dažādām metodēm koptā kūdras augsnē augošā bērzu audzē Pohņā salīdzinājumā ar egļu jaunaudzi, kas audzēta bez segaudzes Dienvidsomijas pauguraiņu minerālaugsnēs (OMT) un labās minerālaugsnēs (MT)(Niemistö & Poutiainen 2004).



Attēls 7.15. Paaugas eglu vainagiem iesniedzoties bērzu vainagu klāja apakšējā daļā, tie stipri cieš no nopēršanas. Bērzu audze jānocērt pilnībā vai vismaz jāizretina, lai virs eglēm saglabātos tikai atsevišķi augstas kvalitātes nākotnes finierkoksnes bērzi.

piemērotu apaļkoku audzēšana ar garāku aprites periodu purva bērzu audzē reti ir aktuāla, bet tā var būt saimnieciski izdevīga gadījumā, kad jauktajā mežā ir auglīga augsne un bērzu audzē ir materiāls finierkoku ieguvei.

Ja egles neieviešas dabiskā ceļā, to stādīšana purva bērzu audzes kūdras augsnē var būt izdevīgāks variants nekā kailcirte un tai sekojoša eglu audzēšana. Veicot stādīšanu zem segaudzes kokiem, tiek ietaupīti augsnes sagatavošanai un lielā mērā arī jaunaudzes kopšanai nepieciešamie līdzekļi. Paaugas statusa dēļ eglu attīstība palēninās par 10–15 gadiem salīdzinājumā ar audzēšanu klajumā. Tomēr meža atjaunošanu ar paaugas palīdzību var sākt darbam piemērotā laikā pietiekami ilgi pirms bērzu galvenās cirtes. Tas dod iespēju lietderīgi izmantot bērzu produktivitāti pilnā aprites periodā.

Vislabāko paaugu purva bērzu audzēšanu var iegūt, kad tā ieviešas dabiskā ceļā vai tiek iestādīta

aptuveni 35 gadus vecā bērzu audzē vienlaikus ar tās pirmo retināšanas cirti. Šādā gadījumā 3–4 m augstas egles tiek atbrīvotas, nocērtot bērzu galvenajā cirtē papīrmalkas ieguvei. Ja purva bērzu audzē ir nākotnes materiāls finierkoku ieguvei, retināšanas cirti veic intensīvu, līdz ar to eglēm atbrīvojas pietiekami daudz telpas tālākai augšanai. Laikus retinātas purva bērzu audzes ciršanu ar mērķi atbrīvot eglēm nepieciešamo augšanas telpu var veikt, nodarot samērā nelielu kaitējumu (20–30 % no jaunaudzes kokiem), ar nosacījumu, ka mežizstrāde tiek iepriekš rūpīgi plānota un uzmanīgi veikta. Atbrīvotās egles atkopjas 5–10 gados, un to augstuma pieauguma intensitāte ir tikpat strauja kā tāda paša augstuma eglēm, kuras aug klajumā pēc kailcirtes. Mežizstrādi ieteicams veikt vienā piegājienā, jo koksnes novākšana vairākos piegājienos rada vairāk postījumu un palielina darba izmaksas.

8.1. Aļņu nodarītie postījumi

Risto Heikilä

Briežveidīgie dzīvnieki bērzu jaunaudzēs bieži nodara lielu postu. Kopš 90. gadu sākuma tas ir viens no galvenajiem bērzu audzēšanas apjoma samazināšanās iemesliem. Tieši postījumu dēļ daudzviet bērzu audzēšana vispār nav iespējama. Galvenais postījumu izraisītājs ir alnis (*Alces alces*), bet citviet tos var izraisīt arī baltastes briedis (*Odocoileus virginianus*) un stirna (*Capreolus capreolus*). Ziemeļbriežu (*Rangifer tarandus*) ganību platības Ziemeļsomijā ievērojami ietekmē bērzu dabisko atjaunošanos.

Aļņu barības izvēle

Vasarā aļņi barībai izmanto bērzu lapas un bieži, lai piekļūtu lapotnei, nolauž mazākos kociņus un arī lielāko kociņu jaunus, trauslos dzinumus (attēls 8.1.). Savai barībai dzīvnieki izvēlas barojošākās un viegli sagremojamās kociņu daļas. Barojoties ar lapām un svaigiem dzinumiem, tie aplauž vecāko koku galotnes (attēls 8.2.). Koki var būt drošībā, tikai sasniedzot aptuveni 5 cm diametru. Rudenī, kad bērziem lapas nobirst, to uzturvērtība strauji samazinās, un aļņi izvēlas baroties ar citu lapkoku un priežu zaļo masu. Ziemā aļņiem vislabāk garšo pilādži, apses un vītoli, bet visvairāk postījumu tie izraisa priežu jaunaudzēs. Tā kā bērzi ir plaši pieejami, aļņi turpina izmantot tos barībai arī ziemā, neraugoties uz to zemo uzturvērtību šajā gadalaikā.

Aļņi labprātāk barībai izvēlas āra bērzu nekā purva bērzu, kā arī labi augošus stādītus bērzus nekā dabiskas izcelsmes jaunus kokus. Konstatēts, ka aļņiem labāk garšo no dienvidu teritorijām pārvietotie āra bērzi, kuru pārziemošana sākas vēlāk nekā vietējās izcelsmes bērziem. Aļņi var apēst arī lielu daudzumu viegli pieejamo purva bērzu un visa gada garumā savām ganībām izmantot mitrās vietās augošas biezas purva bērzu audzes. Pie ziemeļu skopajiem apstākļiem pieradušie aļņi arī ilgāku laiku var iztikt ar pieticīgo barību – purva bērza tievajiem zariem.



Risto Heikilä

Attēls 8.1. Atkārtotas lapu nograušanas dēļ bērza vainags izkalst un veido krūmveida vainagu.



Anneli Viherä-Aarnio

Attēls 8.2. Teritorijās ar lielu aļņu populāciju pastāv augsts bērzu postījumu risks.

Aļņu izraisīto bojājumu apjoms

Valsts dienvidu un centrālajā daļā aļņu populācija palielinājās 70. gados, bet 90. gados sasniedza pārāk lielu skaitu, lai būtu iespējama veiksmīga lapkoku audzēšana (attēls 8.3.). Visvairāk postījumu riskam pakļautas klusas, nomaļas teritorijas, kuras aļņi izvēlējušies par labām ziemošanas vietām. Aļņu populāciju visvairāk ietekmē medības. Saskaņā ar valsts inventarizācijas datiem no 1996. līdz 2000. gadam aļņu nodarīto postījumu īpatsvars bija 21 % no āra bērzu jaunaudžu platībām (Tomppo & Joensuu 2003). Postījumu apjoms 10 gadu laikā bija divkārtšojies. Nopietnu postījumu apjoms, kuru rezultātā pazeminās jaunaudžu kvalitāte, bija pieaudzis no 7 % līdz 12 %.

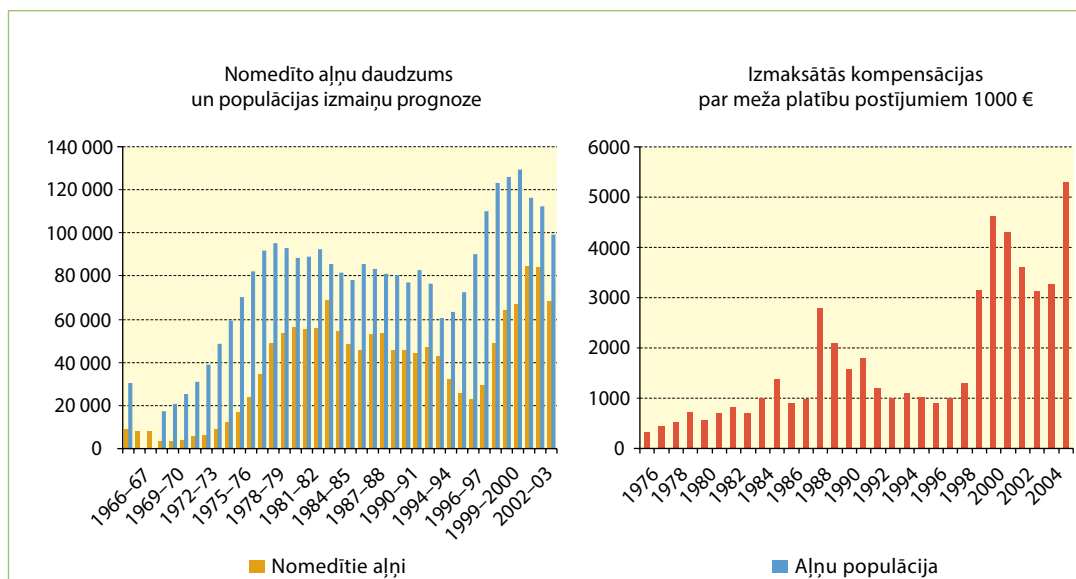
Ja aļņi ir nopostījuši vai iznīcinājuši lielu daļu jaunaudzes, meža īpašnieks var pieteikties meža dienestā zaudējumu kompensācijai trīs gadu laikā no postījumu rašanās brīža. Kompensācija sedz koksnes pieauguma un kvalitātes zaudējumus, bet ievērojamu postījumu gadījumā arī zaudējumus par visas jaunaudzes zudumu, ieskaitot zaudējumu aprēķināšanas un audzes atjaunošanas izmaksas. Kompensācija tiek izmaksāta tikai gadījumos, kad zaudējumu summa pārsniedz 250 eiro.

Bērzu atveseļošanās pēc aļņu postījumiem

Ja jaunaudzes attīstības sākumā postījumi nodarīti vienu reizi, koki dabiskā pieauguma ceļā atveseļojas

samērā labi. Pētījumā, kurā tika veikta 70. gados stādītas un aļņu bojātas āra bērzu jaunaudzes inventarizācija 10 gadus pēc postījumu nodarīšanas, tika konstatēts mazāk bojājumu nekā prognozēts (Heikkilä & Raulo 1987). Aļņu nolauztās traušlās lapotnes vietā kociņš veido jaunu vainagu, kurš pieaug augstumā straujāk nekā iepriekšējais. Pieaugums tomēr būtiski pavājinās, ja aļņi nolauž vairāk nekā trešdaļu no kociņa stumbra augstuma. Aļņi bieži atgriežas pie jau aplauztajiem, atkopties sākušajiem bērziem, ar kuru jaunajiem dzinumiem tie labprāt barojas. Pēc otrreizējas nolaušanas kociņš veido krūmu un tālākai audzēšanai vairs nav derīgs.

Vasaras sākumā nograuzts bērzs labi atkopjas, audzējot jaunus dzinumus. Rudenī šie bojājumi bieži vien vairs nav pamanāmi. Ja jaunie bērzi tiek apgrauzti vasaras vidū, kociņi apkalst un jaunas lapas vairs neizaug. Ja jaunajam kociņam tiek nolauzta lapotne, augšana apstājas uz ilgu laiku vai arī kociņš iet bojā. Lielākos bērzus aļņi aplauž rudenī vai ziemā, un nolauzts stumbrs parasti izraisa paliekošus kvalitātes defektus (attēls 8.4.). Ja kociņa stumbrs koduma vietā pārsniedz 1 cm, noliekuma vietā bieži veidojas stumbra likums un trupes bojājums, kas pazemina koksnes kvalitāti (Heikkilä ym. 1993). Tievās galotnes noliekuma vietā parasti neveidojas vizuāls paliekošs stumbra formas defekts, arī iekrāsojuma vainas koncentrējas ap koksnes kodolu.



Attēls 8.3. Medību sezonā nomedīto aļņu daudzums un aļņu populācijas prognoze ziemas periodam (pa kreisi). Mežu īpašniekiem izmaksātās kompensācijas par aļņu nodarītajiem postījumiem (pa labi).



Risto Heikkilä

Attēls 8.4. Koduma vietā izveidojies likums sāk aizaugt, bet stumbrā iekšienē izveidojas paliekošs koksnes kvalitātes defekts.

Aļņu populācijas lieluma nozīme

Aļņu izraisīto postījumu risks ir būtiski atkarīgs no dzīvnieku blīvuma konkrētajā teritorijā. Jaunaudžu postījumus visa gada garumā ir sarežģīti novērst citādi kā, regulējot dzīvnieku skaitu. Saskaņā ar spēkā esošajiem ieteikumiem, lai nodrošinātu veiksmīgu bērzu audzēšanu, aļņu blīvumam būtu jābūt aptuveni divi dzīvnieki uz 1000 ha. Patiesībā postījumus var izraisīt arī neliels skaits dzīvnieku, kuri barības meklējumos apmeklē bērzu jaunaudzes, īpaši vasarā. Plānojot atjaunojamās bērzu platības, labi jāzina aļņu skaits konkrētajā teritorijā un to paražas. Visvairāk apdraudētas ir nomālas vietas, jo dzīvnieki izvairās no apdzīvotām vietām un neuzturas tuvu autoceļiem ar dzīvu transporta kustību. Tomēr vasarā tie mēdz tuvoties arī tīrumiem un apdzīvotām vietām.

Bērzu jaunaudžu aizsardzība pret aļņiem

Bērzu jaunaudžu aizsardzība pret aļņu izraisītiem postījumiem ir sarežģīts uzdevums, jo postījumi iespējami 10 gadus un visa gada garumā. Visefektīvākais līdzeklis ir nožogošana. Šim nolūkam var izmantot metāla žogu aizsardzībai pret meža dzīvniekiem, kas ir visdrošākais, vai arī lētāko koka žogu. Pieejams ir arī elektriskais žogs, kas ir mazāk uzticams un prasa regulāru apkopi, tādēļ piemērots

tikai nelieliem objektiem apdzīvotu vietu tuvumā. Atsevišķās jaunaudzēs sākuma periodā var izmantot individuālos koku aizsardzības materiālus, piemēram, stumbru aizsargcaurules un, kokiem pieaugot, aizsargsietus, tomēr tie dod tikai īslaicīgu aizsardzību. Turklāt aizsargsietiem, lai vējš un sniegs tos neizkustinātu, katru gadu nepieciešama regulāra apsekošana un uzturēšana.

Ar meža dzīvnieku atbaidīšanas ķīmiskajiem līdzekļiem, piemēram, *Mota*, uz ziemu var apsmidzināt jauno kociņu vainagus. Ķīmisko vielu lietošanu parasti ierobežo sezona, tas ir laiks pēc lapu nokrišanas. Apstrādi zināmā apjomā varētu veikt arī agrāk, lai novērstu postījumu risku rudens sākumā, īpaši neietekmējot kokus, kuri vēl saglabājuši lapas. Pašlaik nav pieejami vasarā lietojami aizsarglīdzekļi, kas neizraisītu lapu bojājumus. Piemēram, plastmasas lentas vai līdzekļi, kuri iedarbojas uz dzīvnieku ožu vai dzirdi, nav efektīvi, jo aļņi ātri pie tiem pierod.

Aļņi un mežkopība

Vislielākais aļņu postījumu risks ir stādītās jaunaudzēs, kurās starp bērziem ir samērā liels attālums, jo tas ļauj samazināt izmaksas. Postījumu gadījumā pastāv iespēja, ka tiks bojāta liela daļa audzējamo koku, un saimnieciski noderīgu koku rezervē parasti nav. Dzīvnieku nodarītajiem postījumiem atkārtojoties, bērzu audze var tikt iznīcināta pilnībā, un platībā var nākties ierīkot jaunu audzi, stādot, piemēram, egles, kuras aļņi parasti neēd. Sētās vai dabiski atjaunojamās platībās bērzu dzinumus var būt tik daudz, ka no kociņiem, kas saglabājušies pēc postījumiem, var audzēt pilna biezuma bērzu audzi. Postījumu risks biežā jaunaudzē turpinās ilgi, un, lai nodrošinātu koku izturību gan pret iespējamiem meža dzīvnieku postījumiem, gan sniega bojājumiem, uzmanīga retināšana var būt nepieciešama, kad koki sasniedz 5 m augstumu. Šādā gadījumā jaunaudzes retināšanu līdz galīgajam audzēšanas biežumam veic, kad koki sasniedz aptuveni 7 m augstumu. Atkārtoti apgrauztus, par krūmiem veidojošos kokus dzīvnieki joprojām izmanto barībai. Šos kokus nav iemesla nocirst kopšanas laikā, ja vien tie netraucē audzējamo bērzu attīstību.

Bērzu audzēšanas apjoms pēdējo gadu laikā ir samazinājies. Lai izvairītos no aļņu postījumiem, bērzu vietā plaši tiek stādītas egles. Ja nepieciešams, bērzus var audzēt jauktos mežos. Sarežģīta ir meža atjaunošana auglīgās platībās, kurās sakņu piepes sēnes infekcija izraisījusi egļu sakņu trupi. Lai ierobežotu tās izplatību, būtu pilnībā jānomaina audzējamo



Attēls 8.5. Barojoties ar jaunajiem bērziņiem, alņi ir paretinājuši atvasāju, kas pirms tam traucēja egļu augšanu.

koku suga, piemēram, audzējot āra bērzu. Šīs platības var atjaunot arī pa atsevišķiem nogabaliem. Pēc augsnes sagatavošanas bērzi visvairāk sakņu trupi inficēto nogabalu apmežošanai tiek iegūti ar sēšanu un koku dabisko iesēšanos. Egļu-bērzu jauktajos mežos alņi var būt arī noderīgi jaunaudzies kopšanā, ierobežojot straujāk augošo bērzu skaitu (attēls 8.5.).

Ja piemistrojuma bērzi priežu jaunaudzēs ir augstāki vai piemistrojums ir biezs, palielinās briežu postījumu risks priedēm. Biezas bērzu audzes nomāktie priežu dzinumi aug lēni un ir viegli pieejama un vēlama barība alņiem. Atbrīvojot gaismas prasīgos priežu stādus no noēnojuma, vienlaikus tiek samazināta arī alņu postījumu iespēja. Tomēr priežu jaunaudzi papildinošo bērzu piemistrojumu nevajag nocirst pilnībā. Ziemā bērzs nepiesaista alņus, kad tie barībai izmanto galvenokārt priedes, un priežu postījumu risks bērzu dēļ nepalielinās.

Ziemeļbriežu un alņu ietekme Lapzemē

Ziemeļsomijā ziemeļbrieži barojas ar bērzu jaunajiem dzinumiem, nograuzot tiem lapas un mīkstos dzinumus. Cietos bērzu zarus ziemeļbrieži barībā nelieto. Bērzam Lapzemē nav lielas mežsaimnieciskas nozīmes, bet, samazinoties bērzu skaitam ganību platību paplašināšanās ietekmē, dabiskās

mežu ainavas kļūst nabadzīgākas. Alņu populācijas izplatība ir sasniegusi arī valsts tālākos ziemeļu reģionus. Mitraiņu bagātīgās un biezas purva bērzu audzes ir izturīgas un labi saglabājas gan alņu, gan ziemeļbriežu ganībās. Augstākās vietās un pauguru nogāzēs ziemeļbrieži un alņi apgrauž jaunās atvases pie purva bērzu un greizo bērzu stubru pamatnēm. Lielā ziemeļbriežu blīvuma dēļ pastāvīgas nograušanas rezultātā bērzu atjaunošanās un augu valsts attīstība ir traucēta, un tas var stipri samazināt mežu platības. Ziemeļbriežu ganību paplašināšanās un kārkļu bālganā lapsprīzmeša (*Epirrita autumnata*) masveida izplatība (skat. Bērza tāss rullis stāsta 17) var izraisīt paliekošas izmaiņas ziemeļu robežmežu ekosistēmā.

Baltastes brieži un stirnas

Pieaugot baltastes briežu un stirnu izplatībai, pieaudzis arī to izraisīto postījumu apjoms. Salīdzinājumā ar alņiem šie augumā mazākie dzīvnieki ir saudzīgāki pret jaunaudzēs augošajiem bērziem. Tie precīzāk izvēlas barību, iecienījuši mellenes un labprātāk izvēlas apsi un pilādzi, vasarā arī zālaugus un graudzāles. Atšķirībā no visēdājiem briežiem, stirnas var atteikties no bērzu zariem, kuri satur terpēna un fenola savienojumus. Tomēr stirnu vasaras barības bāzē ietilpst arī jauno bērziņu lapas un augošie dzinumi. Ziemā jaunākās bērzu audzes



Risto Heikkilä

Attēls 8.6. Liela aļņu populācija, izmantojot bērzus par barības bāzi, izraisījusi izmaiņas arī ainavā. Fonā redzama meža platība, kas ir nozogota aizsardzībai pret meža dzīvniekiem.

ir vairāk apdraudētas tikai tad, ja konkrētajā teritorijā ir liels dzīvnieku blīvums. Piemēram, Dienvidzvidrijā un Ālandu salās lielā stirnu populācija apgrūtinā bērzus audzēšanu. Kontinentālajā Somijā no iespējamo jaunaudzju postījumu viedokļa stirnu pagaidām ir maz, bet jau tuvākajā nākotnē jābūt gataviem uz postījumu apjoma pieaugumu lapkoku audzēs. Ziemā stirnām bieži nepieciešama papildu piebarošana, kas padara to skaitu vieglāk kontrolējamu un var samazināt postījumu risku. Veiksmīgas meža atjaunošanas priekšnoteikums ir visu briežveidīgo dzīvnieku skaita saglabāšana saprātīgās robežās.

Briežveidīgo dzīvnieku ietekme uz mežu bioloģisko daudzveidību

Vienlaicīga baltastes briežu un stirnu populācijas apjoma palielināšanās nozīmē lielāku spiedienu uz pieejamām ganību platībām un ietekmi uz mežu bioloģisko daudzveidību (attēls 8.6.). Kad vienas teritorijas pārtikas resursus pastāvīgi patērē liela meža dzīvnieku populācija, bērza atjaunošanās aizsargājamās teritorijās ir apgrūtināta un tiek apdraudēta jaunu mežu ekosistēmu dabiskā attīstība. Turklāt, ja ražīgi saimnieciskie meži, lai izvairītos no aļņu postījumiem, arvien biežāk tiek atjaunoti ar eglēm, mežu ainava var paliekoši mainīties – kļūt vienveidīga.

8.2. Lauku peļu un zaķu postījumi

Heiki Hentonens, Mati Rousi

Bērzus audzēšanas sākuma posmā lielu problēmu rada peļveidīgo postījumi, kas pa laikam atkārtojas. Peļveidīgo populācijas pieauguma cikli valsts dienvidu daļā periodiski svārstās ik pēc trim, dažreiz četriem gadiem. Somijas ziemeļos pieauguma cikli atkārtojas attiecīgi ik pēc 4–5 gadiem. Turklāt peļveidīgo skaita pieaugums cikliski atkārtojas ilgākā laikā. Lielu peļveidīgo postījumus Somijā tika novēroti no 70. gadiem līdz 90. gadu sākumam. Turpmāk to izraisīto postījumu bija mazāk, bet pēdējo divu ciklu laikā populācija atkal pieaug. Piemēram, 2005./2006. gada ziemā peļveidīgo postījumi sasniedza rekordlielu apjomu.

Valsts mežzinātnes institūts veic pastāvīgu peļveidīgo graužēju populācijas izmaiņu monitoringu un publicē attiecīgo informāciju un prognozes. Tas ļauj nepieciešamības gadījumā brīdināt par postījumu risku un prognozēt graužēju skaita svārstības pāris gadus uz priekšu. Visdrošākais bērzu stādīšanas laiks ir uzreiz pēc peļveidīgo skaita krāsas samazināšanās.

Zaķi nodara daudz mazākus postījumus jaunajiem bērziņiem nekā graužēji, bet, zaķu skaitam ievērojami palielinoties, tie vietām nolauž jauno kociņu galotnes. Parasti zaķis apgrauz virs sniega



Helkki Henttonen



Meeta / Etikki Oksanen

Attēls 8.7. Zaķa nokosts (pa kreisi) un lauku peles nograuzts (pa labi) bērza sējenis.

segas redzamās kociņu galotnes. Grauzuma pēdas nekļūdīgi var pazīt kā ar asu nazi izdarītu slīpu iegriezumu. Lauku peļu zobi ir daudz mazāki, tādēļ to grauzuma pēdas ir viegli atšķirt no zaķa grauzuma (attēls 8.7.).

Peļveidīgie grauzēji

Visnopietnākos postījumus izraisa tumšā strupaste (*Microtus agrestis*). Tā nograuz mazos kociņus (attēls 8.8.) un apgrauz lielāko kociņu stumbrus zem sniega segas. Tumšās strupastes apgrauz visu koku sugu jaunus kociņus, un postījumus var konstatēt gan bērziem, gan priedēm vai eglēm. Tomēr no mūsu mežu apsaimniekošanā izplatītākajām koku sugām tieši bērzs visvairāk pakļauts peļu postījumiem. Gandrīz vienmēr kociņu apgraušanā zem sniega virsmas ir vainojama tumšā strupaste, tā izraisa postījumus arī meža zemju jaunaudzēs. Meža zemju audzēs postījumi tiek nodarīti



Meeta / Etikki Oksanen

Attēls 8.8. Tumšās strupastes apgrauzts jauns bērziņš.

ziemā, bet apmežotajās lauksaimniecības zemju audzēs postījumi bieži notiek vasarā, īpaši, ja tiek pieļauti trūkumi augsnes apstrādē un pret aizzēšanu veicamo aizsardzības pasākumu izpildē. Peļu populācijas pieauguma kulminācijas gados lauku strupastes sāk apgrauzt jaunus bērzus jau ap Jāņiem. Tiek lēsts, ka lauku strupastes postījumu risks apmežotajās tīrumos platībās ir desmitkārt lielāks salīdzinājumā ar meža zemju platībām. Ziemeļsomiņas bagātīgā zālienā un kūdras augsnēs izplatītās lauku peles ziemeļu sugas māsas – tundras strupastes (*Microtus oeconomus*) var izraisīt postījumus visu koku sugu jaunaudzēs.

Meža strupastes (*Myodes*, agrāk *Clethrionomys glareolus*) retāk izraisa postījumus bērzu stādiem; tā vietā tās nokož skujkoku stādu vainagus un galotnes pumpurus, dažreiz nograuz arī koku mizu. Galotnes pumpura nograušanas dēļ kokam bieži veidojas vairākas galotnes un stumbra formas izmaiņas. Savukārt ūdensstrupastes jeb ūdensšurkas (*Arvicola amphibius*, agrāk *A. terrestris*) uzturas irdenās augsnēs un pārtiek no augu saknēm. Ūdensšurkas izmanto barībā visu koku sugu saknes un var izraisīt postījumus pat vairāk nekā 10 gadus veciem apmežotu tīrumu organiskās augsnes augošiem bērziem. Postījumi tiek konstatēti tikai tad, kad jau lieli bērzu stādi nodzeltē un nokrīt.

Postījumi un stādu atjaunošanās

Bez tieši redzamiem postījumiem grauzēji izraisa arī slēptus bojājumus uz ilgu laiku. Pēc aptuvenām aplēsēm daļēji apgrauztu stādu var būt vismaz tikpat daudz, cik iznīcinātu stādu. Vislielākie tiešie postījumi ir pavisam jaunā audzē, kurā grauzēji nolauz kociņus vai nograuz kociņam mizu visapkārt stumbram. Nedaudz vecākās jaunaudzēs tieši iznīcinātu kociņu ir mazāk, bet mazāku bojājumu ir vairāk. Tikai pēc tam, kad uz bērza stumbra izveidojusies tāss, koks ir pasargāts no lauku peļu postījumiem. Tad stumbrs ir 3–4 cm resns un pēc stādīšanas pagājuši 3–4 gadi.

Grauzēju bojātos bērzus var mēģināt apkopt un saglabāt apgriezot. Šādas pēcapstrādes izdošanās ir mainīga atkarībā no koku vecuma, augšanas vietas, augsnes un aizzēluma. Pirms veģetācijas perioda sākuma lauku peles apgrauztu bērzu var mēģināt saglabāt, grauzuma vietu nogriežot ar nazi. Nogriešana novērš sakņu izkalšanu, un no stumbra pamatnes pumpura var izaugt jauns kociņš. Tomēr bieži rodas vairākas atvases, un celms sāk veidoties par krūmu, tādēļ nevajadzīgās atvases var nogriezt. Ļoti jauniem kokiem atvašu attīstība



Attēls 8.9. Bērzs sešu gadu laikā ir aizaudzējis grauzēju nodarītā bojājuma brūci (pa labi). Bērza aizaudzētā bojājuma vieta šķēsgriezumā (pa kreisi).

un saglabāšanās ir mazāk droša nekā vecākiem kokiem, kuru sakņu sistēma ir paspējusi labāk attīstīties. Turklāt bērzs ar bojātu mizu ir vairāk pakļauts dažādām infekcijām. Trupes infekcijas risks vēl vairāk pieaug, kad tiek izgrieztas nevajadzīgas atvases. Arī pēc postījumiem apstrādāta jaunaudze attīstās neviendabīga pēc struktūras un kvalitātes.

Ja ap stumbru ir palicis kaut nedaudz mizas, bērzs cenšas izdzīvot, aizaudzējot grauzuma brūci, bet maza koka stumbrā tā bieži izžūst dziļi līdz koldam. Kociņš dažus gadus var turpināt augt, bet pieaugums ir vājš. Turklāt, pieaugot vainaga masai, palielinās nolūšanas risks stumbra bojātajā vietā. Arī daļēji apgrauztajos bērzos izplatās dažādas infekcijas, bet par to ietekmi ilgtermiņā vēl nav pietiekami daudz zināšanu. Nopietni trupes infekcijas izraisītāji ir konstatēti pārsteidzoši drīz pēc grauzēju nodarīto bojājumu rašanās. Bieži bērzs spēj iekapsulēt infekcijas perēkli, bet arī ne vienmēr. Grauzēju bojātajās vietās iekļuvušās sēņu infekcijas var sākt izplatīties tikai pēc vairākiem gadiem.

Katrā ziņā arī uz grauzēju daļēji bojātu koku attīstību nevar likt lielas cerības. Ja no kociņa apkārtmēra vairāk nekā puse ir nograuzta, tā nākotne nav cerīga. Lielāki koki vismaz ārēji atkopjas labāk. Tie aizaudzē bojātās vietas un pēc 15 gadiem, ja neizplatās trupes infekcija, no ārpusē neko vairs nevar redzēt. Tomēr stumbra pamatnē var būt iekrāsojuma vaina, kas izplatās stumbrā virzienā uz augšu, cietā trupe vai sliktākajā gadījumā mīkstā trupe (attēls 8.9.).

Pēc plašiem grauzēju nodarītiem postījumiem labāk ir sākt meža atjaunošanu no sākuma, atkarībā no situācijas varbūt ar citas sugas kokiem, nekā zaudēt vairāku gadu vai gadu desmitus iegūstamo koksnes pieaugumu. Nelielu postījumu gadījumā daļēji apgrauztos kociņus var iezīmēt un arī tad, ja tiem nav redzamu defektu, nocirst kopšanas cirtes laikā. Nocērtot tikai dažus iezīmētos kokus, to šķēsgriezumā jau var redzēt iespējamo trupes infekciju, kas izplatās no grauzēju bojātās vietas.

Baltā zaķa (*Lepus timidus*) aplauzto jauno bērzu augstuma pieaugums, šķiet, atjaunojas diezgan labi, tas ir saistīts ar bērza augšanas veidu. Iespējamā vainaga maiņa atrodas aptuveni 2 m augstumā un ne vienmēr samazina nākotnes stumbra pamatnes daļas balņa vērtību. Pelēkajam zaķim (*Lepus europaeus*) bērzs ir rezerves barība, kuru tas izmanto tikai ārkārtas gadījumos.

Dzinumu aizsardzība

Augsts veģetācijas blīvums ir labs patvērums un barības bāze peļveidīgajiem grauzējiem, kuri labprātāk uzturas un pārvietojas pa biezu zāli, tādēļ augsnes sagatavošana un aizsardzība pret aizzēlumu ir visefektīvākie līdzekļi cīņā pret peļveidīgo grauzēju postījumiem. Stādmateriāla mehāniskos aizsarglīdzekļus izmanto augstvērtīgiem kokiem un pret postījumiem īpaši jutīgiem stādiem (Karēlijas bērzs, cēlkoku šķirnes lapu koki, hibrīdapse). No visiem mūsu valstī plaši izplatītajiem kokiem vislielākajam postījumu riskam ir pakļauti tīrumos stādīti āra bērzi.

Stādīšanas laikā stādam piegulošo platību var nosegt ar aizsargvairogu, kas novērš grauzēju postījumus un stāda palikšanu augsnes virskārtas veģetācijas ēnā. Ja stādu aizsardzībai izvēlētie mehāniskie aizsarglīdzekļi ir piemēroti, tiek pareizi izmantoti un to efektivitāte aktīvi kontrolēta, var sasniegt labus rezultātus. Mehāniskie aizsarglīdzekļi katru pavasari un rudeni regulāri jāpārbauda. Lietojot mazākus un lētākus aizsarglīdzekļus, pastāv risks, ka lauku strupaste apgrauzīs stādu virs aizsargājošā materiāla zem sniega segas

virsmas. Bezsniega apstākļos spēcīgas vēja brāzmas un virszemes veģetācija var izkustināt mazākos aizsarglīdzekļus, līdz ar to lauku strupaste spēs piekļūst stādam no apakšas. Dažreiz aizsarglīdzekļus mēdz izkustināt arī aļņi.

Cenas un aizsardzības efektivitātes dēļ iecienītāki ir 27–30 cm augstie modeļi. Drošākos un dārgākos 50–60 cm augstos aizsarglīdzekļus ieteicams izmantot vērtīgo stādu, piemēram, mikroklonāli pavairoto Karēlijas bērzu, aizsardzībai. Aizsarglīdzekļi, kas ir augstāki par sniega segas virsmu, acīmredzot novērš arī zaķu barošanos, jo tie retāk nokož aizsarglīdzekļu ietvertu kociņu lapotnes. Pieejami ir arī lieli – 120 cm augsti – aizsarglīdzekļi, kurus ieteicams izmantot, piemēram, ozolu stādu aizsardzībai. Bērziem nav ieteicams izmantot aizsarglīdzekļus augstākus par 60 cm, jo, lai gan stādu augstuma pieaugums tajos ir normāls, stumbrs veidojas pārāk slaidis, lai izturētu, piemēram, sniega svaru.

Aļņiem paredzētos atbaidīšanas līdzekļus var izmantot arī pret peļveidīgajiem un zaķiem. Praksē aizsardzību pret peļveidīgajiem vajadzētu ierīkot gan pavasarī pirms lapu plaukšanas, gan rudenī pēc lapu nokrišanas. Daļa pārdošanā esošo atbaidīšanas līdzekļu ir pārāk dārgi liela meža atjaunošanai. Atbaidīšanas līdzekļu efektivitātes pamatā ir nepatīkama smaka; tā nav toksiska viela. Parastu atbaidīšanas līdzekli uzklāj ar otu vai izsmidzina uz stāda stumbra, bet lapas, īpaši jaunās lapiņas, ar līdzekli neapstrādā. Atbaidīšanas līdzekļu izmantošanas rezultāti atkarībā no darba kvalitātes un laika apstākļiem var ievērojami atšķirties. Ja spēcīgas lietussgāzes nenoskalo līdzekli drīz pēc tā uzklāšanas, aizsardzības rezultāti var būt samērā labi.

Vienīgais toksiskais līdzeklis aizsardzībai pret peļveidīgajiem ir peļu ēsma *Klerat*. Tās sastāvā esošā aktīvā viela ir brodifakums (*brodifacoum*), tas pats antikoagulants, kas žurku indes sastāvā, bet mazākā koncentrācijā. Gadījumā, ja suns vai kaķis apēd vienu vai divas noindētas peles, to dzīvībai draudi vēl nerodas. Toksisko ēsmu atļauts izmantot ziemā, kad to ievieto lauku peļu elpošanas ejās sniegā, bet vasarā ūdensžurku ejās zem zemes virskārtas. Ja jaunaudzē ziemas sākumā sniega kupenās ir daudz peļu elpošanas eju, ar indi var mēģināt glābt situāciju, lai gan postījumi noteikti jau ir radušies. Par aizsardzību pret peļveidīgo postījumiem jā rūpējas laikus, īpaši apmežotajās tīrumu platībās, jo ievērojama daļa postījumu bērzu jaunaudzēs notiek jau vasarā.

Atšķirības bērza dzinumu izturībā pret postījumiem

Dažādu sugu bērzu piemērotībā peļveidīgo graužēju un zaķu barībai ir vērojamas skaidras atšķirības. Vietējā āra bērza izturība pret postījumiem tika palielināta, sakrustojot to ar japāņu bērzu (*B. platyphylla*), lai gan kvalitātes ziņā hibrīdi nav bijuši īpaši daudzsoļi. Atšķirība starp purva bērzu un āra bērzu piemērotību peļveidīgo un zaķu barībai ne vienmēr ir skaidri nosakāma, jo to ietekmē arī augšanas vieta. Parasti zaķi labprātāk izvēlas purva bērzus, bet peļveidīgie āra bērzus.

Ievērojami atšķiras arī pie vienas sugas piederošu īpatņu jutība pret postījumiem. Jo īpaši zaķis izvairās no tādiem āra bērziem, uz kuru dzinumiem ir daudz sveķu mezgliņu. Arī peļveidīgie izvairās no sveķu pilienos esošajiem ķīmiskajiem savienojumiem triterpenoīdiem. Tomēr uz dzinumu stumbra pamatnes mezgliņu ir maz, un dzinuma pamatnes mizas ķīmiskais sastāvs nedaudz atšķiras no vainaga dzinumiem, tādēļ peļveidīgie ne vienmēr izvēlas tos pašus kociņus, kurus zaķi. Bērza stumbra pamatnes mizā dominē fenola savienojumi. Turklāt starp peļu īpatņiem pastāv liela atšķirība barības izvēlē, kas nav novērota zaķiem.

Augšanas apstākļi stipri ietekmē bērza dzinumu izturību pret peļveidīgo graužēju un zaķu postījumiem. Audzes mēslošana palielina kociņu stumbru jutību pret graužēju postījumiem, bet neietekmē zaķu izraisītos lapotnes postījumus. Noēnotie stādi labāk nekā citi der zaķiem, bet peļveidīgie vienādi apgrauž gan gaismā, gan ēnā augušus kociņus. Acīmredzot dzinumu stumbra pamatnē esošie ķīmiskie savienojumi fenoli spēj aizbaidīt peles, savukārt zaķi izvairās no dzinumos esošajiem terpenoīdiem. Stādu mēslojums samazina fenola savienojumu, savukārt noēnojums – terpenoīdu saturu.

Strauji augošie bērzi izstrādā lielu daudzumu terpenoīdu, tādēļ ģenētiski strauji augošais āra bērzs parasti ir izturīgs vismaz pret zaķu postījumiem. Labi augoši dzinumi tātad ir īsāku laiku pakļauti peļveidīgo un zaķu postījumiem, bet bērza augšanas tempam nav tiešas ietekmes uz peļveidīgo barības izvēli. Bērza izturība pret dažādiem postījumiem, liekas, tiek pārmantota vienam no otra neatkarīgi no tā, vai runa ir par klimata, sēnīšu vai zīdītāju izraisītu postījumu risku. Var secināt arī, ka ar meža koku selekcijas metodēm var palielināt koku vispārējo izturību pret postījumiem un tajā pašā laikā arī pieauguma tempu.

8.3. Kukaiņu postījumi

Anti Poutu, Juha Sitonens

Bērzu apdzīvo liels skaits kukaiņu, kas barojas ar lapām, pumpuriem, spurdzēm, sēklām, lūksni, koksni un saknēm vai izsūc koka šķidrumus (sk. arī nodaļu 2.6.). Tomēr mežsaimnieciski būtisku kaitējumu izraisa ļoti maza daļa no bērzu pavadošajām sugām.

Lapu kaitēkļi

Bērza lapas ir galvenais barības avots desmitiem kukaiņu sugu un vēl vairākām sugām lapas noder par papildu barību. Zvīņspārņi (tauriņi) un plēvspārņi barojas ar lapām kāpuru stadijā, bet starp cietspārņiem ir sugas, kuru pārstāvji grauž lapas arī kā pieauguši kukaiņi. Lapgraužu vaboles ēd lapas gan kāpuru stadijā, gan kā pieaugušas vaboles.

Lielo tauriņu un auglapseņu kāpuri, kā arī vaboles dažkārt noēd lapas pilnībā. Tomēr vairumā gadījumu tās nograuž lapu malas vai izēd lapu plātnēs caurumus ar robainām malām. Kārķu lapgrauža (*Lochmaea capreae*) un zilā alkšņu lapgrauža (*Agelastica alni*) kāpuri arī dažreiz ēd bērza lapas. Tie izgrauž lapas no apakšpuses, bet virsmas vaskoto slāni atstāj neskartu. Daudzu mazo tauriņu, dažu zāglapseņu un alotājmušiņu sīkie kāpuri izēd lapas iekšējo daļu, atstājot tikai vaskoto slāni lapas virspusē un apakšpusē, lapa kļūst doba un caurspīdīga.

Dažas sugas atstāj acīmredzamas un viegli identificējamās grauzuma pēdas. Mannerheima īsspārņi (*Deporaus betulae* un *D. mannerheimii*) satin lapas piltuves veidā (attēls 8.10.), savukārt bērzu tinējsecernieki (*Deporaus betulae*) satin vairākas bērza lapas cigāra veidā kāpuru barībai.



Attēls 8.10. Bērzu tinējsecernieku (*Deporaus betulae*) piltuves veidā satītās lapas. Šīs sugas kāpuri dzīvo piltuvju iekšpusē.



Attēls 8.11. Samtainās un graudainās pangas uz āra bērza lapām, izraisītas sarkanā bērzu ērcē (*Eriophyes longisetosus*).



Attēls 8.12. Vienāda lieluma ieapaļos caurumus uz bērza lapām, izgrauž bērza kodes (*Incurvaria pectinea*).



Attēls 8.13. Lielās alotājcodes (*Eriocrania spp.*) kāpuri izēd lapas iekšējo daļu, atstājot tikai vaskoto slāni lapas virspusē un apakšpusē, lapa kļūst doba un caurspīdīga. Ja kaitēkļu ir daudz, visa jaunaudze iegūst pelēkbrūnu nokrāsu.

Bērzu vērpēja (*Eriogaster lanestris*) kāpuri pa dienu slēpjas tīklu maisos, baroties tie dodas tikai naktī. Sarkanā bērzu ērcē (*Eriophyes longisetosus*) uz bērza lapām veido viegli pamanāmas sarkanas, graudainas pangas (attēls 8.11.). Arī daudzu alotājkuaiņu grauzuma pēdas ir tipiskas savai sugai. Piemēram, mazās kodes (*Incurvaria pectinea*) un lielās alotājcodes (*Eriocrania spp.*) atstātās grauzuma pēdas ir plaši izplatītas un ļoti atpazīstamas (attēls 8.12. un 8.13.).

Bālganais lapsprīžmetis (*Epirrita autumnata*) ir izraisījis visplašākos Somijā zināmos postījumus Lapzemes tundras bērzu audzēs (skat. Bērza tāss rullis stāsta 17). Lapsprīžmetis ir plaši sastopams visā valstī, bet, izņemot Lapzemes tundru, nav izraisījis plašākus postījumus mežu platībās. Arī tam radniecīgās sugas, bērzu mazais sniegsprīžmetis (*Operophtera fagata*) un salnsprīžmetis (*O. brumata*) var izraisīt lokālus postījumus bērzu audzēs.



Bālganais lapsprīžmetis

Sepo Neuvonens

Kārklu bālganais lapsprīžmetis (*Epirrita autumnata*) ir nopietnākais kaitēklis mūsu valsts tundras zonas bērzu audzēs. Fenoskandijas vairoga piejūras teritorijās sastopami arī tādi bērzu kaitēkļi kā bērzu mazais sniegsprīžmetis (*Operophtera fagata*) un salnsprīžmetis (*O. brumata*), un dažas citas tauriņu sugas. Bālganā lapsprīžmeša izplatības areāls ir plašs: tas sniedzas dienvidos līdz Vidusjūrai un austrumos līdz Klusajam okeānam. Norvēģijas un Zviedrijas tundras bērzu audzēs bālganais lapsprīžmetis vai salnsprīžmetis masveidā sastopams gandrīz regulāri ik pēc 9–10 gadiem (attēls 8.14.), bet Somijas Lapzemē to masveida parādīšanās ir mazāk regulāra. Lapsprīžmeši ir izplatīti arī Dienvidsomijā, bet to dabiskie ienaidnieki ierobežo to populācijas pieaugumu, tādēļ šo kaitēkļu masveida izplatība uz dienvidiem no Lapzemes mūsu valstī nenotiek.

Lapsprīžmešu populācijas cikliskās svārstības galvenokārt ietekmē parazitiskie plēvspārņi un

sprīžmešu kāpuru lapu barības bāzē notiekošās izmaiņas. Nākamajā gadā pēc kaitēkļu masveida izplatības maksimuma greizā bērza lapu kvalitāte kā sprīžmešu kāpuru barība pazeminās, un pavājinās arī tauriņu reproduktīvā spēja. Kontinentālajās teritorijās, piemēram, Somijas Lapzemē, stiprs sals var izjaukt populācijas svārstību regularitāti.

Lapsprīžmešiem ir tikai viena paaudze gadā. Pieaugušie kukaiņi izlido rudenī, Lapzemē parasti augusta beigās un septembrī (attēls 8.15.). Normālos apstākļos mātītes spēj izdēt vidēji 120 (maksimāli 250) oliņas. Tas nozīmē, ka tauriņu reproduktīvā spēja būtu neierobežota, ja vairāki nedzīvās vai dzīvās vides (biotiskie un abiotiskie) faktori neizraisītu to bojāeju dažādos dzīves cikla posmos. Oliņas pārziemo bērzu zaros, un bieži šim nolūkam noder ķērpji. Oliņu salizturība ziemas vidū ir aptuveni $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$, ziemas beigās un pavasarī aptuveni $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$. Stipra sala izraisīta oliņu bojāeja ievērojami ierobežo lapsprīžmešu nodarītos postījumus



Sepo Neuvonens

Attēls 8.14. Lapsprīžmešu pilnībā iznīcināta bērzu audze Zviedrijas Lapzemē 2003. gada jūlijā.



Attēls 8.15. Pieaudzis lapsprīžmeša īpatnis.



Attēls 8.16. Lapsprīžmeša kāpurs.

vietējā un reģionālā mērogā. Parasti postījumu robežas Somijas Lapzemē sniedzas līdz vidējo un augstāko kalnu nogāžu bērzu mežiem. Sala laikā aukstais gaiss ir smagāks par silto gaisu, tādēļ tas klājas ieplakās un aizsargā tur augošos bērzu mežus no postījumiem, iznīcinot lapsprīžmešu oliņas vairumā ziemu pašreizējos klimatiskajos apstākļos. Ziemas minimālo temperatūru paaugstināšanās par nepilniem četriem grādiem var samazināt stiprā sala aizsargāto bērzu audžu platību par trešdaļu no pašreizējās.

Lapsprīžmešu kāpuri izšķīļas pavasarī, kad plaukst bērzi. Atkarībā no gaisa temperatūras kāpuru aktivitātes periods parasti ilgst no viena līdz pusotram mēnesim (attēls 8.16.), jūlijā (Dienvidsomijā jūnijā) kāpuri atstāj bērzus, pārvietojas uz augsni un tur iekūņojas. Siltās vasarās Čerepanova purva tundras bērzs vasaras beigās vēl spēj izplaucēt jaunas lapas. Kūniņas attīstības stadija Lapzemē ilgst apmēram divus mēnešus, bet Dienvidsomijā divus mēnešus.

60. gadu vidū Lapzemes austrumu daļā (Inari) lapsprīžmeši iznīcināja bērzu audzes apmēram 5000 km² platībā (attēls 8.17.). Lielo postījumu gadus vasaras bija vēsas un līdz ar to bērzu vitalitāte vāja, tādēļ koki pēc postījumiem nespēja atjaunoties un lielās platībās gāja bojā. Stāvoši atmirušo bērzu "skeletu meži" vēl ilgi saglabājās kā tipiska ainava Ustjoki upes pakalnu nogāzēs. Vēl pat 2000. gadā Lapzemes Kevo ciematā dabas parka vecajās postījumu platībās augošo bērzu lapu daudzums tika lēsts tikai 5 % no tā lapu apjoma, kāds tas bija kokiem pirms kaitēkļu nodarītajiem postījumiem.

Lapsprīžmešu nopostīto bērzu audžu atjaunošanos ievērojami kavē arī ziemeļbrieži. Nenožogotās teritorijās ir ievērojami mazāks skaits bērzu sējeņu nekā nožogotajās, kurās ziemeļbrieži nevar iekļūt. Līdz ar to tundras greizo bērzu atlabšana nabadzīgajās tundras pakalnu augsnēs ir ārkārtīgi lēna, un, ja ziemeļbriežu ganišana saglabāsies līdzšinējā veidā, iespējams, ka lielas teritorijas kļūs kailas.

Pēdējo gadu laikā (2003–2005) lapsprīžmeši ir pilnībā nopostījuši greizo bērzu audzes plašā Enontekio teritorijā Kesivarsi ciematā. Pateicoties siltajām vasarām, liekas, ka bērzi tomēr salīdzinoši labi atkopsies. Salnsprīžmeša postījumi Ustjoki upes ziemeļu daļā ir novēroti dažu pēdējo gadu laikā (2004–2007). 🍂



Attēls 8.17. Lapsprīžmešu 60. gados nodarīto postījumu rezultātā atmirušie greizie bērzi vecajā postījumu platībā Vetseri rezervātā 20 gadus pēc postījumiem 1985. gada vasarā Inari ezera austrumu pusē.

Abas sugas ir vizuāli ļoti līdzīgas – gaišas krāsas tauriņi. Tēviņi izlido vēlā rudenī, meklējot lidotnespējīgās mātītes. Sniegsprīžmešu un salnsprīžmešu izraisītie postījumi ir novēroti visvairāk dienvidu un rietumu piekrastē. Šie kaitēkļi spēj izraisīt pat 40 % koku bojāeju, īpaši pamežā augošajiem bērziem (Niemistō u.c. 2004). Lielāks kaitējums par koku bojāeju rodas no koksnes pieauguma zuduma, jo koki pēc postījumiem lēni atgūstas. Jāsecina, ka āra bērzi no postījumiem cieš vairāk nekā tajā pašā mežā augošie purva bērzi.

Lapu smecernieki (*Phyllobius piri* un *P. maculicornis*) nodara bojājumus mālsmilts un morēnu augsnēs augošajām bērzu jaunaudzēm, jo īpaši siltās vasarās. Smecernieki spēj nopostīt jaunajiem kociņiem visas lapas un tālāk pārvietoties arī uz lielākiem tuvākās apkārtnes kokiem. Bagātīgs ložņu vārpatas aizzēlums palielina postījumu risku, jo šo smecernieku kāpuri dzīvo augsnē un labprāt pārtiek no barības vielām bagātajiem ložņu vārpatas stiebriem. Kukaiņi, kas barojas ar lapām, parasti bērzu audzēm nodara nelielus postījumus, jo bērzi labi atkopjas pēc lapu zaudējuma. Kaitēkļu kukaiņu sugas, kuras aktivizējas vasaras beigās, nepatērē bērza augšanas spēku rezerves, jo bērzs jau gatavojas nomest lapas. Otrkārt, pēc lielām lapu postījumiem vasaras sākumā bērzs spēj tajā pašā vasarā vēl ataudzēt jaunas lapas. Jaunākie koki ir jutīgāki pret kaitēkļu postījumiem nekā lielākie. Aizsardzība pret bērzu lapu postījumiem parasti ir vai nu veltīga, vai apgrūtināta. Aizsardzības līdzekļu reģistrā var atrast katras lapu kaitēkļu sugas apkarošanai piemērotus aizsardzības līdzekļus. Ja postījumi atkārtojas īpašos bērzu stādījumos (piemēram, Karēlijas bērzs, ainaviski nozīmīgi objekti pie apdzīvotām vietām), videi draudzīgs un nelielās platībās arī efektīvs aizsardzības pasākums ir kaitēkļu kāpuru novākšana ar rokām.

Dzinumu un sakņu kaitēkļi

Bērza dzinumus apdraudošu kaitēkļu ir samērā maz. Ievērojamus postījumus var izraisīt zaļās cikādītes (*Cicadella viridis*), kas bojā koku mizu, tādējādi radot apstākļus dažādu sēņu infekciju iekļūšanai zem mizas (attēls 8.18.). Liela daļa stādu var aiziet bojā ar garu zāli aizaugušās un mitrās stādījumu platībās, piemēram, tīrumos, kuri saskaņā ar līguma noteikumiem netiek izmantoti lauksaimnieciskai ražošanai, vai pļāvās ūdenstilpju krastos. Postījumu risku var novērst, apstrādājot atjaunojamo platību ar pesticīdiem vai veicot regulāru stādu apļaušanu.

Lielais smecernieks (*Hylobius abietis*) sastopams galvenokārt skujkoku stādījumos, bet dažkārt var būt kaitēklis arī stādītās bērzu audzēs. Pieauguši smecernieki izgrauz jauno koku mizā caurumus ar robotām malām, kā rezultātā tiek traucēta šķidrums plūsma no koka vainaga uz sakņu sistēmu. Ja tiek nograuzta miza visapkārt stumbram, kociņš iet bojā. Pat nelieli iegrauzumi var pakļaut stādu sēņu infekcijām. Lielā smecernieka postījumi bērzu jaunaudzē ir sagaidāmi gadījumos, kad egļu audzes atjaunošanai tiek izmantoti bērzi. Šādā gadījumā jābūt gataviem veikt tādu pašus pasākumus aizsardzībai pret kaitēkļiem kā skujkoku stādījumos.

Jaunos kociņu stādījumos sastopama arī nelielu tauriņu suga, bērzu pangu tinējs (*Epinotia tetraquetra*). Tā kāpuri izēd stādos dobumus un izraisa uzpūstus izaugumus un krūmu veidošanos. Laputis (*Aphidoidea*), lapu blusiņas (*Psyllidae*) un bruņutis (*Coccoidea*), sūcot augu sulas, var mazināt lapu, dzinumumu un jauno stādu vitalitāti.



Attēls 8.18. Aizzēlušā atjaunojamā platībā zaļā cikādīte (*Cicadella viridis*) dēj oliņas jauno kociņu mikstajā mizā. Caur bojāto mizu kokā var iekļūt sēnišu infekcija, kas izraisa stumbrā iekšējās daļas plankumainību un bieži arī koka bojāeju.

Dažu smecernieku (*Otiorhynchus* spp.) kāpuri barojas ar bērzu dzinumū saknēm. Savukārt pieaugušie smecernieku īpatņi apgrauž lapas un dzinumus. Vaboļu lielā izmēra kāpuri dažos gados var radīt nopietnus postījumus jaunaudzēs. Īpaši daudz vaboļu sastopams stādītās bērzu jaunaudzēs labi aerētās (porainās) smilšu augsnēs tīrumos, kuri saskaņā ar līguma noteikumiem netiek izmantoti lauksaimnieciskai ražošanai.

Stumbra un koksnes kaitēkļi

Ir zināmas tikai dažas pieaugušu bērzu stumbros dzīvojošu kukaiņu sugas, kuras var izraisīt dzīva koka bojāeju. Bet arī tādus gadījumos gandrīz bez izņēmuma runa ir par citu faktoru novājinātiem kokiem, kuru bojāeju kukaiņi tikai paātrina. Dažādas sakņu sistēmas traumas, sausums, plūdi, augu savstarpējā konkurence, vecums, sēņu infekcijas utt. var novājināt koku tādā mērā, ka kaitēkļi spēj ietekmēt koka vitalitāti. Šādus postījumus vislabāk var novērst, nodrošinot kokiem labus augšanas apstākļus, piemēram, veicot retināšanas cirtes. Daži kukaiņi samazina koksnes vērtību, izgraužot tajā ejas vai atstājot citāda veida pēdas. Par bērza kambija mušu (*Phytobia betulea*), kura ietekmē bērza koksnes estētisko izskatu, sīkāka informācija atrodama Bērza tāss rullis stāsta 15.

Bērzu gremzdgrauzis (*Scolytus ratzeburgi*) izlido baros pēc Jāņiem un jūlija sākumā. Vaboles uzbrūk īpaši lieliem, atklātās vietās, piemēram, parkos un alejās, augošiem bērziem. Lai apturētu postījumu



Antti Pouttu



Antti Pouttu

Attēls 8.19. Bērzu gremzdgraužu (*Scolytus ratzeburgi*) vaboļu mātīšu eju vietās uz bērza tāss virsmas redzama apaļa elpošanas caurumu rinda (pa kreisi). Vēlāk, kad tāss šajā vietā pārplīst, uz koksnes virsmas atklājas regulāras formas grauzumu pēdas (pa labi).



Antti Pouttu

Attēls 8.20. Lapkoku koksnes mizgrauzis (*Trypodendron signatum*) vasaras sākumā uzbrūk novājinātiem kokiem. Šīs sugas īpatņi izgrauž barošanās ejas dziļāk kambija koksnē, un sēne, ar ko barojas kāpuri, izraisa koksnes zilēšanu.

tālāku izplatību, šādās vietās var būt nepieciešama koku gāšana un iznīcināšana. Dažreiz gremzdgrauži pārņem tikai vienu koka žuburu vai resnu zaru, bet novājinātie koki parasti iet bojā tādēļ, ka gremzdgrauži turpina vairoties tajā pašā kokā arī turpmāko gadu laikā. Par gremzdgraužu klātbūtni liecina apaļas formas vertikālu elpošanas caurumu rinda vaboļu mātīšu eju vietās uz bērza tāss virsmas, šajās vietās bieži tāsī veidojas plaisas (attēls 8.19.).

Meža vidū ēnā augošiem bērziem var uzbrukt arī lapkoku koksnes mizgrauzis (*Trypodendron lineatum*) vai lapkoku koksneurbis (*Hylocoetes dermatoides*). Abu sugu kaitēkļi labprāt izvēlas mitrās vietās augošus plūdu vai gruntsūdens līmeņa svārstību novājinātus kokus.

Lapkoku koksnes mizgrauzis izlido baros jau maijā. Mizgrauža vaboļu mātītes izgauž ejas tieši koka iekšienē, un uz koka virsmas ir redzami apaļas formas caurumi. Sākumā no tiem tek sulas, kas iekrāso stumbru rūsganā krāsā, bet vēlāk uz stumbra virsmas parādās smalki koksnes milti. Kāpuri dzīvo koksnes iekšienē un pārtiek no ejās augošajām simbiotisko sēņu sporām, kuras vaboļu mātītes atnes sev līdzī (attēls 8.20.).

Lapkoku koksnurbis izlido baros vasaras sākumā. Tas iedēj mizas spraugās olu kaudzītes, no kurienes neliela izmēra kāpuri iegrauzas kambija koksnē. Katrs kāpurs, grauzot savu atsevišķu eju, virzās vai nu apkārt stumbram vai tieši stumbrā. Augošie kāpuri iztukšo savas ejas no liela daudzuma koksnes miltiem, kuri vasaras vidū bieži uzkrājas uz stumbra virsmas. Arī lapkoku koksnurbja kāpuri pārtiek no ejās augošajām simbiotiskajām sēnēm.

Vītolu urbējs (*Cossus cossus*) ir liels naktstauriņš pelēcīgi brūnā krāsā un melnām svitrām uz spārnieniem. Pieaugušos sugas īpatņus atšķirībā no uzkrītošajiem kāpuriem var redzēt reti. Pieaudzis vītolu urbēja kāpurs ir līdz pat 10 cm garš, iedzeltenš ar sarkanbrūnu muguru. Tas izdala šķidrums ar spēcīgu smaržu, kas atgādina etiķi. Kāpuri apdzīvo dažādu sugu novājinātus lapu kokus, izgraužot koksnē līdz pat divu pirkstu platas vietas. Tie izgrūž rupjas koksnes skaidas no savām likumotajām ejām, kuras stiepjas līdz stumbra virsmai. Kāpuri sava trīs gadus ilgā attīstības perioda laikā var pārvietoties uz citu koku. Pieauguši tie pamet koksni, lai iekūņotos augsnē. Tādēļ vasarā migrējošos kāpurus var sastapt uz augsnes jebkurā laikā. Kaitēkļi iecienījuši gaišās vietās parkos un pagalmos augošus bojātus kokus. Vītolu urbējs apdzīvo ne tikai bērzus, bet gandrīz visus lapu kokus.

Māņragaste (*Xiphydria camelus*) ir 1–2 cm gara lapsene melnā krāsā, tās kājas ir sarkanas, bet galvu un ķermeņa sānus klāj balti plankumi. Vislabāk māņragasti var atpazīt pēc tās garā, tievā kakla, kas savieno galvu ar ķermeni. Lapsenes dēj oļiņas novājinātu vai nesen atmirušu bērzu un baltalkšņu koksnē. Kāpuri dzīvo koksnes iekšienē. Ar koksnes miltiem pieblīvētās ejas stiepjas visos virzienos, un to tīkls var būt ļoti blīvs. Uz koka stumbra virsmas redzami apaļas formas un dažāda lieluma pieaugušo kukaiņu izšķīlšanās caurumi.

8.4. Bērzu parazitēnes

Arja Lilja, Jarko Hantula

Dzinumu un jauno kociņu plankumainība

Dzinumu plankumainību gan stādaudzētavās, gan meža atjaunojamās platībās izraisa vairāku sugu sēnes. Stādaudzētavā inficēšanās var notikt gan audzēšanas, gan uzglabāšanas laikā. Stādu šķirošanas laikā plankumainība tāpat kā apsaldējumi ir parasti stādu izbrāķēšanas iemesli.

Kokaudzētavās sastopamās slimības, ko izraisa plankumainības sēne (*Phytophthora cactorum*), izpaušmes mainās atkarībā no tā, kādā attīstības



Attēls 8.21. Kokaudzētavā audzēta bērza stāda lapotnē sākusies lapu plankumainība.

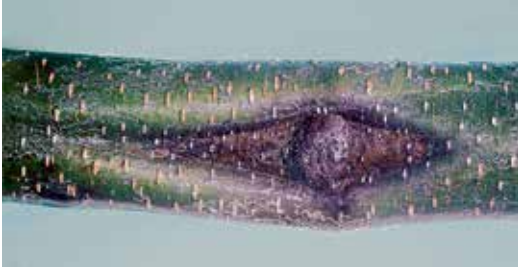


Attēls 8.22. Plankumainība uz stāda stumbra pamatnes.

stadijā bērzi ar šo slimību ir inficējušies. Straujās augšanas laikā stādu atmiršana bieži vien sākas no vainaga un lapām (attēls 8.21.). Pēc negaisa mikrobu sporu kopas ar lietus ūdens pilieniem īpaši aktīvi pārvietojas uz augšu un izplatās augu augšējā daļā. Pēc kāda laika arī uz stumbra pamatnes parādās tumši plankumi (attēls 8.22.). Ļoti svarīgi ir pārbaudīt stādu veselību pirms stādīšanas, jo, lai gan neliela izmēra plankumi bieži aizaug, stāds bojājumu vietās pēc kāda laika var nolūzt.

Atjaunojamās mežu platībās stādi inficējas ar sēņu slimībām, piemēram, caur peļveidīgo grauzēju bojāto mizu un zaļās cikādītes olu dējumu vietās paliekošajām mizas brūcēm (skat. nodaļu 8.2.). Izplatīta koksnes bojātāja ir stumbra nekrozes un vēzi izraisošā sēne *Godronia multispora*, kas laika gaitā izraisa jaunā kociņa bojāeju. Papildus tumšajiem plankumiem sēne uz dzinumiem veido uzaugumus, kuros rudenī vai pavasarī attīstās parazitisko sēņu sporu kopas, kas atgādina melnus punktus (attēls 8.23.).

Atjaunojamās mežu platībās plankumainības infekciju var novērst ar efektīvu aizsardzību pret aizzēlumu, tādējādi samazinot peļveidīgo grauzēju



Timo Kurkela

Attēls 8.23. Bērzu plankumainības sēnes sporu kopas attīstības sākuma stadija uz bērza stumbra.

un cikāžu savairošanos un to izraisītos koku mizas bojājumus. Plankumainība bieži papildina sala radītos koku mizas bojājumus. Salnām pakļautās platībās ieteicams āra bērzu vietā izvēlēties izturīgākos purva bērzus. Arī lapu kaitēkļi, pazeminot koku vitalitāti, pakļauj tos sēnišu infekciju izraisītiem postījumiem.

Biežāk sastopamie koksnes bojātāji

Augošu koku trupēšana ir ilgs process, kura laikā koku apdzīvojošo sēņu sugas pamazām mainās. Trupēšanas sākuma posmā sēņu pioniersugas, noārdot koksni, rada piemērotu vidi nākamo sugu attīstībai. Bērza zilējuma, iekrāsojuma vainas un trupe sākas no koka bojājumu vietām. Mehāniski stumbra ievainojumi, zaru lūzumu vietas un aļņu bojājumi bieži izraisa traumētās vietas iekrāsošanos, kur vēlāk attīstās trupe (attēls 8.24.). Arī liela izmēra dzīvu zaru atzarošana izraisa koksnes iekrāsošanos un trupi. Sākumā koksnes iekrāsojumu izraisa galvenokārt zilējuma sēnes (*Ceratocystis*), kuras izplatās pa gaisu, un vairākas citas koksnes zilēšanu izraisošas sēņu sugas. Arī kukaiņi, piemēram, lapkoku koksnurbis, pārņēš dažādas koksnes zilēšanu izraisošas sēnes (*Ophiostoma*), jo koksnurbji pieder pie sēņu audzētājiem, kuru kāpuri barojas ar to izgrauztajās ejās augošo sēņu sporām.

Augošu koku brūcēs sāk augt arī dažādu trupi izraisošu sēņu sporas, kuras tikai trupes procesā izveido uz stumbra vai zariem savus augļķermeņus. No pioniersugām jāmin koksnes baltās šķiedrtrupes izraisītāji, piemēram, purpura sikpiepe (*Chondrostereum purpureum*), īstā posaspiepe (*Fomes fomentarius*), parastā cietpiepe (*Phellinus igniarius*), bērzu cietpiepe (*P. cinereus*) un melnā spulgpiepe (*Inonotus obliquus*). Tās noārda koksnes lignīnu, atstājot celulozi un hemicelulozi. Savukārt rudo putekļtrupi izraisošā brūnā bērzu piepe (*Piptoporus betulinus*) noārda tikai celulozi un hemicelulozi, tādēļ saglabājas tikai lignīns.

Tipiskākās baltās trupes izraisītājas koku stumbru bojājumu vietās ir purpura sikpiepes sēnes. Tās strauji pārņem arī svaigu celmu virsmas un traucē atvašu attīstību. Šī spēja tiek izmantota pētījumos saistībā ar šo sēnes iespējamo izmantošanu, lai ar bioloģiskiem līdzekļiem aizsargātu audzes no pārlieta atvasāja aizzēluma. Īstās posaspiepes augļķermeņi sastopami gan uz augošiem, gan atmirušiem bērziem (8.24.). Tikai uz bērziem sastopamās brūnās bērzu piepes (attēls 8.25.) nierveida augļķermeņi parasti rodas uz nesēn atmirušu koku stumbriem vai augošu koku atmirušiem zariem.



Juha Siitonen

Attēls 8.24. Īstā posaspiepe ir viena no izplatītākajām un pamanāmākajām bērza piepju sugām. Piepes augļķermeņi ir pakavveida ar pelēku virsmu.



Reijo Penttilä

Attēls 8.25. Brūnās bērzu piepes augļķermeņi ar noapaļotām malām ir gaišs un mīksts, pēc struktūras atgādina korķi. Piepe bieži aug augstu virs zemes atmirušu koku vainagā vai uz lielu koku resniem, atmirušiem zariem.



Juha Siitonen

Attēls 8.26. Uz bērziem augošo cietpiepju augļķermeņi parasti ir ķīļveida, no virspuses gandrīz melni un saplaisājuši. Pie cietpiepju sugas piederošā melnā cietpiepe (*Phellinus nigricans*) sastopama Ziemeļsijmijā.

Melnajai cietpiepei (attēls 8.26.) ir tipisks ķīļveida augļķermenis, kurš, sēnei novecojot, pamazām kļūst tumšāks, bet tā apakšējā virsma saglabā brūno krāsu. Priežu sakņu piepe (*Heterobasidium annosum*) ir baltās trupes izraisītājs priežu audzē, kas rada sveķainas brūces pie koka stumbra pamatnes un inficē arī bērzu saknes.

Melnās spulgpiepes izraisītā trupe bieži parādās stumbra plaisās, kas radušās sala ietekmē, vai zaru lūzumu vietās. Piepes var pazīt pēc to melnajiem un grubuļainajiem veidojumiem, kas atgādina pārņojušos koksnī (attēls 8.27.) Sēnes izraisītā

Metla / Erkki Oksanen



Heikki Kotiranta



Attēls 8.27. Melnā spulgpiepe izraisa uz bērza stumbra ogļmelnu, irdenu veidojumu ar robotām malām (augšā). Piepes augļķermenis izveidojas zem tāss, kad koks ir atmiris un, trupeī progresējot, pārplēš tāsi (apakšā).

trupe gadu desmitiem bojā augošu koku un pamazām izraisa tā bojāeju. Melnā spulgpiepe tiek uzskatīta par veciem kokiem raksturīgu piepju sugu, jo tās virsmai piegulošie veidojumi zem bērza tāss izveidojas tikai trupes radīto bojājumu beigu stadijā.

Praksē trupes infekciju izplatīšanos var novērst, nocērtot bojātos kokus retināšanas cirtēs un nepieļaujot palikušo koku mehānisku traumēšanu koksnes novākšanas laikā.

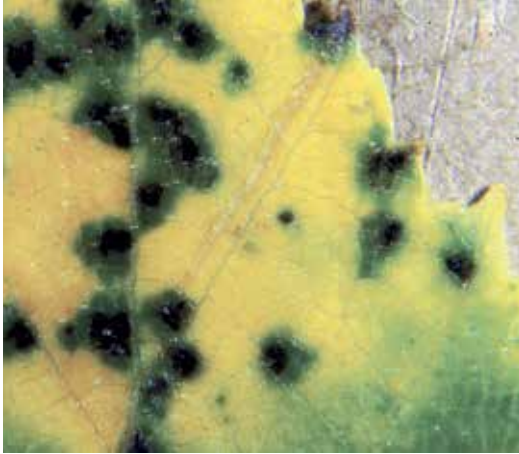
Lapu slimības

Bērzu rūsa, ko izraisa askusēne (*Melampsorium betulinum*), ir sastopama uz visām pie mums augošajām bērzu sugām. Inficēto lapu apakšpusē parādās dzelteni “rūsas plankumi”, tās ir sēnes sporu kopas, no kurām izplatās vasaras sporas, kas inficē veselas lapas (attēls 8.28.). Ja vasaras sākums ir lietains, pirmās sporu kopas uz lapām var parādīties jau uzreiz pēc Jāņiem. Rūsa saīsina bērzu fotosintēzes periodu un līdz ar to palēnina koku augšanas tempu. Vislielāko postu rūsa nodara bērzu

Marja Poteri



Attēls 8.28. Bērzu rūsas sēņu vasaras sporu kolonijas uz dzeltējošu lapu apakšējās virsmas.



Timo Kurkela

Attēls 8.29. Bērzu lapu plankumainības izraisīta lapu priekšlaicīga nodzeltēšana.

stādiem kokaudzētavās, jo pavājina gan dīgstu, gan to sakņu sistēmas attīstību tik lielā mērā, ka liela daļa stādu iet bojā. Kokaudzētavās izturīgāki nekā āra bērzi bieži izrādās purva bērzi, lai gan attiecībā uz lieliem kokiem situācija bieži vien ir pretēja.

Vasaras gaitā uz bērza lapām parādās arī dažādu parazītsēņu izraisīti plankumi. Tālākajos Somijas dienvidu reģionos visizplatītākais lapu plankumainības izraisītājs ir sēne *Pyrenopeziza betulicola*. Uz sēnes infekcijas dēļ nodzeltējušajām lapām bieži var redzēt tumšus plankumus ar tumši zaļām joslām ap tiem. Vēlāk plankumi kļūst brūni, lapas kļūst raibas (attēls 8.29.). Otrā samērā izplatīta sēņu suga ir *Marssonina betulae*, kas izraisa tumšbrūno plankumainību. Trešā suga ir *Taphrina betulae*, kuras izraisītie plankumi sākumā ir balti, bet pamazām nodzeltē un vēlāk kļūst brūni. Pārsvārā lapu plankumainība nerada lielu kaitējumu, lai gan inficētās lapas priekšlaikus nokrīt, sāsinot fotosintēzes periodu.

Dienvidsomijā bērzi dabiski dzeltē tikai oktobrī. Tādēļ lapu priekšlaicīgai dzeltēšanai vienmēr ir kāds cēlonis, kuru pirms lapu galīgās nobrūnēšanas un nokrišanas bieži vien var viegli pazīt arī bez palīgīdzekļiem. Sausuma dēļ nodzeltējušas lapas ir gludas un gaiši dzeltenas, turpretī rūsas sēne uz lapām veido dzeltenas sporu kolonijas, un visbeidzot viss koks iekrāsojas netīri brūnganā krāsā. Tas skaidri atšķiras no lapu plankumainību izraisīto sēņu spilgti dzeltenā iekrāsojuma. Savukārt ar sēni inficētie zari liek bērzam izskatīties plankumainam, jo atsevišķie nodzeltējušie zari atšķiras uz pārējā zaļo lapu vainaga fona un ir tālu pamanāmi.

Uz zariem un sēklām sastopamās sēnes

Bērzu vējslotas sēnes (*Taphrina betulina*) infekcijas dēļ purva bērzu zaros no viena pumpura attīstās vairāki zari, kas gadu gaitā ļoti spēcīgi sazarojas un pakāpeniski izraisa apaļas “vējslotas” veidošanos (attēls 8.30.). Inficētajā kokā parasti veidojas vairākas vējslotas, kuru diametrs ir daži decimetri, bet sastopamas arī vējslotas, kuru diametrs pārsniedz metru. Savukārt sēne (*Anisogramma virgultorum*) ir viltus vējslotu izraisītājs. Augot apkārt zaram, sēne var izraisīt dzinumu veidošanos zem sporu kopas, kuri atgādina vējslotu. Rudeņos dažu bērzu zaļie vainagi izskatās plankumaini. Tas ir saistīts ar lapu nodzeltēšanu uz atsevišķiem zariem, ko izraisa inficēšanās ar sēni *Prosthemium betulinum* vai *P. asterosporum*. Vēlāk šie zari atmirst un nokrīt sniegā zem koka.

Daudzas sēnes, kas izplatās kopā ar sēklām, kavē sēklu dīgšanu vai izraisa dzinumu puvi, kā rezultātā slimie dzinumi novīst. Spurdžu ciborijas sēnes (*Ciboria betulae*) bojā bērza sēklas, veidojot uz tām melnus sporu kopu uzaugumus.



Metla / Erkki Oksanen

Attēls 8.30. Bērzu vējslotas sēnes infekcijas izraisītās vējslotas.

8.5. Laika apstākļu izraisīti postījumi

Arja Lilja, Penti Niemiste

Ilgs sausums sausās augsnēs, piemēram, klinšainās vietās, arī pieaugušiem bērziem izraisa priekšlaicīgu lapu dzeltēšanu un brūnēšanu. Sausuma ietekmē dzinuma galotne novīst un lapas, sākot no galiem un sánmalām, izkalst. Savukārt pārāk liels mitrums izraisa skābekļa trūkumu sakņu sistēmā, tādēļ īpaši āra bērzs slikti aug mitrās platībās. Pārāk liela mitruma ietekmē bērza dzinumi stāda fāzē klājas gar zemes virskārtu un dzen jaunas saknes no stumbra.

Āra bērzu dzinumu lapu vainagi ir jutīgi pret aukstumu, tādēļ salnām pakļautās vietās bieži apsalst rudens salnās. Tāpat bērzu vainagi var izkalst pavasara sākuma spēcīgajā saulē, kad zeme vēl ir sasalusi. Izcirtumos atstāto sēklas koku – āra bērzu – vainagi gaismas un mitruma iztvaikošanas apstākļu izmaiņu rezultātā bieži nokalst dažu gadu laikā pēc cirtes.

Bērziem tāpat kā citiem lapkokiem sala radītas plaisas veidojas biežāk nekā skujkokiem. Sala plaisas veidojas stumbra virsmas un iekšējo slāņu temperatūras un mitruma starpības dēļ. Pazeminioties āra gaisa temperatūrai, stumbra ārējais slānis atdziest un sarūk straujāk nekā stumbra iekšējie slāņi. Ārējās virsmas straujāka sarūkšana izraisa spriegumu koksnes ārējā slānī, kas atslābst, kad šūnas atdalās cita no citas, radot stumbra virsmā garenvirziena plaisu. Plaisas parasti ir tikai dažus centimetrus dziļas, bet to garums var pārsniegt pat vairākus metrus. Parasti visvairāk plaisu rodas koku stumbra pamatnes daļā. Pavasarī trupes sēņu sporas caur sala plaisām viegli iekļūst koka iekšējos slāņos (attēls 8.31.). Lielas plaisas aizaugšana var prasīt pat vairākus gadu desmitus. Visvairāk sala plaisu ir uz strauji augošiem bērziem.

Slapjš sniegs pielīp pie kokiem un ar savu svaru noliec pat lielus bērzus. Biezās bērzu jaunaudzēs sniegs var izraisīt īpaši lielus postījumus. Izliekti lokveida bērzi bieži sastopami arī tikko retinātās mežaudzēs, kuras pirms kopšanas bijušas nedaudz par biezu. Elektriskās strāvas padeves pārtraukumiem biežākais iemesls ir zem sniega svara pār elektropārvades līnijām noliekušies bērzi. Pēc atbrīvošanās no sniega smaguma bērzi var vizuāli



Attēls 8.31. Pa sala radītu plaisu bērza stumbra koksne izplatījiesi trupe.

iztaisnoties, bet vienreiz noliektie koki ir pakļauti atkārtotai sniegliecei. Parasti šādi bērzi izaug likumaini, un to tālāka audzēšana nav saimnieciski izdevīga.

Pateicoties dziļajai sakņu sistēmai, bērzs spēj izturēt arī ļoti spēcīgu vēju, tomēr klajumu malās augošos kokus vējš var nolauzt vai izgāzt, jo īpaši laikā, kad kokiem ir lapas. Negaisa laikā vēja ātrums var būt tik liels, ka jebkurā meža vietā spēj izgāzt kokus veselām joslām. Zibens bērzos mēdz iespert tāpēc, ka tie bieži aug atklātās vietās, piemēram, māju pagalmos. Ja zibens trāpījis pagalmā augošā bērzā, to ieteicams nocirst, jo bojātais bērzs neizbēgami sāks trupēt.

Gaisa piesārņojums un ozona nozīme mežsaimniecības nozarē mūsu valstī nav liela, un lapkoki parasti ir arī izturīgāki nekā skujkoki.

9

Bērza resursi un to pieaugums

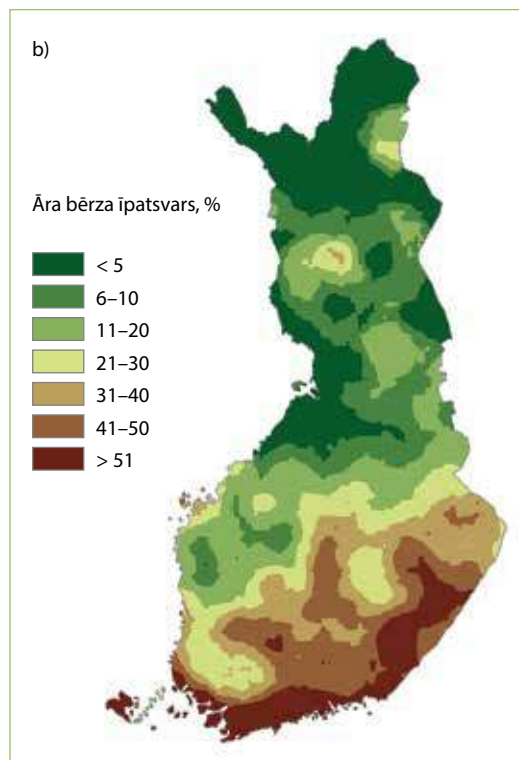
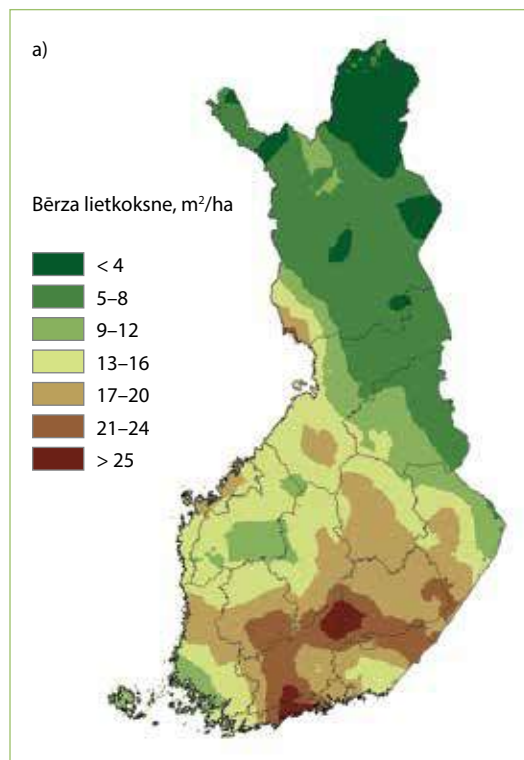
Penti Niemiste, Kari T. Korhonen

9.1. Bērzu resursi un izplatības areāls

Purva bērzs Somijas mežos ir plašāk izplatīta bērzu suga nekā āra bērzs. Saskaņā ar Valsts mežzinātnes institūta (VMI) statistiskās inventarizācijas datiem purva bērzs sastāda aptuveni 250 miljonus, bet āra bērzs aptuveni 75 miljonus kubikmetru. No visiem mūsu valsts koku resursiem purva bērzs veido 12,0 %, bet āra bērzs 3,6 %. Pārējo lapkoku kopējais daudzums ir aptuveni vienāds ar āra bērzu daudzumu. Pirms koksnes rūpnieciskas izmantošanas sākuma līdzumu lišana, mežu dedzināšana un meža ugunsgrēki veicināja bērzu īpatsvara pieaugumu valsts mežos, savukārt meža ganību izmantošana ierobežoja bērzu pārāk plašu izplatību.

Somijas bērzu resursi 20. gadsimta 30. gados bija pašreizējā līmenī, bet līdz 70. gadu vidum bērzu skaits samazinājās aptuveni par trešdaļu, kam par iemeslu bija mežu teritoriju zaudēšana, liela daudzuma koksnes izmantošana malkai un mežkopības pasākumi, priekšroku dodot skujkokiem. Turpmāko 30 gadu laikā bērzu skaits ir palielinājies aptuveni par 100 miljoniem kubikmetru.

Visvairāk bērzu ir Peijentes austrumu pusē un joslā no galvaspilsētas apkārtnes līdz Tamperei (attēls 9.1a.). Uz dienvidiem no līnijas Pori–Kuopio bērzu ir vidēji vairāk nekā 20 m³ uz meža hektāru, izņemot arhipelāgu un dažas piekrastes teritorijas. Virzienā tālāk uz ziemeļiem visvairāk bērzu ir piekrastē Kemi-Tornio reģionā un teritorijā, kas



Attēls 9.1. Bērzu resursi un izplatības areāls Somijā 2006. gadā:

a) bērza lietkoksnis vidējā krājā (ieskaitot zāģbaļķus un papīrmalku) meža zemēs, m³/ha;

b) āra bērza īpatsvars no meža zemēs augošu bērzu krājas.

stieejas no Oulu dienvidiem līdz Kuopio. Vismazāk bērzu ir plašās teritorijās, kuras atrodas augstāk virs jūras līmeņa – Somijas kalnainē Suomenselke, Kainū un Lapzemē. Bērzu kopējo īpatsvaru mežu platībās ziemeļu robežas tuvumā ievērojami papildina greizais bērzs.

Plašāk par purva bērzu āra bērzs ir izplatīts tikai 30–80 km platā joslā, kas stieejas no Turku arhipelāga gar piekrasti uz austrumiem un tālāk paralēli austrumu robežai līdz Joensū (attēls 9.1b.). Somijas ezeriem bagātajā daļā Jervi-Suomi (*Finnish Lakeland*) purva bērzu īpatsvars parasti sastāda 30–50 % no kopējā bērzu apjoma. Purva bērziem bagātākā Somijas daļa atrodas uz ziemeļiem no līnijas Pori–Kuopio, bet arī dienvidrietumu Somijas iekšzemē un Ziemeļu Savo ir liels purva bērzu īpatsvars. Āra bērzu daudzums pārsniedz vidējo Vāsas apkārtnes piekrastes zonā un arhipelāgā. Uz ziemeļiem no līnijas Kokola–Kajāni āra bērzi ir sastopami ļoti nēdaudz.

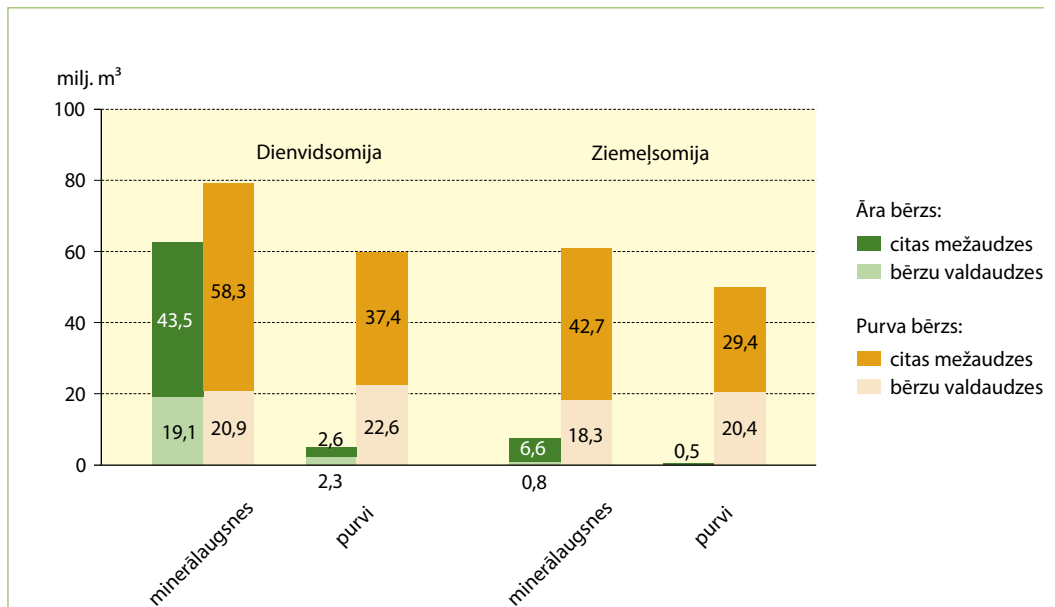
No visiem Somijas āra bērza resursiem 83 % aug valsts dienvidu daļas minerālaugsnēs (attēls 9.2.). Biežāk sastopami ir jauktie meži nekā tīras bērzu birzis, un gandrīz 70 % āra bērzu aug kopā ar skujkokiem. Vislielākās bērzu valdaudzes Somijas dienvidos sasniedz 15 % no meža platības. Šajā kontekstā ar bērzu valdaudzēm jāsaprot gan

bērzu tīraudzes, gan jaukti meži, kuros dominē bērzi (skat. nodaļu 7.1.). Purvos āra bērzu ir ļoti maz, galvenokārt plāna kūdras slāņa augsnēs un auglīgos kūdrājos Dienvidsomijā. Ziemeļos sastopamie nēdaudzie āra bērzi aug gandrīz tikai jauktos mežos.

Rēķinot pēc kopējā tilpuma, vairāk nekā trešdaļa bērzu aug Ziemeļsomijas jeb Kainū, Ziemeļpohjanmā un Lapzemes mežu departamentu teritorijā, un sastāv galvenokārt no purva bērziem. Visā valstī augošo purva bērzu daudzums gandrīz vienlīdzīgi izvietotas četrās teritorijās – no vienas puses Dienvidsomijā un Ziemeļsomijā, no otras puses minerālaugsnēs un purvos. Divas trešdaļas purva bērzu aug jauktajos mežos. Biežāk bērzi dominē purvos nekā minerālaugsnēs. Purva bērzu audzes visvairāk ir nosusinātās teritorijās Ziemeļpohjanmā dienvidu daļā un Lapzemē piekrastes zonas tuvumā, kur purva bērza valdaudžu īpatsvars sastāda aptuveni 20 % no meža zemes.

9.2. Bērza valdaudzes

Kopējā bērza valdaudžu platība Dienvidsomijas meža zemēs ir 1,1 miljons, bet Ziemeļsomijā 0,7 miljoni hektāru (skat. tabulu 9.1.). Gandrīz tikpat



Attēls 9.2. Dienvidsomijas un Ziemeļsomijas bērzu resursi 2006. gadā saskaņā ar Valsts mežzinātnes institūta statistiskās inventarizācijas datiem dalījumā pa koku sugām (āra un purva bērzi), pa augšanas vietām (purvi un minerālaugsnēs) un pa mežaudzē valdošām koku sugām (bērzu valdaudzes un citu koku sugu valdaudzes).

	Dienvidsomija milj. ha	%	Ziemeļsomija milj. ha	%	Valsts kopumā milj. ha	%
Bērza valdaudzes *	1,10	9,9	0,68	7,4	1,78	8,8
Jaukti meži (bērzi > 25 %)	0,78	7,0	0,64	7,0	1,42	7,0
Kopā	1,88	16,9	1,32	14,3	3,20	15,7

* Vairāk nekā 50 % tilpuma (jaunaudzē audzējamo stumbru skaita) sastāda lapkoki un lielākā daļa no tiem ir āra vai purva bērzi.

Tabula 9.1. Bērza valdaudžu un jauktu mežu platība ar bērza īpatsvaru virs 25 % no koksnes krājas un īpatsvars meža zemēs Dienvidsomijā un Ziemeļsomijā.

lielu platību aizņem skujkoku meži, kuros bērzi veido vairāk nekā vienu ceturto daļu. Tātad bērzam ļoti svarīga loma ir vismaz 16 % meža zemes platības, ar nedaudz plašāku izplatību dienvidos nekā ziemeļos.

Aptuveni puse no mežiem ar bērza dominanti ir jauni audzēšanai paredzēti meži. Dienvidsomijā to īpatsvars ir nedaudz mazāks par 50 %, bet Ziemeļsomijā vairāk nekā puse (attēls 9.3.). Ievērojamu šo mežaudžu daļu veido 60.–70. gados nosusinātajās platībās dabiski ieauguši purva bērzu meži. Savukārt bērzu stādījumu vairāk ir Dienvidsomijā, tādēļ no mežiem, kuros dominē bērzs, jaunu mežu kopējais īpatsvars sastāda aptuveni 75 % gan dienvidu, gan ziemeļu teritorijās. Attiecīgi pieaugušu mežu ir mazāk par 10 %.

Dienvidsomijā jaunu vai pieaugušu bērza jaunaudžu kopējā platība ir 360 000 ha. Minētā platība samērā vienmērīgi dalās trīs gandrīz vienādās daļās: kultivētas āra bērza jaunaudzes, kā arī dabiski ieaugušas jaunaudzes ar āra bērza dominanti un purva bērza dominanti. Jaunu un pieaugušu mežaudžu ar bērza dominanti platība Dienvidsomijā sastāda 640 000 ha. Atšķirībā no stādītām mežaudzēm šajās mežaudzēs divreiz biežāk valdošā koku suga ir purva bērzs nekā āra bērzs. No audzējamiem mežiem aptuveni 70 000 ha sastāda stādītas āra bērza audzes. Valsts dienvidu reģionos atjaunošanas gatavību sasniegušie meži sastāda 85 000 ha, no kuriem mazāk nekā puse ir meži ar āra bērza dominanti.

Ziemeļsomijā bērza jaunaudžu ir maz, mazāk nekā 100 000 ha, un no tiem vairāk nekā 90 % ir purva bērzu valdaudzes. Turpretī kultivēto bērzu mežu augšanas stadijā ir daudz, 516 000 ha. Pieaugušu mežu ar bērza dominanti Ziemeļsomijā ir 66 000 ha. Jaunaudzes vecumu pārsniegušās bērzu valdaudzes ziemeļos gandrīz bez izņēmuma veido dabiski ieauguši purva bērzu meži.

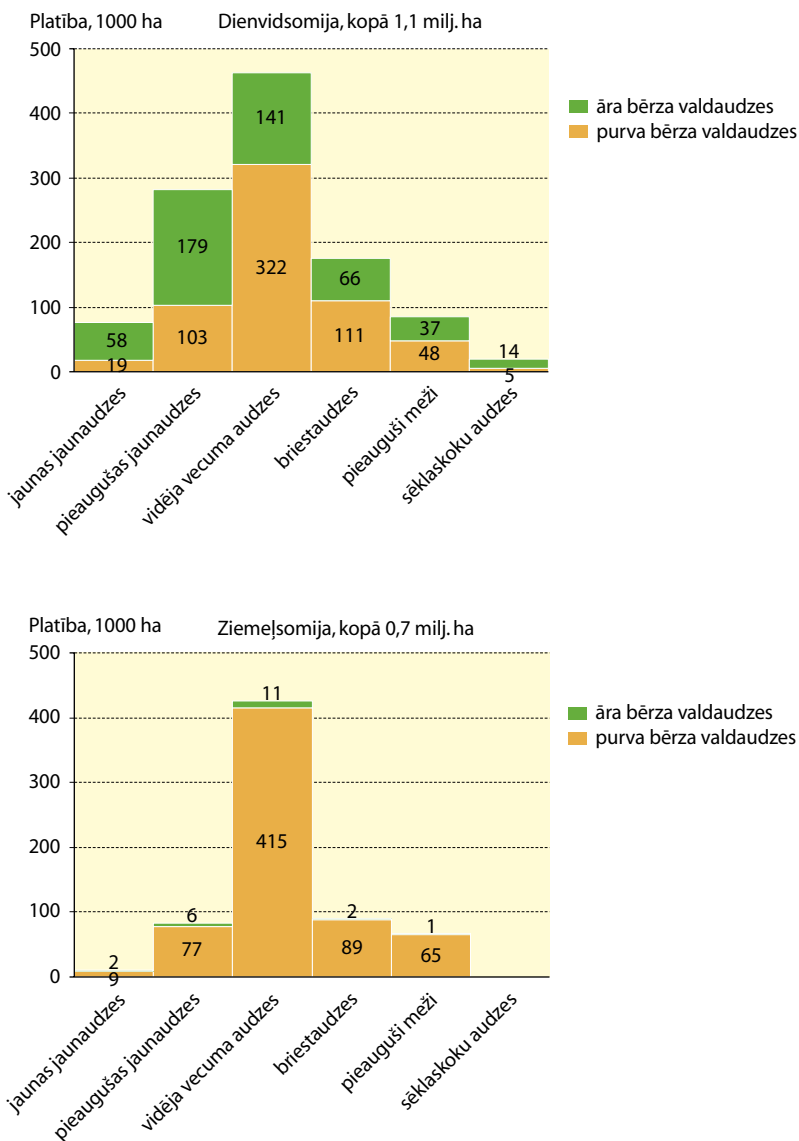
Vidēji koku sugu proporcijas bērzu valdaudzēs ir līdzīgas visā valsts teritorijā un dažādās koku

attīstības stadijās, izņemot āra bērzu lielāko īpatsvaru dienvidos un jaunos mežos. Bērzu īpatsvars kokaudzēs ar bērza dominanti sastāda vidēji 63 % no to apjoma. Priežu un egļu īpatsvars šajos mežos sastāda vidēji 13 % no katras sugas, citi lapkoki 10 %. Kokaudzes, kurās dominē purva bērzs, ir nedaudz tīrākas audzes nekā analogās āra bērza mežaudzes. Āra bērza mežaudzēs purva bērza piemistrojums ir vidēji 27 %; purva bērzu audzēs āra bērzu īpatsvars sastāda tikai 6 %.

9.3. Bērza stumbru izmēri

Mūsu mežos aug aptuveni 35 miljoni kubikmetru bērza apaļkoku. Liela izmēra bērza apaļkoku daudzums ir pieaudzis. Kopš 50. gadiem divkārtšajies tādu bērzu daudzums, kuru apkārtmērs krūšaugstumā sasniedz vismaz 30 cm, un pašlaik tas ir aptuveni 8 % no bērzu apjoma. Mazāku izmēru bērzu skaits pieauga līdz 70. gadiem, bet turpmākajos gados novērota tā samazināšanās, īpaši Dienvidsomijā. Kopš 60. gadiem iepriekšējā līmenī ir saglabājies bērzu daudzums, kuru diametrs ir mazāks par 20 cm.

Āra bērza un purva bērza dalījums pēc koku caurmēra ir ļoti atšķirīgs (attēls 9.4.). Dienvidsomijā lielāko dimensiju klasēs āra bērzs ir vairākumā. No tādu bērzu apjoma, kuru apkārtmērs krūšaugstumā ir vismaz 30 cm, āra bērzs sastāda 72 %. Lielākā daļa no zāgballu dimensijām atbilstošajiem stumbriem, kuru caurmērs ir mazāks par 25 cm, ir purva bērzi, bet pēc kvalitātes finierklučiem derīgo koku vairākums ir āra bērzi. No tievo dimensiju apaļkoku klases bērzu daudzuma (pēc stumbra resgaļa izmēriem), kuru caurmērs ir 15–19 cm, āra bērzi sastāda aptuveni vienu trešo daļu. No papīrmalkas izmēriem atbilstošiem un par tiem mazākiem stumbriem āra bērzu īpatsvars dienvidos ir mazāk par piekto daļu, bet ziemeļu teritorijās tikai viena desmitā daļa.

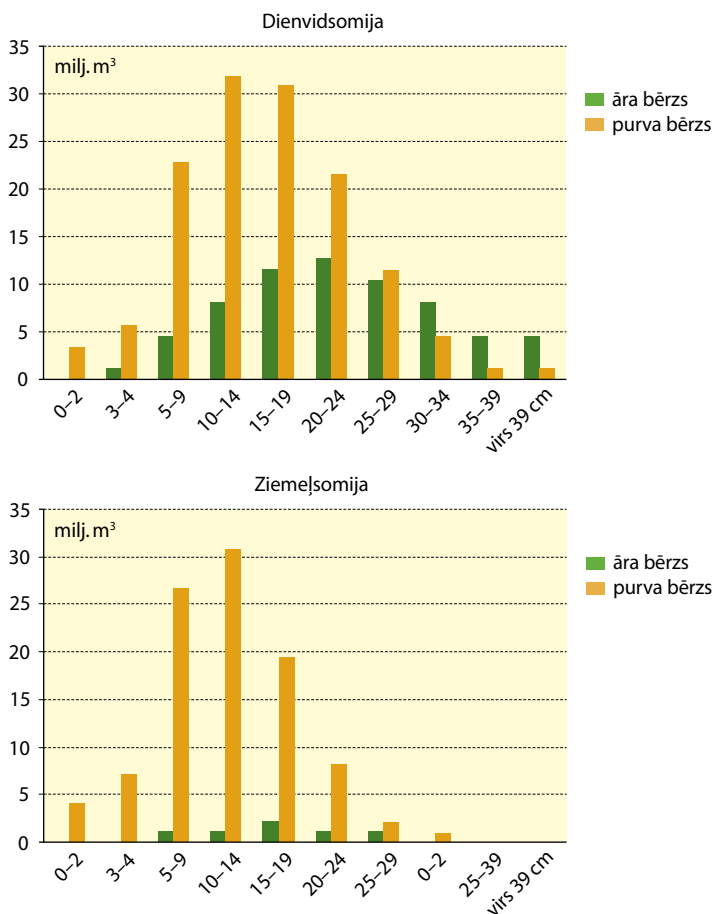


Attēls 9.3. Mežu platības ar āra un purva bērza dominanti dalījumā pa vecumgrupām Dienvidsomijas un Ziemeļsomijas meža zemē.

9.4. Pieaugums un ciršanas apjomi

Pēdējo desmitgažu laikā lapkoku pieaugums Somijas mežos ir palielinājies. Bērzu ikgadējais pieaugums 21. gs. sākumā bija 15,5 miljoni kubikmetru, bet pārējo lapkoku pieaugums 4,4 miljoni kubikmetru. Gandrīz pusi no bērza pieauguma veido

valsts dienvidu minerālaugsnēs augošie bērzi (attēls 9.5.), no kuriem āra un purva bērza īpatsvars kopējā pieaugumā ir vienādi liels. Otra puse no bērza kopējā pieauguma apjoma, kas sastāv galvenokārt no purva bērziem, dalās trīs gandrīz līdzīgās daļās un atrodas Dienvidsomijas purvainēs, kā arī Ziemeļsomijas minerālaugsnēs un purvos.



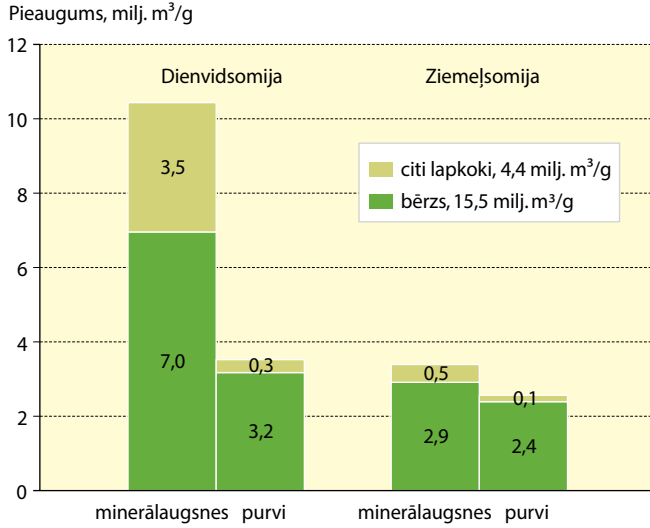
Attēls 9.4. Āra bērza un purva bērza apjoma dalījums klasēs pēc krūšaugstuma apkārtmēra Dienvidsomiijā un Ziemeļsomiijā. Valsts mežzinātnes institūta 2006. gada dati.

Bērzu īpatsvars mežu pieaugumā ir lielāks nekā tā īpatsvars koku krājā. Tas ir saistīts ar bērza valdaudžu jaunību un augšanas apstākļiem. Bērzs veido gandrīz piekto daļu no mežu kopējā pieauguma, minerālaugsnēs 15 % un purvos līdz pat 26 %. Dienvidsomiijā bērza īpatsvars mežu pieaugumā sastāda 17 %, bet Ziemeļsomiijā 20 %.

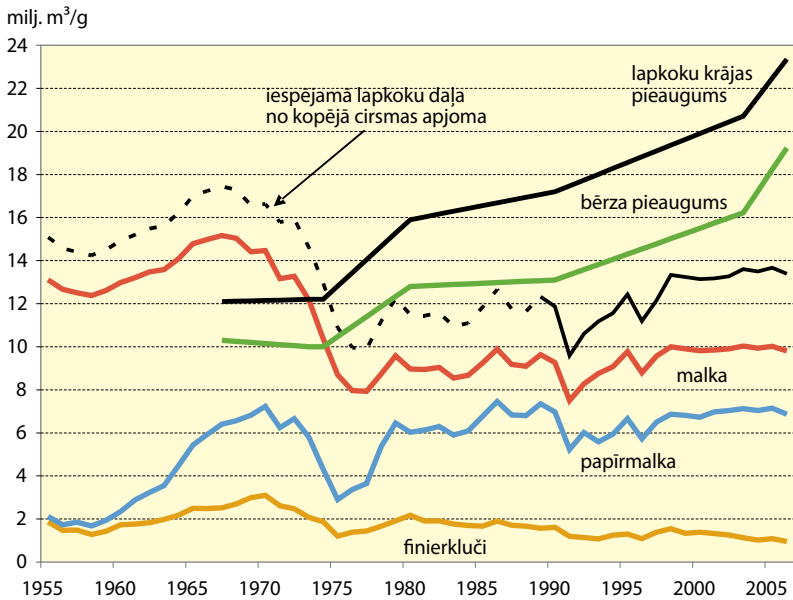
Bērzu ikgadējais pieaugums valstī 60.–70. gados ilgi saglabājās 10 miljonu kubikmetru līmenī. Tai pašā laikā ievērojami pieauga bērza koksnes rūpnieciskā izmantošana, arī malkas patēriņš saglabājās augsts (attēls 9.6.). Bērza un citu lapkoku ciršanas apjomi redzami pārsniedza pieaugumu, līdz ar to tajā laikā to resursi samazinājās. Iepriekšējo 30 gadu laikā bērza pieaugums ir palielinājies vairāk nekā 1,6 reizes. Tajā pašā laika periodā citu

lapkoku pieaugums ir divkāršojies, līdz ar to kopējais lapkoku krājas pieaugums sasniedz jau vairāk nekā 20 miljonus m³ gadā.

Ievērojamas izmaiņas bērza pieaugumā un izmantošanā notika 70. gadu vidū (attēls 9.6.). Strauji samazinājās malkas patēriņš, vienlaikus ievērojami palielinājās purva bērza krājas pieaugums nosusinātās purvu platībās. Sākot ar 80. gadu pirmo pusi līdz mūsdienām vietējo lapkoku ciršanas apjoms ir lēni audzis. Lapkoku daudzums joprojām palielinās, jo to ikgadējais pieaugums ir pārsniedzis ciršanas apjomu. Lapkoku krājas pieauguma un ciršanas apjoma starpība 80. gados pārsniedza 4 miljonus, bet 90. gadu sākumā 6 miljonus m³ gadā. Bērza īpatsvars šajā pieaugumā sastāda divas trešdaļas.



Attēls 9.5. Bērza un citu lapkoku gada pieaugums meža zemēs un nabadzīgās augsnēs. Meža zemēs kokaudzes vidējais ikgadējais pieaugums pārsniedz 1 m³/ha, bet vāji ražojošās nabadzīgās augsnēs tas ir 0,1–1 m³/ha.



Attēls 9.6. Lapkoku krājas pieaugums un ikgadējie ciršanas apjomi Somijas mežos no 50. gadiem līdz mūsdienām. Mežizstrādē iegūtā koksne sadalīta sortimentos: zāgļaļķi, papīrmalka un malka, no kuras daļa ir papīrmalkas dimensijām atbilstoša, bet daļa lietkoksnēi nederīga sikkoksnē.

10 Bērza stumbru un koksnes īpašības

Henriks Herejervi, Erki Verkasalo

10.1. Stumbra dimensijas

Āra bērza audzēšanas mērķis ir iegūt pēc iespējas vairāk lielu izmēru un augstas kvalitātes finierkoksnes. Purva bērzu audzēšanā augšanas apstākļu un krājas kvalitātes dēļ šis mērķis ir sasniedzams ievērojami retāk. Meža īpašnieks gūst saimniecisku labumu no liela izmēra koku stumbriem, kas ļauj iegūt vairāk dažādu sortimentu un īpaši augstvērtīgu koksni, kā arī lielākus ienākumus no mežizstrādes. Savukārt koksnes lietotāja ieguvums ir vērtīgu produktu daudzuma pieaugums: no viena koka stumbra tiek saražots lielāks iespējamais daudzums finiera, zāgmateriālu, papīrmalkas vai enerģijas.

Mazu izmēru stumbri vairāk apgrūtina koksnes saimniecisko izmantošanu bērziem nekā skujkokiem. Stumbru un no tiem iegūstamo kokmateriālu sortimentu vērtība (skat. tabulu 11.1.) bērza koksnei salīdzinājumā ar skujkokiem svārstās vairāk, un tā lielā mērā tiek noteikta, pamatojoties uz stumbra diametru. Atkarībā no tā, kādam sortimentam apaļkoksni var izmantot – papīrmalkai, finierklučiem vai zāgbaļķiem, vai arī liela izmēra stumbra novirzīšana lobītā finiera ražošanai, vairākkārt palielinās katra noteiktā sortimenta cena. Ja izstrādājamo koku skaits attiecībā pret koksnes tilpuma vienību ir mazāks, pieaug arī mežizstrādes, transportēšanas un apstrādes efektivitāte.

Liela izmēra finierkluču zāgēšanā un lobīšanā rodas salīdzinoši mazāk atkritumu, tātad kopējais ieguvums ir lielāks, arī kvalitatīvās koksnes īpatsvars parasti ir lielāks, nekā pārstrādājot mazo dimensiju baļķus. Daudzas koksnes īpašības resnājiem sortimentiem no to gala izmantošanas viedokļa parasti ir labākas nekā mazo izmēru stumbru baļķiem. Bērzu tomēr nav ieteicams audzēt līdz pārāk lielam vecumam, jo, kokam novecojot, pieaug koksnes iekšējo defektu daudzums (trupe, serdes plaisas, serdes irdenums). Praktiski bērza stumbra vērtība attiecībā pret tilpuma vienību sāk pazemināties, kokam sasniedzot 40 cm apkārtmēru krūšaugstumā (Heiskanen 1957, Heräjärvi 2001).

Meža augoša āra bērza apkārtmērs krūšaugstumā var sasniegt 50 cm. Purva bērzi ir mazāki par āra bērziem un reti sasniedz vairāk nekā 40 cm

diametru. Māju pagalmos vai ceļmalās augošiem lielākiem bērziem parasti ir raksturīgi ievērojami trupes bojājumi un tādēļ, kad tie vairs nav piemēroti ainavas papildināšanai, der tikai kā malkas koksne. Resnāko koku caurmērs var sasniegt pat 1,5 m, bet tik liela izmēra kokiem parasti ir vairākas galotnes. Cik zināms, lielākais vienstumbra āra bērzs ir uzmērīts Hausjervi, tā apkārtmērs krūšaugstumā bija 365 cm un augstums 26,5 m (Karhu 1995). Joensū ielas malā aug acimredzot resnākais vienstumbra purva bērzs. Tā apkārtmērs krūšaugstumā 2007. gada jūnijā bija 264 cm un augstums 20,9 m. Somijā augstākais uzmērītais āra bērzs atrodas Punkaharju, tā augstums ir 39 metri. Protams, ka koku stumbru izmēri ievērojami atšķiras arī mežaudzes iekšienē. Daļēji šis atšķirības ir saistītas ar meža apsaimniekošanas vēsturi ilgākā laika posmā.

Parasti bērzu audzi atjauno ne vēlāk kā tad, kad koki sasniedz 30–35 cm apkārtmēru krūšaugstumā. Piemēram, bērzu uzmērīšanas materiālos, kas savākti pētījumu veikšanai, parasti ir uzrādīts stumbru vidējais caurmērs 23–30 cm āra bērziem un 20–25 cm purva bērziem. Lielāku dimensiju bērzu audzēšana no mežsaimnieciskā viedokļa var būt interesanta tad, ja to stumbru kvalitāte atbilst vērtīgāko augstākās šķiras finierkluču ieguvei, no kuriem var saražot virsmas apdares finieri vai materiālu interjera izstrādājumiem. Aprites perioda pagarināšana, piemēram, par 10 gadiem, ir saimnieciski saprātīga, ja liela apaļkoku daļa ir izmantojama augstākās šķiras finierkluču ieguvei. Pagarinot aprites periodu un tuvojoties bērza bioloģiskajai novecošanās fāzei, kas āra bērzam ir 70–90, bet purva bērzam jau 60–80 gadi, pastāv lielāks trupes izraisītu defektu rašanās risks. Tomēr labi augošs āra bērza audzēs, kuru ciršanu varētu sākt jau pēc 50 gadiem, bet, ja ir vēlēšanās, tās var audzēt arī dažas desmitgades ilgāk, šādu problēmai nevajadzētu rasties.

Papildus bērzu kopējā skaita pieaugumam mūsu valsts mežos ir redzami palielināties arī lielo izmēru bērzu skaits (skat. nodaļu 9.3.). Lielo dimensiju koku skaita pieaugumam beidzot būtu jāatspoguļojas arī labākā apaļkoku pieejamībā. No otras puses,



Attēls 10.1. Ārējās zarainības kvalitāte var būt pilnībā atšķirīga pat blakus augošiem bērziem. Attēlā augšā redzami dabiskas izcelsmes purva bērzi, apakšā – no stādiem ieadzēti āra bērzi.

veicot kopšanas cirtes kultivējamo bērzu audzēs, finierkluču īpatsvars sastāda arvien lielāku daļu no iegūto kokmateriālu daudzuma, un drīzumā tas atspoguļosies arī galvenās cirtes iznākumā. Kultivējamo bērzu audžu retināšanas cirtē iegūto

finierkluču lobīšanas testos konstatēts vājāks lobītā finiera sadalījums kvalitātes klasēs nekā galvenajās cirtēs iegūto bērzu finierklučiem vidēji. Tas ir saistīts ne tikai ar to, ka retināšanas cirtēs parasti tiek iegūti mazāku izmēru finierkluči, bet arī ar to, ka audzētiem bērziem biežāk sastopamas koksnes iekrāsojuma vainas. Tomēr ir pamats pieņemt, ka kultivēto bērzu audzēm turpmākajos gadu desmitos sasniedzot ciršanas gatavību, galvenajā cirtē iegūto finierkluču lobīšanā tiks iegūts labāks finieris nekā var secināt, pamatojoties uz retināšanā iegūto stumbru kvalitāti.

Pētījumu materiālos apkopotie dati liecina, ka bērzu finierkoksnis vidējais tievgaļa caurmērs ar mizu parasti ir 19–23 cm un vidējais tilpums 180–250 dm³, turklāt dalījumā pa bērzu audzēm āra bērzs regulāri uzrādīja lielākas vidējās vērtības salīdzinājumā ar purva bērzu. Zāģēšanai paredzētie bērzi var būt arī mazāki. Dažas bērza kokmateriālu zāģētavas iepērk mazo dimensiju apaļkokus ar 10–18 cm caurmēru galvenokārt no retināšanas cirtēm (skat. nodaļu 11.1.). Galvenajā cirtē no bērza stumbra tilpuma iegūst vidēji 30–60 % finierkluču, turklāt no āra bērza vairāk nekā no purva bērza.

Maksimālais āra bērzu augstums parasti ir 35 metri, bet ciršanas gatavību sasniegušie bērzi Dienvidsomijā ir 25–28 metrus augsti. Purva bērzi parasti ir attiecīgi par 7–10 metriem zemāki, kas saistīts daļēji ar bērza sugu bioloģiskajām atšķirībām, daļēji ar augšanas vietas atšķirībām un daļēji ar to, ka purva bērzi mežaudzē parasti nav galvenie valdošie koki.

Bērza galotnes daļa parasti ir derīga izmantošanai tikai kā papīrmalka vai malkas koksne pat tad, ja tās izmēri pieļautu baļķu vai sikbaļķu ieguvu. Tas saistīts ar likumainību un dzīvo zaru diametru. Tādējādi bērza stumbra apakšējās bezzaru vai mazzarainās daļas garums no pārstrādes vērtības viedokļa ir interesantāks rādītājs nekā visa koka vai teorētiskās baļķa daļas garums. Šis stumbra daļas garums tikai retos gadījumos pārsniedz 10 metrus arī liela izmēra dabiskas izcelsmes āra bērziem. Parasti no gala cirtēs izstrādātajiem bērzu stumbriem iegūst divus, retāk trīs aptuveni 4 m garus baļķus. Tikai no stumbra pamatnes daļas parasti iegūst bezzaru finieri vai zāģmateriālus, pārējie no stumbra vidus daļas iegūtie baļķi pārsvārā ir ar melniem zariem vai arī tajos ir gan veseli, gan atmiruši zari. Turpretī no bērza audžu retināšanā iegūtu stumbru pamatnes daļas un pārējām daļām iegūst pārsvārā kokmateriālus ar veseliem zariem.

10.2. Zari

Zaru klātbūtne visvairāk ietekmē kokmateriālu kvalitāti. Praksē zari vismaz 90 % gadījumu nosaka bērza zāgmateriālu, finiera vai saplākšņa komerciālās kvalitātes klasi. No bioloģiskā viedokļa koka zars var būt vai nu dzīvs vai atmiris atkarībā no tā, vai tajā vēl notiek šūnu dalīšanās un turpinās lapu dzišana. No koksnes izmantošanas viedokļa zaru kvalitāti nepieciešams definēt nedaudz detalizētāk. Protams, ka koksnes produkcijā zari nav dzīvi, bet runa ir par veselīgiem zariem. Šādi zari parasti ir normālas koksnes krāsā un fizioloģiski blīvi saistīti ar tos iekļaujošo koksni. Zari, kas uz stumbra ārējās virsmas redzami kā veseli, arī koksnes iekšienē ir veseli. Arī uz stumbra ārējās virsmas redzamo atmirušo zaru koksne ir vesela kodol-koksnes tuvumā. Atmirušie zari, kas praksē tiek iedalīti sausos un trupes skartos zaros, vairāk pazemina koksnes izstrādājuma kvalitāti nekā veseli zari. Zāgmateriālos vai finierī esošs sauss zars nav saistīts ar apkārtējo koksni un bieži ir melnā krāsā. Tā koksne vēl ir cieta un blīva. Trupes skartu zaru koksne ir kļuvusi mīksta un viegli drūp.

Zari nav tikai koksnes izstrādājumu problēma. Bērza celulozes ražošanā zaru koksne, kas ir blīvāka nekā stumbra koksne, prasa ilgāku vārīšanas laiku, lai panāktu šķiedru atdalīšanos. Praksē daļu zaru koksnes nākas līdzīgi kā pārējos atkritumus atdalīt no tīrās šķiedru masas un novirzīt tālāk sadedzināšanai.

No koksnes izmantošanas viedokļa stumbrs ideālā gadījumā būtu bez zariem, tomēr bioloģiski tas nav iespējams. Atbilstoši Heikinheimo (1953) ieteiktajam stumbru iedalījumam izšķir ārējo zarainību, ar ko saprot zarus uz stumbra ārējās virsmas, un iekšējo zarainību, ar ko saprot koksnes iekšienē saglabājušos zarus. Šis dalījums nav iegājies plašā lietošanā, bet tiek lietots zinātniskajā literatūrā. Skaidrības labad šajā rakstā termini "iekšējā zarainība" un "ārējā zarainība" izmantoti tiem atbilstošajā nozīmē. Ārējā zarainība īpaši ietekmē stumbru šķirošanu pa kokmateriālu sortimentiem un apgrūtina koku novākšanu. Ļoti resni un vertikāli zari palēnina meža tehnikas darbu, jo grūti padodas atzarošanai. Koksne nonāk arī atkritumos, un nepilnīga atzarošana apgrūtina apaļkoku transportēšanu, kā arī to pārstrādi rūpnīcā. Savukārt iekšējā zarainība ietekmē apaļkoka pārstrādes procesā iegūstamo kokmateriālu iznākumu un kvalitāti.

Praksē ar zariem ir saistīti trīs faktori, kuriem, novērtējot stumbra kvalitāti, tiek pievērsta uzmanība, īpaši koka mehāniskajā pārstrādē. Viens no

tiem ir koka zaru skaits. Bērzam šo faktoru nav iespējams tieši ietekmēt, izmantojot meža audzēšanā izmantojamus līdzekļus, turpretī ģenētiskajiem faktoriem ir ietekmējoša nozīme.

Otrs nozīmīgs faktors ir zaru caurmērs. Jo vairāk augošs zars saņem gaismas un ilgāk saglabā vitalitāti, jo lielāks tas izaug. Jo lielāks ir zars finierī vai zāgmateriālā, jo lielākas problēmas tas izraisa tālākās apstrādes procesā vai galaproduktā. Retos audzēšanas apstākļos zaru radiālais pieaugums ir tikpat straujš kā stumbru pieaugums. Tas noved pie nepilnīgas dabiskās atzarošanās un stumbra pamatnes daļas zemas kvalitātes.

Trešais ietekmējošais faktors ir padēli jeb zara augšanas leņķis attiecībā pret stumbra asi. Horizontālā virzienā augoši zari salīdzinājumā ar izteikti vertikāli augošiem zariem ir mazāk problemātiski. Horizontālu zaru atzarošanās pēc to atmiršanas notiek vieglāk nekā vertikāliem zariem, jo lieces spēks, ar kādu uz zara pamatni iedarbojas paša zara masa, sniega svars vai vēja spiedienu, ir lielāks. Otrkārt, šaurā leņķī audzis zars "saboja" garāku nogriezni stumbra koksnes daļā nekā horizontāls zars (attēls 10.2.). Mežu selekcijas darbā tiek strādāts pie ārējo zarainību raksturojošās kvalitātes uzlabošanas, piemēram, veicinot tievāku un platakā leņķī augošu zaru veidošanos (skat. nodaļu 4.2.). Šajā ziņā veiksmīgas kultivētas bērzu audzes uzskatāmi atšķiras no dabiskas izcelsmes āra bērzu audzēm.

Jauktos mežos, kuros valdošā koku suga ir skujskoki, bērzu ārējā zarainība parasti ir mazāka nekā bērzu tīraudzēs. Egļu vai priežu ēnā bērzu apakšējie zari atmirst agrāk un veidojas lielāka stumbra bezzaru daļa nekā gaišās bērzu audzēs augošiem kokiem. No ārējās zarainības viedokļa pēc stumbra kvalitātes labākie bērzi ir atrodamī tieši jauktos mežos (skat. nodaļu 6.). Ģenētisku iemeslu dēļ ārējās zarainības kvalitāte tomēr ievērojami svārstās pat starp tieši blakus augošiem kokiem (attēls 10.1.).

Stumbra iekšējo zarainību var novērtēt pēc palikušo zaru izmēriem un kvalitātes, kā arī pēc tā, cik līdzena ir tāss virsma. Dzīvās koksnes slāņa biežumu virs stumbra iekšienē palikušo jeb apaugušo zaru vietas var novērtēt pēc stumbra virsmas reljefa, kas atgādina "ūsas" un ir redzams vēl vairākus gadus pēc zara vietas apaugšanas ar koksnes šūnām. Ja tumšās līnijas stiepjas tieši uz leju, zara apaugšanas pakāpe vēl ir zema vai no apaugšanas pagājis vēl maz laika. Jo vairāk šīs līnijas tuvojas horizontālam līmenim, jo ilgāks laiks ir pagājis no zara vietas apaugšanas un jo biežāks nevainojamas kvalitātes vīrsējās koksnes slānis izveidojies virs zara valniša.



Attēls 10.2. Šaurā leņķī stumbrā ieaudzis zars samazina zāgmateriāla kvalitāti garākā nogrieznī.

Bezzaru koksnes izstrādājumi ir visvērtīgākie, tas ir vispārzināms, bet īpaši tas attiecas uz bērziem. Problemātiskākie ir sausi un trupes skarti zari, kuri no tos aptverošās koksnes atdalās vēlākais žāvēšanas procesā, izraisot kokmateriālu caurumainību. Šādu izstrādājumu nevar izmantot redzamu virsmu apdarei, tādēļ zaru caurumu labošanai, piemēram, finierī, nepieciešama speciāla iekārta.

Izšķirošs kokmateriālu kvalitātes faktors ir zara caurmērs, kas jāņem vērā, izvēloties bērza izmantošanas mērķi. Vislielākais dzīva zara caurmērs ir uz stumbra virsmas, kur tas savienojas ar stumbru, bet virzienā uz zara rašanās vietu jeb stumbra kodolu tā caurmērs samazinās, tāpat tas samazinās arī virzienā uz zara galotni. Savukārt uz stumbra virsmas redzama atmirušā zara caurmērs vislielākais ir tajā stumbra vietā, kur zars kādreiz atmiris. Pārbaudot zaru virzienā no stumbra kodola uz tā ārējo virsmu, šajā vietā redzams, kā zara kvalitāte mainās no vesela zara uz sausu vai trupes skartu.

Zaru klātbūtne parasti samazina arī koka detaļas stiprību. Pārsvār tas ir atkarīgs no zara izmēriem un tā atrašanās vietas uz koka virsmas. Ja zars atrodas uz liektas detaļas ražošanai paredzēta kokmateriāla apakšējās virsmas, tas ievērojami pasliktina detaļas īpašības, bet uz kokmateriāla augšējās



Attēls 10.3. Zāgmateriālu žāvēšanas laikā iekļaujošs vesels zars. Lai detaļu varētu izmantot mēbeļu ražošanā, nepieciešama darbietilpīga plaisas aizpildīšana.

virsmas esošs zars principā var pat uzlabot detaļas stiprību. Kopumā var pieņemt, ka zars var palielināt koka detaļas spiedes pretestību, bet tas vienmēr samazina stiepes pretestību. Sausa vai trupes skarta zara ietekme uz koka detaļas stiepes izturību ir gandrīz tāda pati kā tad, ja detaļā būtu izurbts zara izmēriem atbilstošs caurums.

Veseli zari žāvēšanas procesā saglabā saistību ar tos iekļaujošo koksni, bet tie sarūk vairāk nekā tos iekļaujošā stumbra koksne, tādēļ žāvēšanas laikā bieži saplaisā. Piemēram, zaru plaisas mēbeļu detaļās nākas aizpildīt ar ķīti, izmantojot lēnu un dārgu roku darbu (attēls 10.3.).

Zaru koksne ir blīvāka un stiprāka nekā stumbra koksne, tādēļ zari, īpaši cietie un sausie, apgrūtina koka apstrādi. Zaru izraisītās koksnes šķiedru virziena novirzes ne tikai samazina koksnes stiprību, bet arī palielina deformāciju, vērpšanās un plaisāšanas risku finiera un zāgmateriālu žāvēšanas laikā.

Uz veciem bērziem mēdz būt no snaudošajiem jeb adventīvajiem pumpuriem radušies tā sauktie atvašu zari, kuri ne vienmēr ietekmē stumbra tehnisko kvalitāti, jo aug uz stumbra virsmas. Tomēr tie var izraisīt defektus citādi kvalitatīvajā bezzaru koksne, turklāt to klātbūtne bieži vien liecina arī par stumbra un zaru trupes infekcijas risku.

10.3. Stumbra forma

Koka stumbra cilindra sašaurināšanās virzienā uz lapotni notiek dabiski un to nevar ietekmēt. Cilindra sašaurināšanās dēļ samazinās produkcijas iznākums sortimentu zāgēšanā un finiera lobīšanā. Jo konusveidīgāks ir no stumbra iegūstamais finierklucis, jo lielāki zaudējumi rodas tā apstrādē. Stumbra raukuma rādītāji virzienā no resgaļa uz tievgali variē atbilstoši koka sugai, augšanas apstākļiem, ģenētiskajiem faktoriem un koka vecumam. Parasti liela izmēra āra bērza stumbra raukums ir

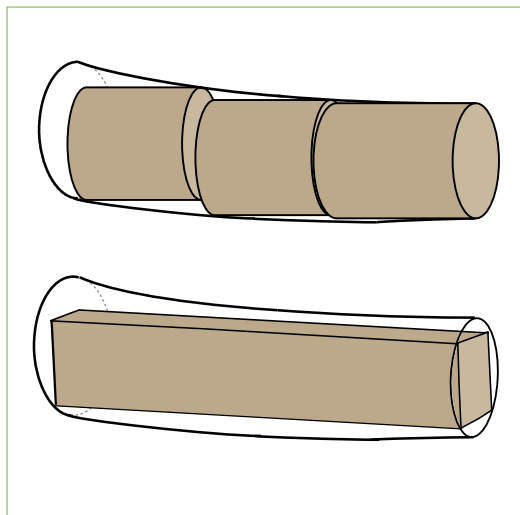
10–20 mm uz vienu garuma metru. Vairāk bērza stumbri sašaurinās tīraudzēs nekā jauktās mežaudzēs. Atklātās, vējainās vietās vai retās mežaudzēs augošu bērzu raukums ir straujāks nekā pilnas biežības mežaudzēs. Ciršanas vecumu sasniegušiem un jo īpaši ļoti veciem āra bērziem bieži raksturīgs stumbra resgaļa pasesninājums (blīzums), kas var liecināt arī par stumbra pamatnes daļas trupī. Stumbrs pie pašas pamatnes var ievērojami sašaurināties, bet virs tās stumbra daļa parasti sašaurinās lēnāk. Augstāk vainaga daļā stumbra sašaurināšanās atkal notiek straujāk.

Citas ar stumbra formu saistītas īpašības, tādas kā stumbra šķēsgriezuma ovālums, likumi un dubultgalotnes, tiek uzskatītas par tehniskiem defektiem. Ja bērza augšana turpinās ar dubultgalotni, pat no ārpusē taisna koka stumbra serdē un tās tuvumā veidojas nelieli likumi. Šāda augšanas veida izraisītu likumainību no ārpusē parasti var redzēt tikai maziem bērziem. Bērza diametram pieaugot, dabiskā likumainība un maznozīmīgākie defekti vairs nav saskatāmi, bet saglabājas stumbra šķiedru struktūrā.

Liela izmēra bērziem kvalitāti pazeminošos stumbra formas defektus galvenokārt izraisa nevis dubultgalotnes, bet citi iemesli. Lielākie formas defekti, tādi kā resni žākļveida zari, ierobežo kokmateriālu izmantošanu pat papīrmalkai. Arī skaidri redzami maznozīmīgāki stumbra formas defekti vairāk aprūtinā zāgbaļķu nekā finierkluču sagarināšanu.

Pastāv uzskats, ka no stumbru kvalitātes viedokļa āra bērzi ir labāki nekā purva bērzi. Daļēji tas skaidrojams ar lielākiem āra bērza izmēriem, kas noslēpj maznozīmīgus defektus. Kvalitatīvākas stumbra formas veidošanos var skaidrot arī ar āra bērza augšanas vietas apstākļiem. Tipiskas purva bērza augšanas vietas ir kūdras augsnes vai citādi mitras augsnes, kurās nestabila augšanas vide un mitruma režīms vai nelīdzsvarota barības vielu pieejamība var ietekmēt koka augšanas gaitu un stumbra formu. Savukārt āra bērza tipiskās augšanas vietas ir auglīgas minerālaugsnes, kurās koku augšana visdrīzāk notiek netraucēti un vienmērīgi.

Parasti nopietni stumbra formas defekti sastopami atvašu izcelsmes kokiem. Šādi defekti rodas galvenokārt purva bērziem, kad no celma sāniem augošās atvases veido greizu vai izliektu stumbra resgali. Arī smalkgraudainās augsnēs stādītiem āra bērziem ir vairāk stumbra resgaļa likumu un izliekumu nekā tāda paša vecuma morēnu augsnēs stādītiem vai dabiski ieaugušiem bērziem (Niemistō u.c. 1997).



Seija Partanen

Attēls 10.4. Uzskatāma izliekta stumbra sagarināšanas shēma optimāla koksnes iznākuma iegūšanai, zāgbaļķis (apakša) un finierkluči (augšā).

Koku stumbru likumainība un izliekumi palēnina ciršanas darbu gaitu, samazinās apaļkoku uzkrāšanas blīvums un līdz ar to arī koku izvešanas un transportēšanas efektivitāte. Likumu un izliekumu dēļ bērza stumbrā rodas reaktīvās koksnes ieslēgumi, kas izraisa dažādas problēmas koka izmantošanā (skat. nodaļu 10.5.). Asu likumu, žākļu un vertikālu zaru (padēlu) vietās stumbra iekšienē bieži veidojas arī mizas ieaugumi.

Finierklučiem un lobīšanai paredzētiem klučiem ir pieļaujams vairāk likumainības un izliektas formas defektu nekā zāgbaļķiem, jo finierkluči rūpnīcā tiek sagarumoti tikai 1,3 vai 1,6 metru garos lobīšanai paredzētos isklučos, un finiera drāšanai dažreiz arī isākos nogriežņos. Īsos klučos formas defektu ietekme uz finiera iznākumu ir nenozīmīga. Zāgbaļķus pārstrādā vienā garā gabalā, bet pat mūsdienīga līknes zāģēšanas tehnoloģija nespēj kopēt vienmērīgu baļķa izliekumu, kas pārsniedz 1–1,5 mm uz metru. Tātad samērā neliels izliekums ievērojami samazina zāģmateriālu iznākumu, bet ne vienmēr ietekmē finiera iznākumu (attēls 10.4.).

Bērza stumbra formas eliptiskums vai ovālums pirmām kārtām samazina finiera un zāģmateriālu iznākumu, turklāt rada problēmas arī kokmateriālu tilpuma uzmērīšanā. Izliekti vai likumaini stumbri bieži nav arī apaļi. Liela izmēra bērzu stumbram iespējami sakņu kakla pasesninājumi līdz pat 0,5 m augstumam, kas izraisa neregulāru stumbra formu, tā saukto rievoto blīzumustumbra resgali.



Attēls 10.5. Liela izmēra bērza stumbra resgaļa pāresnījums (rievotais blīzums) apgrūrina zāgbaļķu pārstrādi.

Parasti šādu stumbra daļu nākas nozāgēt, jo tas apgrūrina mizotāja, zāga vai lobītāja darbu (attēls 10.5.).

Stumbru žākļi, dubultgalotnes un to rezultātā radušies vertikāli zari (padēli) ir stumbra vainas, kuru klātbūtne finierkoksne netiek pieļauta.

No stumbra citā virzienā augoša galotne bieži ilgu laiku saglabājas pie stumbra, tad atmirst, iespējams, sairst trupes rezultātā un laika gaitā ieaug stumbra koksne. Šādi satrupējuši vertikāli zari vai dubultgalotnes stipri pazemina finiera vai zāgmateriālu kvalitāti. Augošos kokos no tiem izplatās iekrāsojuma vainas, kā arī trupes sēņu infekcija.

10.4. Krāsu variācijas un trupe

Koksnes dabiskās krāsas variācijas

Bērza audzēšanā un izmantošanā savstarpēji jānodala koksnes dabiskās krāsas variācijas, selekcijas darbā radušās krāsas izmaiņas un baktēriju, zilējuma un trupes sēņu izraisītās koksnes iekrāsojuma vainas. Svaigas koksnes krāsu variācijas vai vainas parasti neietekmē apaļkoku tehniskās pārstrādes procesu, bet tās samazina izstrādājumu kvalitāti, dažreiz arī iegūto kokmateriālu iznākumu. Izņēmums ir kodolkoksne attīstījusies mīkstā trupe, kas apgrūrina finierkluča lobīšanu, jo mīksto koksni

ir grūti nostiprināt iekārtas fiksatoros. Mīkstās trupes bojājumi netiek pieļauti arī zāgbaļķos, kaut gan dažreiz, ja koksne citādi ir bez defektiem, nelielas trupes skartas vietas var izzāgēt.

Bērzu plaši izmanto redzamās vietās, tādēļ koksne netiek pieļautas ievērojamas krāsas variācijas. Vispieprasītākā ir vienkrāsaina, tīra un gaiša koksne. Koksni ar krāsu variācijām var izmantot saplākšņa iekšējo slāņu finierim, kā arī neredzamām mēbeļu karkasa detaļām. Arī veselās koksnes krāsai ir variācijas atkarībā no gadalaika, piemēram, svaiga, vasarā cirsta bērza koksne parasti ir nedaudz gaišāka nekā ziemā cirstā koksne (Luostarinen 2006).

Iemesli koksnes dabiskās krāsas variācijām starp atsevišķiem bērzu īpatņiem nav precīzi zināmi. Vienu stumbru koksne var būt gaiša, citu, arī svaigi cirstu, koksne var būt dzeltenīga vai sarkanīga. Krāsu atšķirības var būt saistītas vai nu ar iedzīmtību, vai, piemēram, ar augšanas vietas barības vielu sastāvu. Saules gaismā bērza koksnes krāsa pamazām mainās. Koksne nodzeltē, ja tās virsma netiek apstrādāta ar vielu, kas aizsargā pret ultravioleto starojumu.

Bērza koksnes krāsu ietekmē arī dažādi augšanu traucējoši faktori. Piemēram, reaktīvā koksne (skat. nodaļu 10.5.) šķērsgrīzumā atšķiras no normālas koksnes. Uz garenvirzienā zāgētas virsmas



Attēls 10.6. Pa kreisi aļņa bojāts bērzs, kuram vainaga maiņas dēļ izveidojies stumbra likums. Vidū sala izraisīta plaīsa pirmās retināšanas cirtes vecuma āra bērza stumbrā. Pa labi tipisks mežizstrādes tehnikas radīts stumbra bojājums, kurā iekļuvusi trupes infekcija dažu gadu laikā pārņem visu koku.

tie ir redzami kā spīdīgāki un gaišāki, plūksnaini un blīvāki koksnes audi. Par pozitīviem augšanas traucējumiem un krāsu variācijām var uzskatīt koksnes virsmu atdzīvinošo viļņaino tekstūru un svēdrainumu. No šādiem kokiem vai nu izvairās, vai tos neizmanto lielražošanā. Tomēr namdaru darbā un sadzīvē nepieciešamo galdniecības izstrādājumu izgatavošanai šī koksne ir vērtīgs atradums. Sīkāk par bērza īpašām formām un lietošanu skatīt Bērza tāss rullis stāsta 3. un Bērza tāss rullis stāsta 18.

Krāsas vainas un trupe

Augošs bērzs ir jutīgs pret koksnes iekrāsojumu izraisošiem faktoriem – pat nelieliem stumbra, saknes vai zaru mizas bojājumiem. Iekrāsojumu un trupes infekcijas rašanos parasti izraisa dažādi mehāniski bojājumi, kā arī nolauzti vai dabiski nolūzuši zari. Mehāniski bojājumi var būt, piemēram, tādi kā mežizstrādes tehnikas radītas stumbru un sakņu kaklu traumas, pārrautas saknes, stumbru plaisas, kas radušās sala vai dzeņu kalšanas dēļ, kā arī stumbram norauta tāss. Izplatīti ir bērzu stumbru, zaru, vainaga vai sakņu bojājumi, ko izraisījuši zīdītājdzīvnieki un kukaiņi, kuru barības bāzē ietilpst bērzi.

Izņemot stumbra resgaļa serdes trupi, bērzu stumbru iekrāsojuma un trupes izraisītas vainas visbiežāk sākas no zaru vietām, kas pēc dabiskās atzarošanās ir nepilnīgi apaugušas ar koksnes slāni. Praksē tas izpaužas tā, ka iekrāsojuma vainas bērzos izplatās stumbru vidējā daļā, bieži tās redzamas arī kā neregulāras garenvirziena joslas.

Novērojama arī stumbra apakšējās daļas trupe, bet dabiskas izcelsmes bērziem tā sastopama retāk nekā stumbra vidējās daļas trupe, kas izplatās no atmirušiem zariem. Stādīto bērzu kodolkoksnē un ap to ir konstatētas baktēriju, aktinobaktēriju u.c. mikrobu izraisītas iekrāsojuma vainas, kuru klātbūtne pamazām rada piemērotus apstākļus daudz postošāko trupes sēņu izplatībai. Stādītajiem bērziem, kas jaunāki par 30 gadiem, iekrāsojuma vainas skartā koksne vēl bija cieta, parasti nepilnus 4 cm diametrā un iestiepās stumbra koksnē 3–6 metru augstumā (Niemistö & Väärä 1997).

Ar augošu bērzu atzarošanu saistītie iekrāsojuma un trupes riski sīkāk aprakstīti nodaļā Bērza tāss rullis stāsta 15. Agrāk bērzu augšējās daļas atzarošanu veica, izmantojot kāpnes, kuras atbalstīja pret koka stumbru. Pēc dažiem gadu desmitiem tika konstatēts, ka iekrāsojuma vainas izplatās no kāpņu atbalsta vietās traumētās mizas brūcēm. Izmēģinājumu plantācijās novērots, ka iekrāsojuma vainas ir izraisījuši pat marķējuma ieskrāpēšana plānajā tāsi ar bīdmēru vai numura plāksnītes nostiprināšana ar skavām, par urbumiem pat nerunājot. Līdzīgi iekrāsojuma defekts stumbrā izplatās arī no bērza sulu tecināšanai ieurbtā cauruma, dažu gadu laikā sasniedzot vairākus metrus. Tādēļ stumbrus, no kuriem plānots saražot finierklučus pārdošanai, nav saprātīgi izmantot sulu tecināšanai.

Ieteicams izvairīties no bērzu audzes retināšanas cirtes, sākoties sulu cirkulācijai pavasarī, kā arī vasaras sākumā, kad miza pat no neliela trieciena viegli atdalās no stumbra. Apšaubāms ir arī bērzu audzes retināšanas cirtes saprātīgums laikā, kad



Henrik Herjavi

Attēls 10.7. Caurumu rinda jauna bērza stumbrā, ko sulas meklējumos izkalis dzenis. Bojājuma pēdas redzamas kā iekrāsojuma vainas šajā gadījumā lobišanas cilindra šķērsriezuma virsmā.

zeme ir atkususi. Mežizstrādes mašīnu riteņi un veltni bieži izraisa sakņu sistēmas bojājumus, no kuriem stumbra koksne izplatās iekrāsojuma vainas. Ziemas vidū zemes sasalums un sniegs pasargā kokus no mežizstrādes laikā radītām traumām.

Bērza koksne sastopamas arī koksnes iekrāsojuma vainas un struktūras defekti, kas nav zilējuma vai trupes sēņu izraisīti, bet pēc savām īpašībām atšķiras no normālas koksnes. Citādi nevainojamo koksni bieži iekrāso bērza kambija mušīņas kāpuru ejas, kuras uz gaišās koksnes veido rūsganas, dažus centimetrus platas joslas (Bērza tāss rullis stāsta 10).

10.5. Koksne

Salīdzinājumā ar Somijā augošajiem skujkokiem bērza koksne ir viendabīga, jo bērzs pieder pie koku sugām, kurām koksnes trauki ir izkļiedēti, tai raksturīgs neliels vasaras koksnes īpatsvars, kā arī neliela pavasara un vasaras koksnes blīvuma atšķirība. Šo iemeslu dēļ bērza koksnes gadskārtu gredzeni nav vizuāli izteikti. Patiesībā agrīnās un vēlīnās koksnes joslas bērzam nav skaidri saskatāmas, bet veģetācijas perioda beigās augšanas procesā radušās šūnas ar palielinātu šūnapvalka

biezumu tiek klasificētas kā noslēdzošas jeb terminālā tipa šūnas.

Bērza koksnes šūnu struktūra parādīta attēlā 10.8. Bērzam līdzīgi kā citiem lapkokiem koksnes šķiedras ir vairāk attīstītas salīdzinājumā ar skujkokiem. Bērza koksne sastāv no dažāda tipa šūnām. Tomēr koksnes masas ražošanā tās tiek uzskatītas par gandrīz līdzvērtīgām tā sauktajām šķiedrām un netiek atsevišķi dalītas.

Tātad bērzs pieder pie lapkoku sugām, kurām koksnes trauki ir izkļiedēti, tas nozīmē, ka aksiālās šūnas ir samērā vienmērīgi izvietotas stumbra koksnes šķērsriezumā. Koksnes trauku īpatsvars no bērza stumbra tilpuma bez mizas sastāda 10–20 %, āra bērzam tas ir lielāks nekā purva bērzam.

Lapkoku sugām ar aplocēs grupētiem koksnes traukiem, piemēram, ozolam, osim un kļavai, lielle agrīnās koksnes trauki veģetācijas perioda sākumā sagrupējas gada apļos, kas stumbra šķērsriezumā ļauj vizuāli viegli atšķirt gadskārtas. Koka stumbra garākās ass virzienā sakārtotās šūnas jeb elementi lapkoku koksne veido līdz pat 1 m garus vadaudus, kuru spēja pārvadīt kokam nepieciešamos šķidrums ir ievērojami efektīvāka nekā skujkoku nelielā caurmēra šūnām traheidām. Viena gada apli blakus esošajām traheidālajām šūnām apakšējās daļas caurmērs ir lielāks nekā augšējās daļas caurmērs, kas atvieglo šķidrumu plūsmu, kura balstīta uz spiediena starpību.

Vadaudu veidošanās procesā notiek vēl dzīvu šūnu vismaz daļēja pārkoksnēšanās; dobumu, kas rodas starp šūnu galiem, sauc par perforācijas plastu. Bērziem vadaudu galos veidojas caurumi, tādēļ tos sauc par perforācijas platiem ar daudzām atverēm. Vadaudu šķērsriezumā caurumi redzami kā pakāpienu raksts, pēc kurā redzamo mazo atveru skaita var noteikt bērza sugu koksnes paraugā. Āra bērza koksne ir vidēji 14 mazo atveru, bet purva bērza koksne 21 (Bhat & Kärkkäinen 1980). Šis ir vienīgais zināmais un samērā uzticamais veids, kā atšķirt bērzu sugas pēc to anatomiskās uzbūves.

Bērzu stumbra koksne ap 70 % ir šķiedru, kuras pēc to anatomiskās uzbūves var iedalīt šķiedru traheidās un koksnes šķiedrās. Tās atšķiras viena no otras ar šūnu izmēru un poru struktūru. Viena gada gredzenu veidojošās šķiedras bērziem ir gandrīz vienāda garuma – daudzū citu sugu lapkokiem to garums ievērojami variē.

No bērza koksnes tilpuma 5–10 % sastāda horizontālie (radiālie) pamatelementi, serdes koksnes stari. Pieaugušu koku koksne kodolkoksnes šūnu tilpuma daļa ir lielāka nekā jaunā koksne. Jo platāki gadskārtu apli, jo lielāks ir serdes staru īpatsvars

no stumbra tilpuma, pavisam mazos stumbros to īpatsvars var sastādīt pat ceturto daļu. Līdzīgi kā citiem lapkokiem serdes veido apaļas, īsas parenhīmu šūnas, kuru galvenais uzdevums ir uzkrāt barības vielas. Vēl bērza koksni veido garenvirziena (aksiālās) parenhīmu šūnas, aptuveni 1–2 % no koksnes tilpuma, kuras darbojas galvenokārt kā uzkrājējaudi, nodrošinot barības vielu rezervi.

Iepriekš minētais attiecas uz tā saukto normālo koksni. Dažādi traucējumi augšanas procesā, piemēram, vēja, sniega, stādīšanas kļūdu, mikstas augšnes vai citas ārējas mehāniskas vai vienvirziena gaismas apstākļu ietekmē koku stumbrā rodas blīva koksne, kas bērza gadījumā ir tā sauktā reakcijas koksne, barjerzona. Tās vietā uz stumbriem veidojas likumi un izliekumi, galvenokārt, stumbra izliektajā pusē un uz zaru augšējām virsmām. Reaktīvās koksnes uzdevums ir censties atgriezt noliekušos stumbru vertikālā stāvoklī vai nostiprināt, piemēram, zara augšējo virsmu, lai tas gravitācijas ietekmē nenoliektos zemes virzienā.

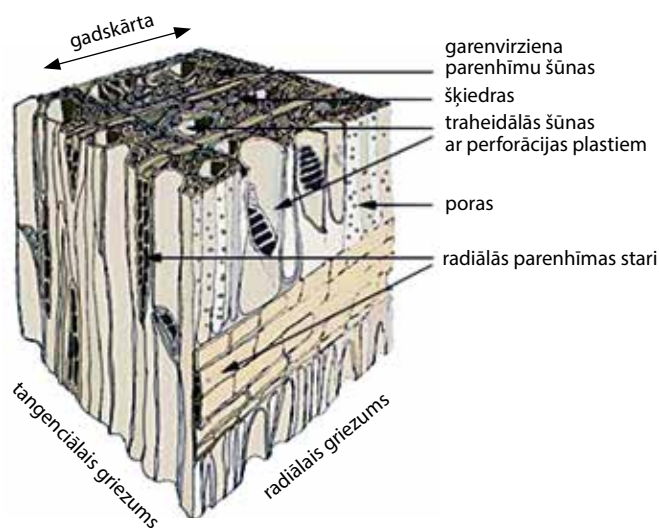
Reaktīvo koksni no normālas koksnes atšķir vairāki faktori. Salīdzinājumā ar parasto koksni reaktīvā koksne sastāv no liela daudzuma tā saukto želatīna šķiedru. Tās ir plānākas, gandrīz no tīras celulozes sastāvošas koksnes šķiedras ar mazākiem dobumiem un biezākiem šūnu apvalkiem.

Traheidālo šūnu daudzums ir neliels. Lignīna tāpat arī ekstraktvielu reaktīvajā koksne ir mazāk nekā normālā koksne, tādēļ reaktīvā koksne teorētiski varētu būt izcils izejmateriāls ķīmiskajai defibrācijai jeb šķiedrošanai. Praksē šo piemērotību defibrācijai nevar lietderīgi izmantot, jo reaktīvās koksnes šūnas regulāri atrodamas tikai zaros un laiku pa laiku likumainos stumbros.

Bērza reaktīvā koksne ir smagāka nekā normālā koksne, žāvēšanas procesā vairāk sarūk, un pēc vairākām mehāniskām īpašībām ir vājāka. Reaktīvā koksne rada problēmas koksnes izstrādājumu žāvēšanā un tālākā izmantošanā ar savu nekontrolējamo deformāciju, grūtībām zāģēšanā un cita veida apstrādes procesā. Žāvēšanas laikā reaktīvā koksne bieži saglabā gaišāku krāsu salīdzinājumā ar normālu koksni, kas palielina krāsas atšķirības gala produktos.

Atkarībā no gadalaika, žāvēšanas metodes un pakļautības saules staru ietekmei bērza gaišā koksne iegūst dzeltenīgu vai sarkanīgu nokrāsu. Gaišā koksne ir iecienīta krāsa mierīga stila interjeros. Vienmērīgi gaišais tonis padara iespējamu arī koksnes krāsošanu, iegūstot vienmērīgi gaišu vai vēlāmās intensitātes tumšu toni; tumšas koksnes tonēšana gaišā krāsā būtu darbietilpīgāks process. Papildus labajām apstrādājamības īpašībām

šķērs griezumus



Attēls 10.8. Lapu koka anatomiskā struktūra.

	Bērzs	Apse	Priede	Dižskābardis	Ozols
Ķīmiskais sastāvs, % sausnā					
– celuloze	50	55	46	39	40
– lignīns	23	22	28	25	30
– ekstraktvielas	3,2	2,9	3,5	1,2	<1
Koksnes pH vērtība	4,8	2,9	5,1	5,2	3,9
Šķiedras garums, mm	1,1	0,9	2,8	0,9	1,2
Saussvaigas masas blīvums, kg/m ³	490	380	420	550	600
Tilpuma rukums, % *	14	12	12	18	14
Tilpuma izmaiņas, % **	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
Elastības modulis, GPa	14	12	12	16	12
Lieces izturība, MPa	110	70	95	120	90
Stiepes izturība šķiedras virzienā, MPa	135	90	100	130	90
Spiedes izturība šķiedras virzienā, MPa	53	35	47	135	61
Virsmas cietība (<i>Brinell</i>), Mpa	24	15	20	34	34

* No pilnībā uzbrieduša līdz pilnībā sausam.

** Koksnes mitruma attiecībai mainoties par 1 procentpunktu.

Tabula 10.1. Pieauguša āra bērza koksnes īpašības salīdzinājumā ar apsi, priedi, dižskābardis un ozolu. Ar saussvaigas masas blīvumu saprot sausas koksnes masas attiecību pret svaigas koksnes tilpumu, kas ir visplašāk pielietojamā koka blīvuma mērvienība. Bērza, apses un priedes materiāls iegūts Dienvidsomijā un Vidussomijā. Informācija apkopota, izmantojot galvenokārt avotus, kuros lietotas pašreizējiem standartiem atbilstošas mērījumu metodes. Mehānisko īpašību mērījumiem izmantoti nelieli nevainojamas kvalitātes paraugi ar 12 % mitruma attiecību. Avoti: *Sjöström 1981, Wagenführ 1996, Heräjärvi 2004a,b, Grekin 2006, Heräjärvi ym. 2006.*

koksnes skaistā krāsa un neuzbāzīgā šķiedru tekstūra veicināja bērza popularitāti parasto un iebūvēto mēbeļu ražošanā, kā arī grīdu seguma materiāla izvēlē. Bērza koksnes mehāniskās īpašības arī ir labākas nekā citu vietējo koku sugu koksnei. Bērzs kā grīdas, virtuves darba virsmu vai galda virsmu materiāls ir izturīgāks pret nodilumu un mehāniskām slodzēm nekā priede, kas bieži tikusi izmantota šīm pašām virsmām. No otras puses, pēc stiprības vai izturības bērzs kā tāds nespēj konkurēt ar tā saukto cēlkoksni vai dažādu tropisko lapkoku sugu cietkoksni, un, piemēram, pēc virsmas cietības tas tiek klasificēts kā mikstkoksne. Tabulā 10.1. parādītas bērza svarīgākās ķīmiskās, anatomiskās, mehāniskās un fizikālās īpašības salīdzinājumā ar konkurējošām koku sugām.

Salīdzinājumā ar priedi vai egli bērza augšanas temps mazāk ietekmē koksnes blīvumu. Koksne

ar šaurām gadskārtu joslām ir blīvāka nekā ļoti strauji augušie koki, bet pie normāla augšanas tempa gadskārtu joslu platumam ir tikai neliela ietekme uz nākotnes koksnes blīvumu.

Koksni iespējams apstrādāt, tādējādi mainot tās īpašības – šo procesu sauc par modifikāciju. Visizplatītākā ir bērza koksnes termiskā apstrāde, ko izmanto, lai mainītu koksnes krāsu uz tumšāku un samazinātu tās briešanas un rukuma svārstības mitruma ietekmē. Termiski apstrādātu bērzu izmanto mēbeļu un interjera priekšmetu ražošanā, kā arī nedaudz grīdas dēļiem un parketa dēlišu virsmas apdarei. Koksni var modificēt arī ķīmiski, mehāniski vai apvienojot abas metodes (piemēram, ķīmiskā impregnēšana-presēšana). Bērzs netiek impregnēts zem spiediena, bet presēšana ir tikusi izmantota, lai palielinātu grīdas materiālu un mēbeļu virsmas cietību un uzlabotu formas noturību.

11 Bērza kokmateriālu tirdzniecība

Erki Verkasalo, Henriks Herejervi

11.1. Kokmateriālu veidi un kvalitātes prasības

Koksne kā izejviela parasti tiek iedalīta lietkoksnē, enerģētiskajā koksnē un koksnes atkritumos. Ar lietkoksi saprot zāgbaļķus vai papīrmalku, ko var tālāk pārstrādāt un iegūt vienam vai vairākiem mērķiem paredzētu gala produktu. Kalpošanas laikam beidzoties, no lietkoksnas izgatavoto produktu var izmantot otrreizējai pārstrādei vai novirzīt to uz otrās pakāpes lietošanas ciklu – enerģijas ražošanai. Enerģētiskā koksne tiek novirzīta uz tās pirmās pakāpes izmantošanas ciklu tieši siltuma vai elektroenerģijas ražošanai, piemēram, malkas, šķeldas vai koksnes granulu veidā. Iespējama arī enerģētiskās koksnes tālāka pārstrāde, lai iegūtu, piemēram, dīzeļdegvielu. Koksnes atkritumi ir koksnes biomasa, kura paliek mežā pēc cirsmu izstrādes. No dabas viedokļa arī tas ir lietderīgi, jo

mežizstrādes atkritumos esošās uzturvielas saglabājas ekosistēmā.

Celulozes un papīrrūpniecībā izmantojamus kokmateriālus parasti sauc par papīrmalku. Savukārt kokapstrādes rūpniecībā izmantojamus kokmateriālus sauc par finierklučiem vai zāgbaļķiem. Apaļo kokmateriālu klasifikācijā lieto papildu definīcijas atkarībā no tā, kādas rūpniecības nozares vajadzībām konkrētie baļķi ir paredzēti un par kādu dimensiju kokmateriāliem ir runa.

Atkarībā no pārstrādē iegūstamā gala produkta baļķus parasti iedala zāgbaļķos, finierklučos un drāztā finiera ražošanai paredzētos augstākās šķiras finierklučos (attēls 11.1.). Tā kā finierrūpniecība ir lielākais apaļo bērza kokmateriālu pircējs Somijā, jēdzienus bērza zāgbaļķi un finierkluči sarunvalodā bieži lieto ar vienādu nozīmi. Tomēr minētie termini nav sinonīmi. Bērza zāgbaļķis lokālā mērogā var būt pat nozīmīgāks kokmateriālu veids



Meila / Erkki Oksanen



Erkki Verkasalo



Erkki Verkasalo

Attēls 11.1. Augstākās kvalitātes āra bērza stumbra pamatnes daļas baļķi finiera loksnes ražošanai ar lobišanu vai ēvelēšanu (augšā pa kreisi), vidējas kvalitātes baļķi finierrūpniecām vai kokzāģētavām (augšā pa labi) un zemas kvalitātes finierkluči (apakšā pa kreisi).

nekā finierklucis. Kokmateriālu veidu nosaukumu izcelsme un to kvalitātes prasības ir saistītas ar to gala izmantošanas mērķi un tam nepieciešamajiem izmēriem, kā arī izejmateriāla īpašībām.

Papīrmalkai tiek pieļautas nopietnākas stumbra formas un trupes vainas nekā baļķiem. Ļoti likumaini un žuburaini vai dažāda garuma papīrmalkas baļķi rada ražošanas problēmas, jo celulozes rūpnīcas mizotāja cilindri tie drūp un netiek pietiekami kvalitatīvi nomizoti. Savukārt bērza miza, kas slikti uzsūc mitrumu, palēnina vārīšanu izmantojamo ķīmisko vielu uzsūkšanos šķeldā, līdz ar to pagarina vārīšanas laiku, vai arī, kā notiek visbiežāk, – pazeminās celulozes šķiedru kvalitāti. Ja šķeldas partijā ir daudz trupes skartas vai citādi iekrāsojuma bojātas koksnes, pieaug celulozes vārīšanai nepieciešamo ķīmisko vielu patēriņš.

Tabulā 11.1. parādītas no bērza iegūstamo lietkoksnes sortimentu kvalitātes prasības, ierobežojumi un vērtības attiecībā vispārējā līmenī. Baļķu minimālie izmēri, stumbra forma, kā arī pieļaujamās trupes un zaru klātbūtnes robežas ir stingrākas nekā papīrmalkai. Bērza finierklucū garumu nosaka atbilstoši lobīšanas iekārtas platumam. Somijā izmanto galvenokārt tādas lobmašīnas, kurās var apstrādāt 1,3 vai 1,6 metrus garus baļķus. Apaļkokus garinot, tiek ievēroti finierklucū lobīšanas iekārtā izmantojamie platumi ar tādu aprēķinu, lai,

ņemot vērā garināšanas zudumus, baļķu garums dalītos ar attiecīgajiem finierklucū izmēriem. Katrā ražotnē izmanto atšķirīga garuma baļķus, parasti izmanto 4–7 garuma variantus. Minimālais garums var būt 3,1 vai 3,3 m, bet maksimālais 6,7 m. Vēlami ir vismaz 4,7 m gari baļķi, par tiem īsāki tiek izmantoti kā papildinājums garināšanā ar mērķi maksimizēt no baļķa iegūstamo finierklucū skaitu. Importēto baļķu garums dalās ik pa metram 3–6 m finierklucos. Bērza finierklucū minimālais caurmērs ir nedaudz mainījies atbilstoši pieprasījumam un piedāvājumam, galvenokārt 16–22 cm diapazonā. Parasti finierklucū minimālais caurmērs galotnes daļā ir 18 cm.

No bērza finierkluciem ražo plānu koksnes loksni, ko iegūst ēvelēšanas vai lobīšanas procesā. Finiera ēvelēšanas procesā baļķu garumam nav jāatbilst iekārtas izmēriem, kā tas ir finiera lobīšanas ierīcē. Principā garums var būt 2,7–6,7 m diapazonā, bet vēlamie garumi parasti ir tikai dažādi, piemēram, 2,9 m.

Bērza papīrmalku garina aptuveni 3 vai 4,5 metrus garos nogriežņos, un abos gadījumos atsevišķu nogriežņu garumam ir atļautas ± 30 cm novirzes no visas partijas vēlamā vidējā garuma. Bērza papīrmalkas mizošanas izmaksu samazināšanai un mizošanas kvalitātes palielināšanai izdevīgāki ir nelielu izmēru nogriežņi, savukārt garu izmēru

Produktu grupa	Izmantošanas mērķis/ galvenā produktu grupa	Minimālais caurmērs virsmas, cm	Kvalitātes prasības	Vērtība (finierklucū cena = 100)
Papīrmalka	Celuloze, papīrs	6–8	Lieli likumi un dubultgalotnes netiek pieļautas, kopumā vesela koksne	20–30
Sikkoksne	Zāgmateriāli ar veselīgiem zariem un to izstrādājumi	10–14	Taisnas formas apaļkoki bez trupes, tiek pieļauti veseli zari, vai nedaudz mazu izmēru zaru	50–75
Zāgbaļķi	Zāgmateriāli bez vai ar veselīgiem zariem un to pārstrādes produkti	18–20	Gandrīz taisni (taisnāki nekā finierklucū), tiek pieļauti nedaudzi zari, tikai nelielas iekrāsojuma vainas	120–160
Finierklucū	Interjera, transporta un celtniecības saplāksnis	18–20	Tiek pieļauta likumainība, ievērojamas iekrāsojuma vainas 1/3 no tievgaļa caurmēra. Zaru lielums un skaits ierobežots	100
Finierklucū ēvelēta finiera ražošanai	Interjera un virsmu apdares finieris	20–24	Taisnas formas stumbra apakšējās bezzaru daļas baļķi, tikai nelielas iekrāsojuma vainas	130–450, atkarībā no realizējamās partijas lieluma un kvalitātes

Tabula 11.1. Bērza komerciālās lietkoksnes tālākās izmantošanas mērķi un kvalitātes prasības, kā arī cenas attiecībā 21. gadsimta sākumā. Atkarībā no kokmateriālu pircēju pieprasījuma iespējamas arī lielākas atšķirības izmēru un kvalitātes prasībās salīdzinājumā ar tabulā norādītajiem datiem. Avoti: *Verkasalo & Luostarinen 1999, Herjälvi & Verkasalo 2002, Lindblad u.c. 2003.*

apaļkoki ir izdevīgāki mežizstrādes un transportēšanas izmaksu samazināšanai. Mežā pie ceļa un realizācijas vietā sagatavoto apaļo kokmateriālu sortimentu garums gandrīz vienmēr ir tikai 3 metri. Lai lietderīgi izmantotu papīrmalkai paredzēto stumbra daļu, gadījumos, kad nominālais mērķa garums ir 3 metri, no stumbra tievgaļa var gatavot ierobežotu daudzumu aptuveni 2 metrus garus nogriežņus, bet, ja mērķa garums ir 4,5 metri, 3 metrus garus nogriežņus. No stumbra resgaļa var nozāgēt nogriezni, kas nav īsāks par 1,8 metriem, ja tas ir mērķtiecīgi, lai no visa stumbra iegūtu optimālu iznākumu. Attiecībā uz vēlamo baļķu garumu kokmateriālu pircēju prasības var būt atšķirīgas. Importētās papīrmalkas garums vienmēr ir veseli metri 3–6 m diapazonā (skatīt arī nodaļu 11.2.); praksē baļķi tiek sagarumoti atbilstoši dzelzceļa vagonu garumam.

Bērza zāgbaļķiem, īpaši dažās kokzāgētāvās pārstrādājamiem sīkbaļķiem jābūt taisnākiem nekā finierklučiem. Veseli zāgbaļķi jāspēj sadalīt dēļos gandrīz visā garumā, turpretī finierklučus pirms lobišanas rūpnīcā vienmēr sagarumo īsos nogriežņos. Tādēļ stumbra likumainības vainām finierkluču un arī lobišanai paredzēto kokmateriālu gadījumā ir būtiski mazāka ietekme nekā zāgbaļķu gadījumā.

Finierklučiem tiek pieļauts plašāks kodolkoksnies iekrāsojums nekā zāgbaļķiem, bet mīkstā trupe arī tajos netiek pieļauta. Tas ir saistīts ar to, ka lobišanas procesā finierkluču vidējā daļa, 60–70 mm diametrā, tā sauktais serdenis, paliek neizmantots, turpretī zāgēšanas procesā arī no serdes koksnes jāiegūst realizācijai derīgi materiāli.

Bērza apaļkokiem, no kuriem finieris tiek iegūts ēvelējot, tiek izvirzītas augstākas prasības attiecībā uz to kvalitāti un izmēriem nekā lobišanai paredzētajiem apaļajiem kokmateriāliem. Parasto un iebūvēto mēbeļu, kā arī interjera priekšmetu virsmu apdares finiera kvalitātei jābūt viendabīgai, bet iekrāsojuma vainu vai zaru vietu klātbūtne netiek pieļauta. Arī finiera lobišanā iegūtā bezzaru koksne bez iekrāsojuma defektiem ir visvērtīgākā. Saplākšņa kvalitātes klase un līdz ar to arī tā vērtība tiek noteikta, balstoties uz virsējās kārtas vizuālo izskatu, tādēļ virsmu apdarei tiek izmantots augstākās klases finieris. Lobišanas laikā no baļķa iekšējās daļas iegūtajā skaidā ir zaru vietas, iekrāsojuma vainas un dažreiz arī plaisas, tādēļ to var izmantot tikai saplākšņa iekšējām kārtām.

Labu bērza baļķi neatkarīgi no tā izmantošanas mērķa var pazīt pēc šādām pazīmēm:

- taisnas formas, liela izmēra stumbrs, kas tievgaļa virzienā sašaurinās tikai ļoti pamazām;

- nav redzamu defektu, tādu kā plaisas, padēli, trupējuši zari, stumbra vai sakņu traumas, piepes vai uzaugumi;

- stumbra pamatnes daļa brīva no zariem un zaru mezgliem;

- īsa tā stumbra daļa, kurā ir saglabājušies sausi zari;

- uz stumbra, kas iesniedzas dzīvajā vainagā, nav lielu sausu zaru;

- baļķa daļa bez padēliem vai īpaši resniem dzīviem zariem.

Pēc augoša koka ārējām pazīmēm bieži ir grūti noteikt tā iekšējos defektus, tādus kā iekšējās plaisas, koksnes matiņi, kodolkoksnies iekrāsojums vai trupe. Tomēr pieredzējis kokmateriālu pircējs spēj novērtēt šo defektu klātbūtni, pamatojoties uz augšanas vietas apstākļiem un koka ārējo izskatu. Piepes, kāpuru ejas, ārējās plaisas un koksnes šūnulas izdalīšanās liecina par nopietniem trapes bojājumiem.

11.2. Kokmateriālu uzmērīšana

Uz bērza kokmateriālu kvalitātes un daudzuma uzmērīšanu, kā arī tai patērētā darba apjoma uzskaiti attiecas tādi paši noteikumi kā uz citu koku sugu kokmateriālu uzmērīšanu (Valsts mežzinātnes institūta *Metinfo*/datu bāze). Tomēr uzmērīšanas praktiskajā izpildē, metodēs un precizitātē pastāv arī īpatnības, kas raksturīgas bērza kokmateriāliem un to iepirkšanai. No mežā pie ceļa un tirgotāju noliktavās uzkrātajiem kokmateriāliem, kas tiek piedāvāti pārdošanai, bērza īpatsvars salīdzinājumā ar citām koku sugām ir lielāks. Tādēļ parasti lielāka nozīme ir uzmērīšanai, ko veic ceļa malā izvietotā krautuvē un kokapstrādes uzņēmumā. Bērziem salīdzinājumā ar skujkokiem biežāk novērojama baļķu formu dažādība, arī novirzes no taisnas, cilindriskas formas ir lielākas. Turklāt liela izmēra bērziem tipisko resno zaru atmiršanas vietas bieži ir sliktas kvalitātes. Tādēļ bērza baļķu atkārtotā uzmērīšanā jeb individuālā tilpuma uzmērīšanā, ko veic atsevišķi katram baļķim, tiek konstatēts vairāk kļūdu nekā skujkoku baļķu uzmērīšanā.

Bērza papīrmalkas paku uzmērīšanā (attēls 11.2.) jāņem vērā fakts, ka neatkarīgi no tā, kur uzmērīšana tiek veikta – kokmateriālu uzglabāšanas laukumos, kokvedējos vai dzelzceļa vagonos, bērzam pakas blīvums (tilpums cieškubikmetros) parasti ir mazāks nekā skujkokiem. Tas ir saistīts ar krāvuma mazāku blīvumu, ko izraisa sliktāka



Attēls 11.2. Papīrmalkas uzmērīšanai joprojām tiek izmantota grupas metode un roku darbs.

baļķu forma un bieži arī mazāki apaļkoku izmēri. Bērza baļķiem un papīrmalkai raksturīgs arī lielāks mizas daudzums nekā skujkokiem. Šie faktori uzmērīšanā ir jāņem vērā, piemērojot korekciju lietkoksnai ar mizu un bez mizas, kā arī vērtējot pārstrādei piemērotās koksnes īpatsvaru un enerģijas ražošanai vai citam izmantošanas mērķim norīzāmo mizas īpatsvaru (tabula 11.2.).

Tradicionālajām tilpuma uzmērīšanas metodēm piemīt daudz dažādu faktoru, kas noved pie kļūdām visu kokmateriālu veidu uzmērīšanā, bet jo īpaši bērziem. Tādēļ ļoti pamatota bija kokmateriālu uzmērīšanas metodes izstrāde, kuras pamatā ir svaigi zāgētas vai sausas koksnes svara mērījumi. Bērzu priekšrocība salīdzinājumā ar skujkokiem, izmantojot svēršanas metodi ar paraugu ņemšanu, ir mazākas svārstības sausas un svaigi zāgētas koksnes blīvuma rādītājos dažādās kokmateriālu partijās. Tomēr bērza trūkums salīdzinājumā ar skujkokiem ir lielākas mitruma svārstības, kuras rodas, piemēram, mainīga ciršanas laika grafika un bieži

arī ilgāka kokmateriālu glabāšanas laika rezultātā (Kainulainen & Lindblad 2005). Svara un tilpuma savstarpējos korekcijas koeficientos īpaši jāņem vērā svaigi zāgētas un glabāšanas laikā apžuvušas, tā sauktās pussausās bērza koksnes mitruma starpība.

Augošu koku iepirkumos bērza baļķus uzmēra tāpat kā skujkokus, izmantojot galvenokārt harvestera mērīšanas sistēmu, kura ir galvenā kokmateriālu kvalitātes vērtēšanas un daudzuma uzmērīšanas, kā arī darba uzskaites metode Somijā. Bērza stumbru likumainība un lielie zari, kā arī mizas atdalīšanās un plīšana, īpaši atkusūša koka agrīnas ciršanas laikā, biežāk nekā parasti izraisa kļūdas gan garuma, gan caurmēra uzmērīšanā. Gadījumos, kad augoši koki tiek pārdoti nelielos daudzumos, kokmateriālus vēl šobrīd zāgē, izmantojot roku darbu, galvenokārt finierrūpnīcu un kokzāgētavu vajadzībām, tādā gadījumā bērzu gāšana tiek organizēta kā atsevišķs darbs. Šajos gadījumos bērza kokmateriālu uzmērīšanai izmanto tā saukto atsevišķu koku uzmērīšanas metodi jeb dastošanu mežizstrādes laikā.

Dažreiz bērza baļķu atkārtotai uzmērīšanai mēdz izmantot arī tradicionālo metodi, kuras pamatā ir nemizotu baļķu tievgaļa un garuma mērījumi, ko veic pie ceļa izvietotā krājumā, metodi izmanto arī augošu koku uzmērīšanai. Bērza baļķu partijas apjomu var aprēķināt arī, uzmērot baļķa cilindra viduscaurmēru un garumu virs mizas, ko pārrēķina, piemērojot tā saukto baļķu partijas vidusdaļas tilpuma koeficientu. Abu metožu īpatnība ir tā sauktās defektācijas procedūras piemērošana, kas nozīmē, ka var tikt pielauta minimālām kvalitātes prasībām neatbilstoša koka daļa, ja defekta abās pusēs koksnes kvalitāte citādi ir pietiekami laba.

Bērza finierrūpnīcu un kokzāgētavu kokmateriālu pieņemšanas laukumos uzmērīšanai izmanto optiskos lāzerstaru mērinstrumentus. Šādi var mērīt arī mizotus baļķus un, piemērojot tā saukto mizas koeficientu vai funkciju, pārrēķināt atbilstoši nemizotu baļķu tilpumam.

Bērza papīrmalkas uzmērīšanai izmanto tādas pašas metodes kā skujkoku papīrmalkai. Augošu

Koku suga	Baļķi		Papīrmalka	
	Dienvidsomija	Ziemeļsomija	Dienvidsomija	Ziemeļsomija
	Mizas īpatsvars, %			
Bērzs	11,5	...	13	16
Priede	12	12	12	12
Egle	10	13	12	15

Tabula 11.2. Mizas īpatsvars bērza kokmateriālu sortimentos salīdzinājumā ar skujkokiem iekšzemes iepirkumos.



Metsäteho Oy

Attēls 11.3. Papīrmalkas kvalitātes vērtēšanu un daudzuma uzmērīšanu arvien biežāk veic kokmateriālu pārstrādes uzņēmumu pieņemšanas laukumos. Attēlā bērza kokmateriālu svara uzmērīšana ar paraugu ņemšanu *Savo Sellu Oy* uzņēmumā Kuopio.

kokmateriālu uzmērīšanai izmanto galvenokārt harvesteru mērīšanas sistēmu. Iepirkumos no kokmateriālu krājumiem pie ceļa vai tirgotāju noliktavām papīrmalkas uzmērīšanai arvien biežāk tiek piemērotas dažādas pārstrādes uzņēmumos izmantotās metodes, bet pie ceļa paku uzmērīšanas metodi izmanto arvien retāk. Izplatītākās pārstrādes uzņēmumu uzmērīšanas metodes ir paku uzmērīšana kokvedēju kravās un svara uzmērīšana ar paraugu ņemšanu (attēls 11.3.). Bez tam ļoti mazu kokmateriālu partiju paku uzmērīšanai izmanto instrumentu, kura pamatā ir optiskā lāzertehnoloģija vai digitālā fotokamera. Izplatītas ir arī tādas metodes kā svēršana uz kokvedēja manipulatora svāriem un ar to saistītā absolūti sausas koksnes blīvuma noteikšana, pamatojoties uz izlases veida mērījumiem. Minētās metodes ļauj kokmateriālu tirgotājiem realizēt elastīgu nelielu partiju pārvadāšanu un apstrādi tieši kokvedējos un pakās.

Īpaši no Krievijas iepērkamo kokmateriālu uzmērīšanu parasti veic Somijas pusē pārstrādes uzņēmumu pieņemšanas zonās vai ekspeditora uzdevumā uz robežas. Importētos kokmateriālus uzmēra, pamatojoties uz importa kokmateriālu tirdzniecības tehniskajiem noteikumiem, kas sastādīti, sadarbojoties Somijas un Krievijas pusei. Jaunākie no tiem attiecas uz koksni, kas importēta gan no Krievijas, gan Baltkrievijas, gan Baltijas valstīm.

Gan baļķus, gan papīrmalku joprojām uzmēra galvenokārt dzelzceļa vagonos vai kokvedēju kravās, izmantojot paku mērīšanas metodi. Vispirms uzmēra iekrauto paku tilpumu ar mizu un tad, piemērojot koeficientu, pārrēķina tieši ciešajā tilpumā.

Kokmateriālu treilēšanas, vairāku pārvadāšanas etapu un uzglabāšanas rezultātā importētajiem bērzu baļķiem mizas īpatsvars ir ievērojami mazāks nekā iekšējā tirgū un var veidot pat tikai pusi no tā. Importētās papīrmalkas uzmērīšanai izmanto arī svēršanas un paraugu ņemšanas metodi, kā arī uzmērīšanu uz kuģa klāja, kuru veikšanai ir speciālas instrukcijas. Mazajiem uzņēmumiem piegādājamo kokmateriālu uzmērīšanai izmanto arī citas uzmērīšanas metodes, kuras ir iepriekš saskaņotas Krievijas piegādātāju un Somijas uzturētāju starpā. Tomēr parasto iekšzemē lietojamo uzmērīšanas metožu izmantošana ir paplašinājusies, un tās tiek piemērotas arī importēto kokmateriālu uzmērīšanai, tādēļ attiecīgi tiek mainīti arī tehniskie nosacījumi. Pēdējā laikā Krievijas muitas ierēdņi pieprasa, lai no Krievijas izvedamie kokmateriāli būtu sašķiroti kokvedēju kravā vai grēdās pa caurmēra klasēm (trīs klases). Tas, protams, atvieglo grupveida uzmērīšanu uz robežas, bet rada arī papildu izmaksas visā kokmateriālu uzturēšanas ķēdē. Tomēr prasības attiecībā uz šķirošanu dažādos muitas punktos ir atšķirīgas.

11.3. Mežizstrāde, kokmateriālu pārvadāšana un uzglabāšana

Mežizstrādes un pārvadāšanas organizēšana

Bērza kokmateriālu izstrādes produktivitāte, izmantojot gan mežizstrādes tehniku, gan mežstrādnieku darbu, ir zemāka un izmaksas attiecīgi augstākas nekā skujkoku izstrādes gadījumā. Tas ir saistīts gan ar koku stumbru mazākajiem izmēriem un defektu izplatību, gan ar mazāku koku skaitu uz hektāra. No otras puses, no stumbra iegūstamo kokmateriālu veidu un baļķu sortimentu parasti ir mazāk, līdz ar to šķirošanas process ir vienkāršāks, materiālu transportēšana pa mežu efektīvāka, kā arī glabāšanas un tālāko pārvadājumu organizācija vienkāršāka.

Meža traktoru un kokvedēju kravās var iekraut nedaudz mazāk bērza kokmateriālu, rēķinot kubikmetros, nekā skujkoku, tādēļ bērza transportēšanas izmaksas šajā ziņā ir augstākas. No otras puses, bērza koksne ir smaga (tabula 11.3.), tādēļ salīdzinājumā ar priedes vai egles kokmateriāliem biežāk var uzkraut maksimālajam bruto svaram atbilstošu kravu. Bērza koksne parasti ir sausāka nekā priedes vai egles koksne, tādēļ arī šī iemesla dēļ kravā ietilpst vairāk sausās koksnes masas. Koku ciršanā un apstrādē bērza svars rada lielu slodzi mežstrādniekiem. Koksnes lielais svars daļēji arī ciršanas procesā rada plaisas un plētas brūces stumbra apakšējā daļā un garināšanas plaisas baļķu galos. Turklāt svaigi cirstu bērzu stumbru pludināšanā pastāv risks, ka baļķi var nogrimt.

Ciršanas laiks būtiski ietekmē kokmateriālu mitrumu. Visaugstākais svaigi cirstas bērza koksnes mitruma saturs ir pavasarī tieši pirms lapu plaukšanas, t.i., aprīlī–maijā, 45–50 %, bet viszemākais vasaras vidū, kad lapas ir izplaukušas un norisinās transpirācija, t.i., jūlijā–augustā, 35–40 % (Hakkila ym. 1970, Hakkila 1978). Svaigi cirstas koksnes masa mainās atbilstoši mitruma svārstībām, bet

kokmateriālu atšķirīgās žūšanas īpašības pārstrādes un glabāšanas laikā dažādā veidā samazina mitruma saturu dažādos gadalaikos. Līdz ar to kokzāģētavā piegādātu svaigu bērza baļķu koksnes masa jūlijā–augustā ir par 6 %, bet bērza papīrmalkas masa par 10 % zemāka nekā janvārī (Kainulainen & Lindblad 2005).

Kokmateriālu tālo pārvadājumu produktivitāte un izmaksas visvairāk atkarīgas no mežā izvietoto krautuvju un noliktavu kompleksu lieluma un transportēšanas attāluma. No vienas krautuves izvedamo bērza apaļkoku partijas bieži ir nelielas, jo baļķi iegūti galvenokārt vērtīgo skujkoku apaļkoku valdaudzēs, bet vērtīgo bērzu apaļkoku valdaudzēs ir nelielas. To pašu iemeslu dēļ arī bērza papīrmalkas partijas bieži ir samērā nelielas, jo tajās ietilpst arī nelielas pircējam piegādājamas partijas, kas izvietotas pie ceļa vai kokmateriālu noliktavās (skat. nodaļu 11.4.). Bērza apaļkoku transportēšanas attālumi ir tikai nedaudz lielāki salīdzinājumā ar skujkoku piegādes attālumiem, kaut arī finier rūpnīcas un bērza kokzāģētavas atrodas tālu viena no otras. Bērza papīrmalkas transportēšanas attālumi ir pat mazāki nekā skujkoku papīrmalkai (tabula 11.4.). Autotransporta īpatsvars kokmateriālu pārvadājumu apjomā bērza baļķiem ir lielāks par vidējo, bet bērza papīrmalkai mazāks par vidējo, attiecīgi dzelzceļa transporta īpatsvars bērza baļķiem ir mazāks, bet bērza papīrmalkai lielāks. Koku pludināšana ir samazinājusies līdz nebūtiskiem apjomiem, to izmanto pat retāk nekā ūdens transportu.

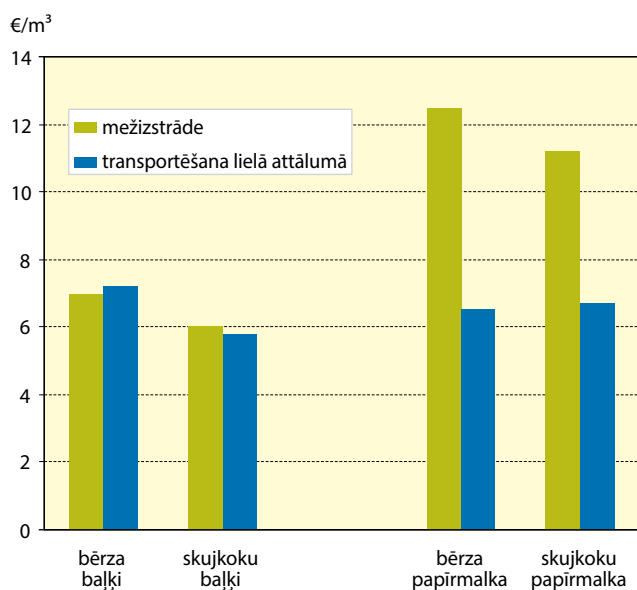
Mežizstrādes vienības izmaksas bērza kokmateriālu sagatavošanai un transportēšanai ir augstākas nekā skujkokiem. Izmaksu starpība baļķu sagatavošanai ir ap 1 eiro par kubikmetru, papīrmalkai nedaudz lielāka (attēls 11.4.). Transportēšanas izmaksas līdz mūsdienu pārstrādes uzņēmumiem bērza baļķiem ir aptuveni par 1,5 eiro augstākas nekā skujkoku baļķiem, bet papīrmalkai pat nedaudz zemākas.

Koku suga	Baļķi		Papīrmalka	
	Dienvidsomija	Dienvidsomija	Pohjanmā	Kainū – ziemeļaustrumi
	Svaigas koksnes blīvums, kg/m ³			
Bērzs	907	940	885	902
Priede	836	875	879	907
Egle	777	839	824	835

Tabula 11.3. Vidējais svaigas koksnes blīvums bērza kokmateriālu sortimentiem dažādu reģionu kokzāģētavās salīdzinājumā ar priedi un egli iekšzemes kokmateriālu iepirkumos. Avots: Kainulainen & Lindblad (2005).

Kokmateriālu veids	Transporta veids								
	Autotransports		Dzelzceļa transports		Koku pludināšana		Ūdens transports		Vidēji
	km	%	km	%	km	%	km	%	km
Baļķi									
Bērzs	108	95	310	4	183	1	61	<1	116
Priede	96	85	229	12	187	<1	227	3	115
Egle	95	92	293	6	241	2	107	<1	110
Papīrmalka									
Bērzs	102	73	246	26	174	<1	124	1	140
Priede	125	67	252	25	301	7	204	1	170
Egle	107	77	235	20	256	2	240	1	135

Tabula 11.4. Bērza kokmateriālu vidējais pārvadāšanas attālums (km) un dažādu transporta veidu īpatsvars iekšzemes kokmateriālu pārvadājumu apjomā (%) salīdzinājumā ar priedi un egli 2005. gadā (Avots: *Metsäteho Oy*).



Attēls 11.4. Bērza baļķu un papīrmalkas sagatavošanas un transportēšanas vidējās izmaksas salīdzinājumā ar attiecīgajiem skujkoku kokmateriālu veidiem 2005. gadā (*Kariniemi 2006*).

20. gs. 90. gados kvalitatīvu stumbru audzēšanai paredzētas bērzaudzes centās izstrādāt, izmantojot mežstrādnieku darbu, jo bērziem raksturīgās stumbru likumainības un citu tehnisku defektu dēļ koku gāšanai ir augstas prasības, bet ar harvesteru bieži rodas gāšanas plaisas un resgaļa koksnes plisumi. Turklāt mērķis bija nodrošināt arī labu atzarošanas pēdu kvalitāti un aplievas koksnes saglabāšanos bez bojājumiem, kā arī izvairīties no

mizas atdališanās un plišanas, lai koksne neizžūtu vai netiktu pakļauta iekrāsojuma vai trapes infekcijām uzglabāšanas un transportēšanas laikā. Mehānizēta mežizstrāde izraisa vairāk dažādas stumbrā virsmas traumas un mizas nobrāzumus, nekā mežstrādnieku roku darbs, īpaši pavasara sulu laikā un vasarā. Apaļkoki tiek mazāk traumēti, ja harvesterā padeves iekārta ir aprīkota ar gumijas, nevis metāla rulliņiem.

Arī mūsdienās balķiem paredzētos bērza stubrus pēc pārējās platības izciršanas bieži atstāj vēlākai gāšanai, ko veic mežstrādnieki, vai arī stubrus ar harvesteru tikai nogāž, bet to atzarošanu un sagarumošanu veic mežstrādnieki. Parasti šādi rīkojas, ja mežizstrāde notiek pavasarī un arī, kad novāc īpašus kokus, kas paredzēti ēvelētas finiera loksnes ražošanai. Tomēr, lai uzturētu mežizstrādes darba izmaksas stabilā līmenī un ražotāju pieprasījumu pēc konkrētiem kokmateriālu izmēriem, kas strauji mainās, mehanizētās mežizstrādes īpatsvars ir pieaudzis arī bērza izstrādē (attēls 11.5).

Sagatavojot kokmateriālus ar harvesteru, tiek sasniegta augstāka bērza balķu garuma un caurmēra precizitāte, nekā mežstrādnieku darbā, izņemot maiju un jūniju, kad bērza stubrs ir ļoti ievainojams. Īpaši plānotā garuma balķu daudzums bija lielāks. No harvesteru sagatavotajiem balķiem arī finierkluču un zāgmateriālu vidējais iznākums bija lielāks, tomēr arī kvalitāti pazeminošu defektu bija vairāk. Galarezultātu tomēr visvairāk ietekmē mežstrādnieka rūpīgais darbs. Mežizstrādes procesā radušās stubra brūces ne vienmēr ietekmē finieri vai zāgmateriālus, šie defekti bieži tiek atstāti mizā, lobišanas cilindra noapaļošanas atkritumos vai uz zāgēšanas virsmām.

Apājo kokmateriālu uzglabāšanas vainas un to novēršana

Kā zināms, bērza koksne uzglabāšanas un transportēšanas laikā, īpaši ārpus ziemas sezonas, ir uzņēmīga pret dažādiem defektiem, piemēram, iekrāsojuma vainas, trupes sēņu infekcijas, izžūšana un plaisāšana. Turpretī kaitēkļu bojājumu ir samērā maz, taču to klātbūtne tiešā veidā pazemina koksnes stiprību un ārējo izskatu, bet netieši veicina iekrāsojuma vainas un trupes sēnīšu un baktēriju izplatīšanos (Wilhelmsen 1975).

Uzglabājamus bērza kokmateriālus apdraudošās sēnes ir koksni noārdošās trupes sēnes, tādās kā sarainā sīkpiepe (*Stereum hirsutum*), purpura sīkpiepe (*Stereum purpureum*), raibā tauriņpiepe (*Trametes versicolor*), dzeltenā tauriņpiepe (*Trametes ochracea*), pūkainā tauriņpiepe (*Trametes pubescens*), sarainā tauriņpiepe (*Trametes hirsuta*), klājeniskās sēnes (*Peniophora sp.*) un korticijas (*Cylindrobasidium laeve*) (Wilhelmsen 1975, Ryman & Holmāsen 1987). Visas nosauktās ir baltās trupes sēnes, kuras noārda koksnes šūnu sienīgas no ārpusē un iekšpusē, noārdot celulozes un lignīna šūnas aptuveni vienādās proporcijās.

Nocirstā kokā iekrāsojuma vaina sākas kā ķīmiska oksidēšanās reakcija, bet pamazām tajā



Jani Lehtmäki

Attēls 11.5. Rantasalmi bērzaudzē mehanizēta retināšana. Mežizstrādē tiek sagatavoti finierkluči, neliela izmēra zāģbalķi un papirmalka.

iesaistās baktērijas un sēnes. Iekrāsojums vien nerada būtisku ietekmi uz koksnes mehāniskajām, pārstrādājamības un virsmas apstrādes īpašībām, tādēļ iekrāsojums ir tikai vizuāls defekts. Parasti iekrāsojuma vainām seko arī trupes infekcija: trupes sēnes klātbūtne bērza koksne var konstatēt jau pēc kokmateriālu trīs mēnešu uzglabāšanas. Līdzko konkurētspējīgākās sēņu sugas iegūst pārkumu, mikroorganismu sugu skaits koksne palielinās. Trupes infekcijas dēļ samazinās koksnes sausnas saturs un pasliktinās tās stiprība, kas ir izšķirošs faktors koksnes tālākās izmantošanas veida izvēlē.

Somijā visizplatītākie kaitēkļi, kas bojā svaigi zāģētu kokmateriālu koksni, ir gremzdgraužu dzimtas vaboles (*Scolytus ratzeburgi*). Šie kukaiņi dzīvo kokmateriālos, kritušos kokos un bojātos augošos kokos. Pieaugušās vaboles vasaras vidū iedēj kokā oļiņas. Vaboļu mātīšu un kāpuru izgauztās ejas iestiepjas aplievas koksne zem mizas, un jau 3–4 nedēļu laikā šajās vietās koksne attīstās rūsgans iekrāsojums. Bērza aplievas koksnes vainas var izraisīt arī dažādas krāšņvaboļu un koksngrauzu dzimtas vaboles. Dziļās ejas koksnes iekšienē izgauz lapkoku koksurbis (*Trypodendron signatum*), lapkoku koksngrauzis (*Hylocoetus dermestoides*) un citi kaitēkļi, jo īpaši māņragaste (*Xiphydria camelus*) (Saalas 1949). Tās izraisa nopietnākus koksnes tehniskos defektus nekā gremzdgrauži, jo to kāpuru izgauztās ejas sniedzas dziļi koksnes iekšienē, sasniedzot gandrīz stubra kodolkoksni. Tomēr defekti rodas lēni un to attīstība sākas tik vēlu, ka tad jau bērzs tāpat ir iekrāsojuma un trupes pārņemts. Parasti kāpuru ejas ir redzamas tikai otrajā uzglabāšanas vasarā.

Uzglabāšana bērza finiera un zāgmateriālu kvalitātes rādītājus ietekmē vairāk nekā cirsmas izstrādes veids, tas ir jāņem vērā, plānojot ciršanas



Meita / annuKalaja



Meita / annuKalaja

Attēls 11.6. Kokmateriālu glabāšanas laikā no bērza baļķu galiem izplatījušies defekti finierī. Attēlā pa kreisi (no augšas uz leju): 1) kreisajā pusē lapkoku koksnurbja kāpuru izgraudzās ejas ar iekrāsojuma vainām, labajā pusē iekrāsojuma joslas gremzdgraužu izgraudzto eju vietā; 2) nelielas gremzdgraužu bojājumu pēdas, 3) augoša koka serdes trupe un atsevišķas lapkoku koksnurbja bojājumu pēdas. Attēlā pa labi (no augšas uz leju): 1) izejmateriāls bez defektiem; 2) neliels iekrāsojuma defekts (glabāts vienu vasaru); 3) vidējs iekrāsojuma defekts (glabāts 1–2 vasaras); 4) nopietns iekrāsojuma defekts (glabāts divas vasaras).

laiku un kokmateriālu piegādes grafikus kokapstrādes rūpnīcām. Tādēļ ieteicams izvairīties no bērza apaļo kokmateriālu ciršanas pavasara un vasaras periodā. Vairāk nekā 70 % bērza kokmateriālu glabāšanas laikā radīto defektu sākas baļķu galos. Mizas lobīšanās un nekvalitatīva atzarošana rada papildu defektus baļķu ārējā virsmā (Hakkila u.c. 1970, Verkasalo 1993). Īpaši no defektiem jāsgarā nelielas kokmateriālu partijas, kuru transportēšana uz pārstrādes uzņēmumu bieži aizkavējas. Iekrāsojuma un trupes, kā arī kāpuru izgraudzto eju radītās koksnes vainas bērza finierī parādītas attēlā 11.6.

Pirmās uzglabāšanas vasaras laikā krautnēs mitruma saturs bērza apaļajos kokmateriālos samazinājās tikai par dažiem procentpunktiem, bet mizgraužu vaboles izraisīja nelielu brūnganu iekrāsojumu aplievas koksne zem koku mizas (Hakkila ym. 1970, Verkasalo 1993). Citas iekrāsojuma vainas un trupes defekti bija tikai pāris centimetrus baļķu galos, kur nedaudz pazeminājās arī sausas koksnes blīvums. Glabājot apaļos kokmateriālus līdz nākamās vasaras beigām, kokmateriāli bija praktiski nederīgi kokapstrādes produktu ražošanai, jo koksnes iekrāsojuma, trupes un kukaiņu izraisītās vainas bija pārņēmušas gandrīz visu koksni un tās mehāniskās īpašības bija būtiski pasliktinājušās. Lobīšanas procesā iegūstamā finiera iznākums, kā arī šķeldas un mizas kopējā vērtība var kristies pat uz pusi; jo mazāks apaļo kokmateriālu garums, jo vairāk samazinās to vērtība (Verkasalo 1993, Mäkelä 1993, 1994).

Arī koku gāšanas laiks un glabāšanas veids ietekmē bērza apaļo kokmateriālu saglabāšanos.



Koskittukki Oy

Attēls 11.7. Uzglabāšana zem sniega ir labākais zināmais veids, kā saglabāt bērza apaļo kokmateriālu kvalitāti gandrīz svaigi cirstiem kokmateriāliem līdzvērtīgā līmenī.

Ziemā vai pavasarī cirsti bērzi uzglabāšanas laukumos saglabājas labāk nekā vasarā vai rudenī cirstie. Baļķu laistīšana uzglabāšanas laukumos palēnina baļķu vērtības krišanās procesu. Kokmateriālu paku glabāšana ūdens baseinos tomēr ir labāks variants nekā krājumos uz zemes, īpaši, ja paku daļa, kas paliek virs ūdens, tiek laistīta. Pēc pašreizējiem datiem labākais veids, kā saglabāt bērza apaļo kokmateriālu kvalitāti līdz nākamajam pavasarim vai vasarai, ir tā sauktā uzglabāšana zem sniega (attēls 11.7.). Šajā variantā simtiem vai pat tūkstošiem kubikmetru kokmateriālu krāvuma nosedz ar dabiskā vai mākslīgā sniega kārtu, virs kuras savukārt klāj zāģskaidu kārtu. Krautne tiek atvērta tikai tad, kad paredzēts sākt koksnes izmantošanu. Šī metode nodrošina finiera ražotnes un arī kokzāģētavas ar bērza apaļajiem kokmateriāliem pavasara atkušņa laikā un vasaras sezonā.



Attēls 11.8. Koku gāšanu bez atzarošanas un sagarumošanas parasti izmantoja, lai cirstu un tālāk pludinātu finierkluču ieguvei paredzētos bērzus. Metode ir piemērota arī kurināmās koksnes žāvēšanai.

Bērza papīrmalkas kvalitāte glabāšanas laikā cieš mazāk nekā baļķu un skujkoku papīrmalkas kvalitāte. Bērza papīrmalka vasarā tiek uzglabāta biežāk nekā skujkoku papīrmalka, arī tādēļ, ka to atļauj likuma norma par iespējamiem kukaiņu bojājumiem.

Uzglabājot bērza papīrmalkas krāvumu mežā līdz nākamajai vasarai, koksne novērojams plaši izplatījies rūsgani pelēks iekrāsojums un sākusies trupes izplatība, bet paku iekšpusē kokmateriāli saglabājas labāk nekā krāvuma virsējās kārtās. Sausas koksnes blīvums tad vēl ir mainījies maz, bet mitruma saturs samazinājies apmēram par pieciem procentpunktiem salīdzinājumā ar sākotnējo 35–50 % mitrumu (Pekkala & Uusvaara 1980). Glabājot kokmateriālus vēl gadu, vasaras beigās trupe ir plaši izplatījies visos baļķos, bet pārsvār tā ir cietā trupe, kas redzama joslu veidā; sausas koksnes blīvums ir samazinājies vidēji tikai par 10 kg/m³, bet mitrums par 10 procentpunktiem. Pēc trīs vasaru glabāšanas blīvums ir samazinājies vidēji par 20 kg/m³.

Kopējais bērza koksnes ogļhidrātu (celulozes un hemicelulozes) saturs glabāšanas laikā samazinās par 4–6 procentpunktiem jau vienas vasaras laikā, bet trīs vasaru laikā pat par 10 procentpunktiem, turpretī lignīna saturs nedaudz palielinās (Pekkala & Uusvaara 1980). Ekstraktvielu saturs divu vasaru laikā pazeminās, sasniedzot savu minimālo vērtību, bet pēc tam, lignīniem daļēji iztvaikojot un/vai ekstraktvielām pārvietojoties no mizas uz apļievas

koksni, atkal palielinās. Zems ekstraktvielu saturs samazina celulozes ražošanas izmaksas un uzlabo tās kvalitāti.

Bērza vārišana celulozes ražošanas procesu var pat paātrināt, ja koksne uzglabāta vienu vai divas vasaras. Ja glabā ilgāk, vārišanas process ir izteikti lēnāks un pieaug nepieciešamo ķīmikāliju patēriņš. Samazinās arī ieguvums, jo, lai iegūtu vienu tonnu balinātas celulozes, nepieciešams jau par 20–25 % jeb par aptuveni 0,8 m³ vairāk trīs vasaras glabātas koksnes (Pekkala & Uusvaara 1980). Jau pēc vienas vasaras glabāšanas bērza celulozes masa zaudē savu gaišo krāsu, ja netiek palielināts balinošo ķīmikāliju daudzums. Pēc vismaz divu vasaru uzglabāšanas pasliktinājušās no balinātas bērza celulozes izgatavota papīra tehniskās stiprības īpašības, lai gan optiski īpašības nav mainījušās.

Koku gāšana bez atzarošanas un sagarumošanas ir bijusi īpaša bērza koksnes novākšanas metode (attēls 11.8.). Vasarā nogāztos kokus uz noteiktu laiku atstāj mežā nesagarumotus un neatzarotus. Tas ļauj izmantot iztvaikošanu no lapotnes, lai paātrinātu koksnes žūšanu. Metodes mērķis ir bijis samazināt finierkluču svaru transportēšanai un jo īpaši koku pludināšanai. Šī koku gāšanas metode vairs netiek lietota, jo tā prasa atsevišķu un tāpēc dārgu mežizstrādes ķēdes izveidi finierkluču ieguvei paredzēto bērzu un citu cirmā esošo koku sugu gāšanai.

Koku gāšana bez atzarošanas un sagarumošanas ir piemērota arī kurināmās koksnes žāvēšanai, jo stumbrs tiek atzarots un sagarumots tikai pēc tam, kad lapas ir zaudējušas savu iztvaikošanas spēju (skat. arī nodaļu 12.4.). Iepriekš aprakstītā metode ir praktiski vienīgais veids, kā panākt nemizotu bērza kokmateriālu izžūšanu saprātīgā laikā. No koksnes žāvēšanas viedokļa izdevīgākais šīs metodes izmantošanas laiks koku gāšanai ir jūnijs–augusts, kad atkarībā no laika apstākļiem bērzs izžūst 2–4 nedēļās; bērza koksnes mitrums no sākotnējiem 45 % samazinās līdz 30–35 % (Hakkila 1978, Hakkila ym. 1970).

Koku gāšanas metode bez atzarošanas un sagarumošanas kādreiz tikusi izmantota arī zāģmateriālu un īpašo bērzu novākšanai, lai iegūtu nerūkošu un nebriestošu bērza kokmateriālu, kas arī pēc žāvēšanas labi saglabā savus izmērus un formu. Šajā gadījumā šīs īpašības pamatojas uz koku žūšanu dabiskā ātrumā.

Dabiskās žūšanas laiku nav ieteicams mākslīgi pagarināt un, lai izvairītos no iekrāsojuma vainu rašanās, bērza koksni vajadzētu izmantot aptuveni trīs mēnešu laikā, vismaz pirms nākamā veģetācijas perioda sākšanās, ja vien kokmateriālus neturina žāvēt saskaldītā veidā.

11.4. Tirdzniecības un mārketinga praktiskās metodes

Somijā lielākā daļa bērza kokmateriālu mežrūpniecības nozares pārstrādes uzņēmumu vajadzībām tiek iegūta, iegādājoties ciršanas atļaujas augošu mežu nogabalu izstrādei. To īpatsvars bērza koksnes

iepirkumos no privātajiem mežiem 21. gs. sākumā sastādīja 82–90 % baļķu un 63–70 % papīrmalkas. Apaļkoki no mazākām augstvērtīgu bērzu audžu platībām, īpaši retināšanas cirtē iegūtie kokmateriāli, vairumā gadījumu tomēr tiek iepirkti no meža īpašnieka mežā pie ceļa vai no tirgotāja tiek pirkti realizācijas vietā jau sagatavoti sortimenti. Bērza kokmateriāli veido vislielāko īpatsvaru šo tirdzniecības formu vidū salīdzinājumā ar citām galvenajām vietējo koku sugām. Arī kokmateriālu apmaiņas darījumi dažādu koksnes pircēju starpā bērza iepirkumos ir ierastāki nekā skujkoku iepirkumos. Mūsdienās, kad lielākā daļa vecajās līdumu platībās audzēto bērzaudžu ir nocirstas, kvalitatīvas bērza tīraudzes ir retums. Lielākā daļa bērza kokmateriālu tiek izstrādāta jauktajās skujkoku mežaudzēs. Izņēmums ir purvu un stādīto bērzaudžu izstrāde.

Bērza kokmateriāliem noteikti ir mazāk pircēju nekā skujkokiem. Lielie uzņēmumi veic bērza papīrmalkas iepirkumus visos iekšzemes realizācijas apgabalos. Arī daudzas vidēja mēroga kokzāģētavas, iegādājoties mežu ciršanas tiesības, daļu bērzu piegādā tālāk lielo uzņēmumu celulozes un finiera rūpniecām. Starp bērza apaļo kokmateriālu pircējiem pastāv konkurence, kas vērojama pirmām kārtām Austrumsomijā un Vidussomijā, bet valsts dienvidu daļā mēdz būt tikai viens pircējs visā reģionā. Izcilas kvalitātes bērzu, īpaši ēvelētās finiera loksnes ražošanai paredzēto resno sortimentu un Karēlijas bērza, pircēju ir maz, bet viņi bieži darbojas plašā teritorijā. Atsevišķiem lielajiem uzņēmumiem ir iekšējas koksnes iepirkšanas un mežizstrādes organizācijas, kas nodarbojas ar izcilas kvalitātes koksni. Bērza koksnes tirgū darbojas arī patstāvīgi mežizstrādes uzņēmumi



Juha Aponen



Lauri Silanen



Timo Leinonen

Attēls 11.9. Parastais Krievijas bērza ceļš uz Somiju: neretinātā dabiskas izcelsmes mežā gāzti veseli bērzu stumbri (no kreisās), uzglabāšana vairākos etapos (vidū) un transportēšana dzelzceļa vagonos līdz muitas punktam uz robežas, kur tiek veikta uzmērīšana, tālāk uz pagaidu noliktavu vai kokapstrādes uzņēmumu (pa labi).

un uzņēmēji, kas nodarbojas ar izcilas kvalitātes koksni, kā arī koksnes realizācijas starpnieki, kuri piegādā zāgbaļķus, kvalitatīvus finierklučus un Karēlijas bērzu eksportam uz Vāciju un Zviedriju, un/vai iekšzemes bērza kokmateriālu pārstrādātājiem. Daudzas mežu apsaimniekošanas asociācijas un daži koksnes iepirkumu biroji veic arī bērza kokmateriālu iegādi un izstrādi savas darbības teritorijās, dažreiz iepērk arī lielajiem uzņēmumiem mazo uzņēmumu uzdevumā.

No 1990. līdz 2000. gadam liela nozīme bērza kokmateriālu iepirkumos bija no Krievijas importētajai koksnei (skat. arī nodaļu 13.4.). Pieaugot importa apjomam, lielie uzņēmumi šim nolūkam izveidoja savas iepirkumu organizācijas. Tām piederošā mežizstrādes un transportēšanas tehnika strādā Krievijā austrumu pierobežā. Lielākā daļa importētās koksnes, tātad arī bērza finierkluču un papīrmalkas, tomēr tiek iepirkta caur Krievijas mežizstrādes organizācijām un piegādāta kokapstrādes

uzņēmumiem galvenokārt dzelzceļa vagonos un nedaudz arī ar autotransportu caur austrumu robežpunktiem vai ar ūdenstransportu caur jūras ostām (attēls 11.9.). Sakarā ar lielām šo piegāžu sezonālajām svārstībām, importēto kokmateriālu glabāšanai robežpunktos un pārstrādes rūpnīcū tuvumā ir ierīkotas lielas pagaidu noliktavas. Papildus galvenajiem Krievijas koksnes importa veidiem daudzi kokmateriālu tirgotāji ir piegādājuši mazajiem uzņēmumiem gan neapstrādātus kokmateriālus, gan zāgmateriālus, piemēram, bērza baļķus un lapkoku pārstrādes produktus.

Bērza finierkluči un papīrmalka nelielos apjomos ir ievesta arī no Baltijas valstīm un Baltkrievijas, nedaudz no Zviedrijas un atsevišķos gadījumos no Viduseiropas. Somijas uzņēmumiem ne tikai Krievijā, bet arī Igaunijā ir savas mežizstrādes tehnikas ķēdes. Kopš 2006. gada pastāvīgi pieaug no Zviedrijas un Baltijas valstīm importētās koksnes apjomi.

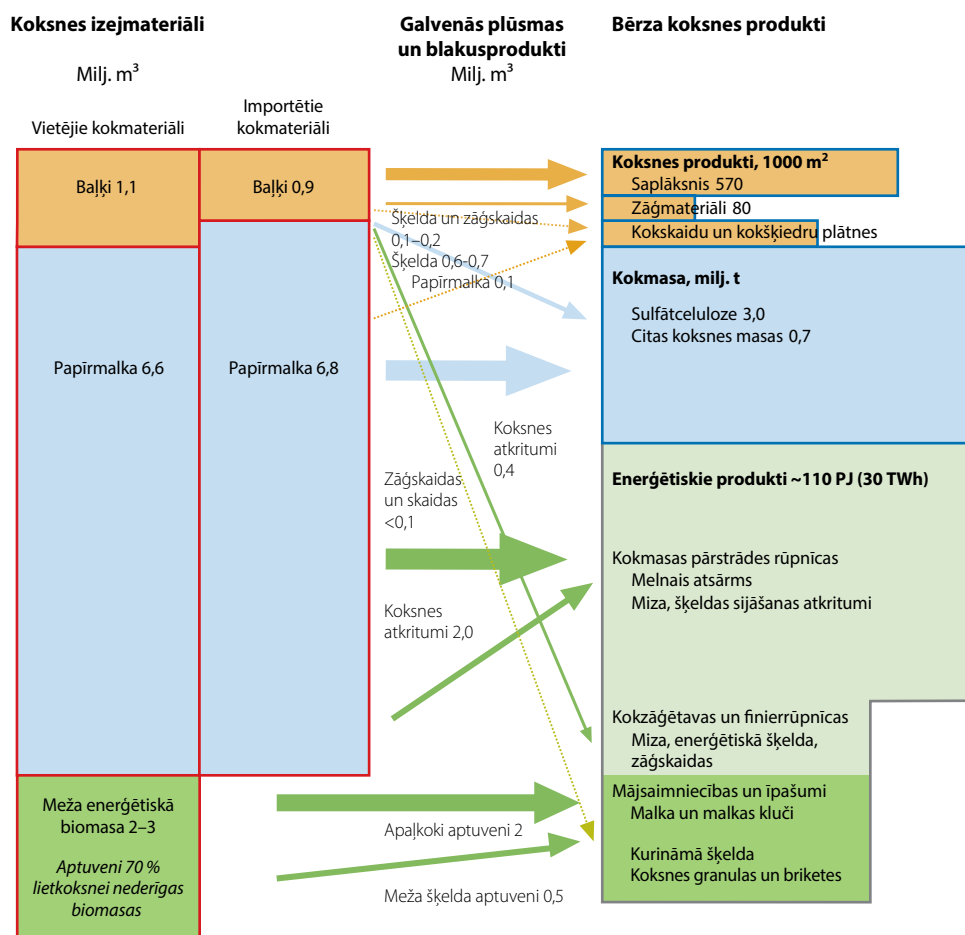
12 Bērza kokmateriālu izmantošana

12.1. Kopējie apjomi pa izmantošanas veidiem

Henriks Herejervi

No visām Somijas koku sugām bērzs kā rūpnieciskās ražošanas izejviela ir trešā nozīmīgākā, bet kā enerģētiskā koksne pati nozīmīgākā koku suga. 21. gadsimta sākumā bērza īpatsvars no rūpnieciskās koksnes kopējā apjoma sastādīja 18–20 %, no baļķiem 5–7 % un no papīrmalkas kopējā apjoma 28–32 % (*Metinfo/statistikas birojs*).

Kopējais rūpniecisko kokmateriālu izmantošanas apjoms 2006. gadā Somijā bija aptuveni 76 miljoni kubikmetru. Ikgadējais bērza kokmateriālu patēriņš bija 12–14 milj. m³, un to nozīme ir palielinājusies gan kubikmetros, gan procentos. Kokmasas ražošanas rūpniecība ik gadu izmanto 10–12 miljonus m³ bērza papīrmalkas, t.i., vairāk nekā 90 % no bērza rūpnieciskās koksnes, bet finiera ražošanas nozare – 1,5–1,8 milj. m³ bērza baļķu (attēls 12.1.). Papildus minētajam arī



Attēls 12.1. Bērza koksnes sadalījums pa izmantošanas veidiem Somijā 2006. gadā (*Metinfo/statistikas birojs*).

kokzāgētavās ir pārstrādāti 150–200 tūkstoši m³ un finiera lokšņu ražotnēs ap 50 000 m³ baļķu. Bērza koksni izmanto arī kokskaidu un kokšķiedru plātņu ražošanā, tomēr kopumā tikai 100 000 m³ apaļkoku. Lielākā daļa svaigo bērzu skaidu no saplākšņa ražotnēm un kokzāgētavām tiek novirzīta celulozes ražošanā, ap 1 miljonu m³ un kokskaidu un kokšķiedru plašu ražošanā 100–200 tūkstoši m³ gadā.

Bērza koksnes īpatsvaru enerģētiskās koksnes apjomā nevar precīzi nodalīt no citām koku sugām. Bērzs kā mājāsaimniecībās izmantojamā kurināmā koksne nepārprotami ir visplašāk izmantotā koku suga, un tās kopējais izmantošanas apjoms ir 3–5 milj. m³ gadā. Vairāki simti tūkstošu kubikmetru bērza koksnes ietilpst arī biomasas katlumājās un koģenerācijas stacijās izmantojamās kurināmās koksnes – šķeldas – sastāvā, ko iegūst galvenokārt no neatzarotas sikkoksnes un atzarotiem stumbriem. Nelielu daudzumu bērza koksnes izmanto arī kokskaidu granulu, briķešu un kokogļu ražošanā.

Lielākā daļa enerģētikā izmantojamās koksnes ir ražošanas uzņēmumu tehnoloģisko procesu blakusprodukti un atkritumi (skat. nodaļu 12.4.). Bērzam tādi ir, piemēram, celulozes rūpnīcu notekšķidrums (melns atsārms), finierrūpnīcu sausās kokskaidas, kā arī mizas, zāģskaidas un citi koksnes atkritumi no kokzāgētavām. Sīkāks apraksts nodaļās 12.2.–12.4.

Šajā nodaļā enerģētiskās koksnes tāpat kā lietkoksnes raksturošanai tiek izmantoti fizikāli lielumī "ciešmasa" un "masa", kurus izsaka skaitliskās vienībās cieškubikmetros vai kilogramos neatkarīgi

no tā, vai koksne tiek izmantota šķeldas, kurināmās koksnes gabalu vai citu dedzināšanai derīgu produktu veidā. Enerģijas daudzums tiek izteikts atbilstoši Starptautiskajai SI mērvienību sistēmai džoulos un to daudzkārtņos (J). Viens džouls ir vienāds ar enerģijas daudzumu, kas nepieciešams, lai saražotu vienu jaudas vienību (vatu) laika vienībā (sekundē). Praksē izmantotie enerģijas vienības daudzkārtņi ir kilodžouls kJ (10³ J), megadžouls MJ (10⁶ J), teradžouls TJ (10¹² J) un petadžouls PJ (10¹⁵ J). Enerģijas daudzumu bieži izsaka arī kilovatstundās kWh (1 kWh = 3,6 x 10⁶ J).

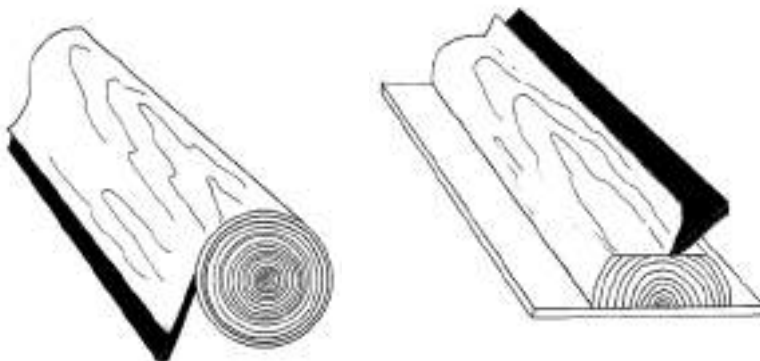
12.2. Kokapstrādes rūpniecība

Henriks Herejervi, Erki Verkasalo

Saplākšņa un finiera lokšņu ražošana

Saplākšņa un tā izejmateriāla – finiera – ražošanas procesā baļķi tiek lobīti vai drāzti, iegūstot plānu koksnes loksnī. Lobīšanas procesā rotējošo finierkluci apstrādā ar lobnazi un iegūst plānu, tangenciālu finiera lentu, bet drāšanas procesā finieris tiek iegūts taisnā plaknē (attēls 12.2.).

Saplākšnis ir koksnes produkts, ko veido savā starpā salīmētas plānas finiera loksnis, kuru šķiedras orientētas savstarpēji perpendikulāros virzienos. Šāds lokšņu novietojums padara saplākšni stingrāku un izturīgāku, kā arī nodrošina labāku formas un izmēra saglabāšanos salīdzinājumā ar masīvkoku. Saplākšni izgatavo no nepāra skaita finiera loksnēm tā, lai saplākšņa sagataves abas virsējās loksnis būtu orientētas vienā virzienā. Finiera lokšņu skaits un biezums svārstās atkarībā no



Attēls 12.2. Bērza finiera ražošanas principi ar lobīšanas un drāšanas metodi.

saplākšņa izmantošanas mērķa, parastais finiera biežums ir 0,6–2,8 mm (Koponen 1995).

Somijas finierrūpniecībā saplākšni iedala trīs grupās atkarībā no finiera ieguvei izmantoto koku sugas. Bērza saplākšni ražo tikai no bērza finiera, skujkoku saplākšni no egles vai dažkārt arī no priedes finiera, un jauktas koksnes saplākšni – daļēji no bērza, daļēji no skujkoku finiera. Jauktas koksnes saplākšņa ārējām virsmām un, iespējams, arī daļai iekšējo kārtu izmanto bērza finieri, bet daļai egles finieri. Somijā jauktas koksnes saplākšni ražo vairs tikai izņēmuma gadījumos.

Līdz ar finierrūpniecības attīstību Somijā sākās bērza koksnes rūpnieciska izmantošana, lai gan jau pirms tam 19. gs. 50. gados bērzu zāģēja, bet 1873. gadā tika sākta diega spolišu ražošana. Tomēr salīdzinājumā ar to saplākšņa ražošana nozare jau no paša sākuma bija pārāka. Saplākšņa ražošanu sāka uzņēmums *Wiikari Oy*, kurā 1894. gadā Karku sāka ražot krēslus ar saplākšņa sēdvirsmām. Īstu rūpniecisku ražošanu sāka uzņēmums *Wilhelm Schauman Oy* Jiveskilē 1912. gadā. Turpmāk Somijas bērza finiera ražošana nozare attīstījās tik veiksmīgi, ka 20. un 30. gados Somija bija galvenā lapkoku saplākšņa ražotājvalsts pasaules tirgū. Kara gadi un apstākļi, ka četri saplākšņa ražošanas uzņēmumi pēc kara palika Somijai atņemtajā teritorijā, izraisīja nozares lejupslīdi, bet ne uz ilgu laiku.

Bērza izmantošanas maksimums saplākšņa ražošana nozarē tika sasniegts 60. gadu vidū, kad lobīja ap 2 milj. m³ baļķu gadā. Pēc tam bērza izejmateriālu deficīts un konkurence starp Somijas kokskaidu plātņu ražošana nozari un finierrūpniecību, kas izmanto Dienvidaustrumāzijas tropu lapkoku koksni, saplākšņa ražošanā izraisīja kritumu. Somijas finierrūpniecība šo krīzi pārvarēja, investējot jaunu produktu izstrādē: notika specializācija dārgu bērza koksnes luksusa produktu ražošanā, egles finieri, kas ir lētāks, sāka izmantot produktos, kuru īpašības un cenu noteica galvenokārt virsmas apdarei izmantotā bērza finieris. Nākamais lielais solis nozares attīstībā bija skujkoku saplākšņa un līmēto koksnes plātņu ražošana plašā mērogā 90. gados, kad finierkluču izmantošana gan paplašinājās, gan pārorientējās no bērza vairāk uz egles koksni. Kopš 1993. gada finiera ieguvei skujkoku koksne tika izmantota vairāk nekā bērza koksne.

Bērza ikgadējais patēriņš finierrūpniecībā nostabilizējās 90. gados un sastādīja aptuveni 1 milj. m³, kas ir 90 % no visā kokrūpniecības nozarē izmantotās bērza koksnes. Balstoties uz bērza

kokmateriāliem, kas importēti no Krievijas, patēriņš 21. gadsimta sākumā atkal pieauga, 2006. gadā sasniedzot maksimumu 1,8 milj. m³; bērza saplākšņa ražošanas apjoms šajā laikā bija 570 000 m³ (*Metinfo/statistikas birojs*).

Pirms Otrā pasaules kara bērza saplākšņa produkti bija mēbeļu un interjera apdares plātnes, kas tika pārdotas slīpētas, lakotas vai beicētas, un frēzēti taras dēļiši koka kastēm, kuras izmantoja galvenokārt pārtikas produktu transportēšanai un uzglabāšanai. 50. un 60. gados saplākšni sāka izmantot arī būvniecības nozarē būvkonstrukcijām un veidņu konstrukcijām. Šo produktu ražošanas apjomi stipri palielinājās 70. gados, kad pieauga jauktas koksnes saplākšņa ar egles finieri īpatsvars.

Pašlaik Somijas finiera ražošanas uzņēmumi ražo galvenokārt īpašus izstrādājumus ar dažādu veidu virsmas pārklājumu vai apstrādi. Par galveno produktu grupu kļuvuši autobūvē un būvniecības nozarē izmantojamo saplākšņu veidi. Joprojām turpinās mēbeļēm, interjera apdarei un iepakojumam izmantojamā saplākšņa ražošana. Papildus tradicionālajam neliela izmēra saplākšņim pieaug lielu izmēru saplākšņa paneļu ražošana. Produktu iepakojšanas palešu ražošana ir paplašināta ar dažādiem īpašiem klientu produktiem, to skaitā īpaši mazu izmēru plāksnes. Attēlā 12.3. redzami dažādiem izmantošanas mērķiem paredzēti bērza saplākšņa produkti.



Kuvat Tapio Walli



Attēls 12.3. Bērza saplākšņa un finiera produkti.

Saplākšņa ražošana sastāv no koksnes apstrādes, finiera ieguves, finiera apstrādes, līmēšanas un saplākšņa galīgās apstrādes.

Koksnes apstrādes procesā veic baļķu uzmērīšanu un sākotnējo šķirošanu pēc caurmēra un kvalitātes rādītājiem (attēls 12.4.). Īstais ražošanas process sākas ar baļķu paku iegremdēšanu 20–40 °C ūdenī. Augstākā temperatūrā koksne kļūst mīkstāka un lobišanas process vieglāks, bet vienlaikus koksnes krāsas tonis kļūst tumšāks, kas ir nevēlams faktors. Baļķu pakas mērcē 1–2 diennaktis. Mērcēšanas mērķis ir ar augstāku temperatūru uzlabot koksnes elastību un atvieglot lobišanu, kā arī līdz minimumam samazināt plaisu daudzumu iegūtajā finiera lentā. Šķiedru virzienā esošas plaisas pazemina finiera stiepes pretestību perpendikulāri pret šķiedru, kas ir saplākšņa svarīgākā īpašība. Mērcēšanā koksnes mitruma saturs tiek paaugstināts virs šķiedru piesātinājuma punkta (ūdens vairāk nekā 30 % no sausas koksnes masas), tādēļ lobišanas procesā tiek iegūts vienmērīgs, gluds un tādēļ izturīgs finieris.

Mērcēšanas noslēgumā paku izformē un siltos baļķus pa vienam pārvieto no baseina uz

transportieri, kurš caur metāla detektoru nogādā tos tālāk uz mizotāju. Somijas uzņēmumos mizotājs ir uzstādīts tieši aiz mērcēšanas baseina, jo ziemas apstākļos sasalušos baļķus nevarētu labi nomizot. Baļķu mizošana pirms garināšanas un lobišanas dod iespēju visus svaigos un limi nesaturējošos koksnes atkritumus izmantot lietderīgi kā izejmateriālu celulozes ražošanai. Arī augsne, akmeņi vai tamlīdzīgi piejaukumi, kas kopā ar koku mizu nonāk mizotājā, nenokļūst turpmākajā procesā un nevar radīt garinātāju zāgripu un lobītāju nažu bojājumus.

Mizotos baļķus sagarumo lobišanas iekārtas platumam atbilstoša garuma nogriežņos. Somijas bērza finier rūpnīcas izmanto galvenokārt 1,3 vai 1,6 m platas lobišanas darbmašīnas. Vienlaikus ar garināšanu no baļķiem izzāģē bojājumu vietas, piemēram, likumus un blizumus, lai optimizētu lobišanai piemērotu nogriežņu ieguvī no baļķiem. Izzāģētās bojājumu vietas un baļķu galus izmanto celulozes šķeldas ieguvei.

Finiera ražošana sastāv no lobišanas, žāvēšanas, piegriešanas un šķirošanas. No baļķa nozāģētie finierkluči nonāk uz lobišanas darbmašīnas



Koskirkki Oy

Attēls 12.4. Koksnes pārstrāde finier rūpnīcā sākas ar baļķu uzmērīšanu un šķirošanu.

pagaidu uzglabāšanas transportiera, no kurienes tālāk tiek padoti uz centrēšanas ierīci (attēls 12.5.). Centrēšanas ierīcē ar lāzera mērinstrumentu iestāda optimālu finierkluča rotācijas pozīciju, lai iegūtu maksimālu finiera iznākumu, it īpaši vērtīgo saplākšņa virsējai kārtai derīgo finierloksni. Tālāk, saglabājot labāko finierkluča rotācijas pozīciju, centrēšanas ierīce virza to uz lobnāžiem.

Lobišanas darbmašīnā finierkluci vispirms noapaļo, t.i., no tā noloba formas defektus un bojāto virsmas daļu. Apaļošanas atkritumi uzkrājas transportierī, kas tos nogādā smalcinātājā. Tad sākas noapaļotā finierkluča lobišana. Lobnāžim piemērotā ātrumā pārvietojoties rotācijas ass virzienā, no rotējošā finierkluča atdalās finieris. Lobnāža pārvietošanās ātrumu nosaka finierkluča rotēšanas ātrums, kā arī vēlamais finiera biezums. Lobišanas procesā finieris tiek iespiests starp lobnāzi un tā saukto pretnāzi, jo spiediena iedarbība uzreiz pēc griešanas padara koksni mīkstāku un samazina plaisu veidošanos. Kad finieris tālāk tiek izklāts taisnā loksne, uz tā virsmas (finierkluča virsmas daļa) tomēr veidojas spiedes spriegums un uz apakšējās virsmas (finierkluča kodola puse) stiepes spriegums, kas izraisa apakšējās virsmas plaisāšanu.

Finiera iznākums lobišanā ir būtiski atkarīgs no finierkluča caurmēra, formas un centrēšanas kvalitātes. Somijas finiera rūpniecās nemizotu balķu vidējais tievgaļa caurmērs bērzam ir 22–23 cm, bet eglei ap 30 cm. Turklāt bērza apaļkoki un no tiem sagarumotie finierkluci ir koku sugai raksturīgi samērā likumaini un šķērsriezumā nav apaļi. Līdz ar to svaigu finiera lokšņu iznākums bērzam ir vidēji tikai 58 %, bet eglei 65 % no balķu tilpuma (tabula 12.1.).

Ar optimizējošām centrēšanas lāzēriecēm, kuras pašreiz ietilpst finier rūpniecī jauno tehnoloģisko liniju standarta aprīkojumā, ir izdevies

	Bērzs	Egle
	Īpatsvars no balķa tilpuma, %	
Miza	13	13
Garināšanas atlikumi	3	3
Apaļošanas atkritumi	16	12
Serdenis	10	7
Finieris	58	65

Tabula 12.1. Finiera un blakusproduktu iznākums vienādu dimensiju bērza un egles balķu lobišanā Somijas finiera rūpniecī (Koponen 1995).

paaugstināt finiera iznākumu, tuvinot teorētiski iespējamai maksimālajai robežai. Tādā gadījumā pēc Tampo (1988) domām, svaigu finiera lokšņu iznākums var sasniegt 70 % no nemizotu finierkluču tilpuma, t.i., par 15 procentpunktiem vairāk nekā ar mehānisku centrēšanas ierīci. Arponena u.c. (2008) veiktajā pētījumā tika izmantots optimizējošs centrēšanas instruments, un finiera iznākums no importētajiem Krievijas lielu dimensiju galvenās cirtes bērziem (finierkluču vidējais caurmērs 24–26 cm) sasniedza 62–64 %, un arī no vietējo stādīto bērzaudzju retināšanas cirtes bērziem 58–61 % (vidējais caurmērs 21–22 cm).

Finiera iznākums parasti ir lielāks āra bērza lobišanā nekā purva bērza lobišanā (skat. nodaļu 10.1.–10.4.).

Saskaņā ar Verkasalo (1998b) pētījumu, lobot parastu vietējās izcelsmes bērzu, āra bērzam iznākums bija vidēji 56 % (finierkluču vidējais caurmērs 22,3 cm), bet minerālaugšņu un kūdras augšņu purva bērzam 53 % (finierkluču vidējais caurmērs 20,5 cm). Iznākuma atšķirība starp bērzu sugām bija mazāka nekā parasti tiek uzskatīts. Labākās purva bērza partijas uzrādīja pat labāku iznākumu nekā āra bērza partijas vidēji. Pētījuma laikā balķu centrēšanai tika izmantota mehāniska trīspunktu centrēšanas metode, kurā finierkluča stiprinājuma punktus starp lobnāžiem iestata pēc acumēra, atbilstoši finierkluča rotācijas kustībai. Tā kā centrēšanas optimizēšana visvairāk uzlabo iznākumu, lobot purva bērzam raksturīgos mazos un likumainos finierklučus un izmantojot mūsdienīgas tehnoloģiskās lobišanas līnijas, atšķirība starp bērzu sugām bija pat mazāka nekā iepriekš minētajos piemēros.

Pirms saplākšņa limēšanas bērza finieris jāizžāvē līdz aptuveni 6 % mitruma koeficientam, kas nozīmē, ka finieris satur 60 gramus ūdens attiecībā pret absolūti sausas koksnes kilogramu. Jaunās un lielās ražotnēs finieri žāvē vienā klājumā uzreiz pēc lobišanas (attēls 12.5.), mazās un vecās ražotnēs tikai pēc lokšņu piegriešanas, šķirošanas un sadalīšanas pa kvalitātes klasēm. Finiera virsmai pēc žāvēšanas jābūt līdzenai bez viļņiem un izvirzījumiem. Mitruma saturs dažādos loksnes punktus vai starp loksneņiem pakā nedrīkst atšķirties. Arī finiera krāsas tonis žāvēšanas laikā nedrīkst kļūt tumšāks, kaut arī žāvēšanas temperatūra sasniedz 150–170 °C.

Vienmērīgu beigu mitrumu finiera žāvēšanā bērzam var sasniegt vieglāk nekā skujkokiem, jo bērza koksnes ārējo un iekšējo slāņu mitruma starpība ir neliela. Svaigas bērza koksnes mitruma



Vesa Alparaho



Vesa Alparaho

Attēls 12.5. Bērza finiera ražošana: balķa optimizējoša centrēšana lobišanas darbmašīnā (augšējā attēlā), finiera loknsnes klājs tiek padots uz žāvēšanas iekārtu (apakšējā attēlā).

koeficients ir ap 70 %, t.i., svaigi zāgēts 170 kg smags bērza balķis satur 70 litrus ūdens, bet sauss sver 100 kg. Skujkokiem kodolkoksnē arī pēc mērcēšanas ir acimredzami sausāka, tādēļ skujkoku finierlokšņu žāvēšanas procesu nākas iestādīt atbilstoši ārējā slāņa mitrumam, un iekšējā slāņa finieris bieži izžūst par daudz. Bērzs arī žūst ātrāk

nekā skujkoki, kas ir saistīts ar bērza koksnes šūnu atšķirīgo uzbūvi: bērza plašie koksnes trauki spēcīgāk vada ūdeni nekā skujkoku traheidālās šūnas (skat nodaļu 10.5.).

Vienlaikus ar finiera piegriešanu tiek optimizēta lokšņu vizuālā kvalitāte, ko veic pirms (finiera žāvēšana loksnē) vai pēc žāvēšanas (loknsnes žāvēšana klājā). Mūsdienās finiera šķirošanai izmanto skenerus, kas pēc vizuālā izskata to iedala kvalitatīvā ārējo virsmu finierī, citā ārējo virsmu finierī un iekšējo slāņu finierī. Ārējo virsmu finiera šķirošanu parasti papildina šķirošana ar rokām. Nepieciešamā šķirošanas precizitāte ir atkarīga no tā, kādam mērķim finieris ir paredzēts, parasti ir 5–8 pamata kvalitātes klases. Klases robežas dažādās ražotnēs arī ir atšķirīgas. Dažādas kvalitātes ārējās virsmas finieru īpatsvars sastāda vairāk par trešo daļu (tabula 12.2.).

Labas kvalitātes ārējā slāņa finierlokšņu iznākums ietekmē bērza saplākšņa ražošanas rentabilitāti, lai gan virsmas kvalitātes nozīmi samazinājusi tādu saplākšņa produktu izplatība, kuru virsmas tiek tālāk apstrādātas ar apdares materiāliem. Virsmas finieru īpatsvars ir samazinājies galvenokārt sakarā ar izejvielu pasliktināšanos apmēram par 10 procentpunktiem salīdzinājumā ar 60. gadu līmeni.

Arponena (2008) veiktajā pētījumā labākā virsmas slāņu finiera īpatsvars no Krievijas importētajiem bērza balķiem sastādīja ap 6 %, bet no stādīto bērzaudžu retināšanas cirtē iegūtajiem bērza balķiem tikai 2 %. Citām kvalitātes klasēm abos gadījumos atbilda 18 % virsējā slāņa finiera. Verkasalo (1998b) veiktajā pētījumā ar vietējās izcelsmes bērziem labākais ārējā slāņa finieris tika iegūts no āra bērza, bet no minerālaugšņu purva bērziem 7 % un no kūdras augšņu purva bērziem 5 %. Pārējo ārējās kārtas finieru īpatsvars bija attiecīgi 29 % no

Kvalitātes klase	Relatīvā vērtība	Īpatsvars no finiera apjoma, %
E	800	<1
I	540	1
II	290	2
III	250	12
IV	220	23
Virskārtas finieris kopā		39
Labāks iekšējās kārtas finieris	210	
Sliktāks iekšējās kārtas finieris	100	
Iekšējās kārtas finieris kopā		61

Tabula 12.2. Bērza finiera kvalitātes klases saplākšņa ražošanai piemēroto finierlokšņu apjomā Somijas finier rūpnīcās, kvalitātes klases (no augstākās uz zemāko) atbilst SFS standartam 2413 (Koponen 1995).

āra bērza, 27 % no minerālaugšņu purva bērziem un 34 % no kūdras augšņu purva bērziem.

Finierlokšņu apstrādes procesā no nepilna izmēra, bet citādi izmantošanai piemērotas kvalitātes finierloksnēm veido pilna formāta loksnes, lai iegūtu maksimāli iespējamo finiera iznākumu. Finieri var savienot ar šuvēm (savienojums koksnes šķiedru virzienā) vai saudzēt (savienojums perpendikulāri attiecībā pret koksnes šķiedrām). Lai uzlabotu kvalitāti, bojātos finiera galus apzāgē. Zaru vietas un caurumus var salabot, ja to paredz finiera izmantošanas mērķis. Agrāk šo darbu veica ar rokām, izmantojot speciālu rokas instrumentu, mūsdienās izmanto finiera labošanas automātus. Finiera apstrāde ir nozīmīgs etaps Somijas bērza saplākšņa ražošanas uzņēmumos, jo savienošanai tiek novirzīti 22 % no žāvēta un šķirota finiera, saudzēšanai 35% un labošanai 22 % finiera (Koponen 1995).

Saplākšņa līmēšanai izmanto līmēšanas iekārtas ar rullīšiem vai smidzinātājiem, kas finieri noklāj ar līmi. Tad no finiera loksnēm veido sagataves biežumam un lokšņu skaitam atbilstošas pakas. Pēc pakas sagatavošanas veic auksto presēšanu, tādējādi nodrošinot ar līmi noklāto virsmu saspiešanu, saplākšņa sagataves sablīvēšanu un mitruma izlīdzināšanos starp finiera kārtām telpas temperatūrā un pie zema presēšanas spiediena (0,5–1,0 MPa). Nākamais etaps ir karstā presēšana, kuras laikā paka pie augstāka spiediena (1,7–1,8 MPa) tiek saspresēta līdz galīgajiem izmēriem un lime temperatūras ietekmē (125–130 °C) sacietē. Karstā presēšana notiek lielās vairāklīmeņu presēs. Saplākšņa līmēšanai tiek izmantotas gandrīz tikai ūdenī šķīstošu sveķu līmes, pirms lietošanas piejaucot nepieciešamās saistvielas, pildvielas un cietinātājus. Parasti izmanto fenolfomaldehīda sveķu līmi, retāk arī karbamīda-melamīna-formaldehīda sveķu līmes.

Saplākšņa pēcāpstrādē gatavo saplākšni apzāgē, lai nolīdzinātu malas, noslīpē virsmu un sašķiro. Iespējamos saplākšņa defektus šajā etapā vēl var izlabot ar rokām. Pēc klienta pasūtījuma saplākšni var sazāgēt neliela izmēra detaļās. Pašlaik maz ražo saplākšni bez virsmas apdares. Lielākā daļa bērza saplākšņa ir ar virsmas apdari un jau gatavs krāsošanai, pārklāšanai ar fenola vai melamīna plēvi, bieži ražo arī īpašus saplākšņa izstrādājumus ar gofrētu vai pretslīdes reljefa virsmu. Apstrādes procesā izmantotās līmes un apdares materiālu ietekmē no saplākšņa iztvaiko formaldehīdi. Organisko savienojumu saturs, kas izdalās no saplākšņa plātnēm, nedrīkst pārsniegt standartā noteiktās

prasības. Somijas saplākšnis atbilst A klases prasībām attiecībā uz formaldehīda emisijas līmeni.

Somijas finier rūpnīcām vajag vidēji 2,9–3,3 m³ bērza baļķu, lai sarazotu 1 m³ saplākšņa (bez virsmas apdares), teorētiski labākajā gadījumā iespējams sasniegt 2,2–2,5 m³ līmeni (salīdzinājumam egles baļķu vajag 1,7 m³). Tātad saplākšņa iznākums ir 30–35 %, šķeldu apjoms, kas nonāk celulozes un skaidu plātņu rūpniecās, ir aptuveni 40 %, un enerģētiskās šķeldas apjoms, kas parasti tiek izmantots uz vietas finier rūpnīcā, sastāda 20 %, bez jau minētā vēl kopā nepilnus 10 % baļķu tilpuma veido koksnes rukuma radītie zudumi žāvējot un līmēšanas presē (Koponen 1995).

Papildus finier rūpnīcām bērza finieri ražo īpašās finiera lokšņu ražotnēs. Tajās ražotā produkcija ir tikai augstas kvalitātes finieris, kuru izmanto par virsmas apdares materiālu īpaši greznām mēbelēm vai interjera priekšmetiem. Paraleli lobīšanai apdares finiera loksnes ražo arī ar ēvelēšanas metodi (attēls 12.6). Lokksnes ēvelēšana ir lēnāks un dārgāks process nekā lobīšana. Tādēļ drāzto finieri ražo tikai no augstākās kvalitātes un lielāko dimensiju baļķiem. Drāztā finiera koksnes zīmējums ir atkarīgs no ēvelēšanas virziena – radiāls vai tangenciāls. Finiera iegūšanai var izmantot dažādas iekārtas, piemēram, iekārtas, kurās naži pārvietojas, bet finierklučī ir fiksēti, un iekārtas, kurās finierklučī pārvietojas, bet naži ir fiksēti.

Drāztais finieris ir gludāks un mazāk plaisā salīdzinājumā ar lobīto finieri. Ēvelējot var iegūt ļoti plānu speciālo finiera loksnī. Minimālais iespējamais finiera biežums ir 0,1 mm, biežāks par 1 mm finiera loksnes ar ēvelēšanas metodi parasti pat neražo. No viena baļķa ēvelētās loksnes var salikt vienā pakā un saskaņot pēc šķiedru zīmējuma



Attēls 12.6. Visaugstvērtīgāko bērza finieri iegūst ar ēvelēšanu.

un krāsas toņa, veidojot saskanīgas virsmas, piemēram, mēbeļu detaļām, durvīm vai sienu paneļiem. Drāztā finiera iznākums bērzam parasti ir tikai 20–30 %, jo finiera loksņēm izvirzītās kvalitātes prasības ir ļoti augstas, un plānās loksnes bieži arī tiek bojātas ēvelēšanas un pārvietošanas laikā.

Zāģēšana un tālākā pārstrāde

Bērza zāģmateriālu ražošanas apjoms 21. gadsimta sākumā sastādīja aptuveni 50 000–100 000 m³ gadā. Zāģēšanas apjoma maksimums bija 60. gadu vidū un sasniedza 200 000 m³ gadā. Augstu vērtētie somu dizaina priekšmeti no bērza koksnes, kā arī gaišā un kvalitatīvā koksne kā dārga mēbeļu un interjeru dizaina luksusa materiāls ir uzturējuši bērza mežizstrādes apjomus arī turpmākajos gados.

Patiesībā, neraugoties uz nelielajiem zāģēšanas apjomiem, bērzs neapstrīdami ir svarīgākais no mūsu lapkokiem (salīdzinājumam – skujkoku zāģmateriālu apjoms ir 11–13 milj. m³ gadā). Nelielais bērza zāģēšanas apjoms skaidrojams ar bērza zāģmateriālu izmantošanu galvenokārt īpaši kvalitatīvu augstas pievienotās vērtības produktu ražošanai, kuru noieta tirgus arī ir ierobežots. No otras puses, spēcīgās finier rūpniecības konkurēšana par baļķiem nedod gandrīz nekādas iespējas paplašināt zāģēšanas apjomu, kaut arī tirgū pieprasījums pēc bērza zāģmateriāliem laiku pa laikam pārsniedz piedāvājumu.

Labu bērza apaļkoku ieguves apgabalos bērza zāģēšanas loma ir nozīmīga visai mežsaimniecības nozarei un reģionālajai ekonomikai. Pārsvārā ar bērza zāģēšanu nodarbojas nelieli uzņēmumi, vidēji lieliem var pieskaitīt 5–10 uzņēmumus. Liela daļa uzņēmumu ir mēbeļrūpniecību līgumpartneri.

Līdz pat 90. gadu beigām tika cirsti gandrīz tikai lielu dimensiju, vismaz finierkluču izmēriem atbilstoši baļķi ar mērķi iegūt vienīgi kvalitatīvu zāģmateriālu (attēls 12.7.).

Tajā laikā tirgus bija atvērts bērza zāģmateriāliem ar dzīviem zariem (tā sauktais zarainais bērzs), kas bija pieprasīti mēbeļrūpniecībā, īpaši kā izejmateriāls galdu virsmu ražošanā (attēls 12.8.). Situācija radīja plānus par tievu, pat 10 cm diametrā, bērzu zāģēšanu. Nozare papildinājās arī ar vairākiem uzņēmumiem. Tomēr pēc 21. gadsimta sākumā piedzīvotās spēcīgās izaugsmes sikkoksnes zāģētavas nonāca grūtībās. Tā dēvēto vidējās kvalitātes produktu ražošana no mazo diametru apaļkokiem Somijā izrādījās nerentabla apstākļos, kad līgumpartneri savu ražošanu pārcēla uz Baltijas valstīm, Krieviju un citām Austrumeiropas valstīm.

Var secināt, ka, neskaitot dažus iepriecinošus izņēmumus, Somijā vislabāk ir veicies uzņēmumiem, kas pārstrādā lielo dimensiju un kvalitatīvus bērza apaļkokus.

Bērza zāģēšanā izmanto vairāku līmeņu tehnoloģiskos risinājumus, kuru ietvaros pastāvīgi mainās cilvēku un mašīnu darba proporcijas, inovāciju un automatizācijas pakāpe, kā arī iepirkuma cenu līmenis. Ievērojama daļa bērza zāģmateriālu joprojām tiek ražota ripzāģu iekārtās, kuru komplektācija atbilst lietotāja prasībām. Lielākajās kokzāģētavās baļķu pārstrādes pamatā ir lentzāģmašīnas jeb rāmja zāģmašīnas vai ripzāģmašīnas, kā arī brusošanas-šķeldošanas iekārtas, kas ir ātrākas par lentzāģmašīnām un piemērotas nelielu un zemas kvalitātes apaļkoku pārstrādei.

Visu lapkoku zāģēšanas procesā iegūto produktu kvalitātei izšķiroša nozīme ir zāģēšanas un žāvēšanas tehniskajam risinājumam. Izvēloties zāģēšanas metodi un virzienu, svarīgi faktori ir koksnes rukšana, deformācija un plaisāšana žāvēšanas laikā, kā arī zāģmateriālu izmēri. Uzmanība jāpievērš arī zāģmateriālu iznākumam.

Tradicionāli lielo dimensiju bērza baļķu zāģēšanā izmantota garenzāģēšanas tehnika gan lentzāģmašīnās, gan ripzāģmašīnās. Šajā gadījumā no baļķa nozāģē vajadzīgā biezuma dēļus, bet to malas atstāj neapstrādātas (saglabā stumbra formu un mizu). Atstātā miza palēnina zāģmateriāla žūšanu un līdz ar to deformāciju un plaisāšanu žāvēšanas laikā. Garenzāģēšana ir īpaši iecienīta, ja zāģmateriāli tiek žāvēti kokmateriālu noliktavās zem kļājas debess. Turklāt zāģmateriālu, īpaši neapzāģētu bezzaru dēļu, iznākums ir labāks nekā, apzāģējot baļķi no četrām pusēm – četrpusīgā frēzēšana. Garenzāģēšanā iegūtos dēļus pēc izžāvēšanas apzāģē no abām malām atsevišķā apstrādes etapā.



Attēls 12.7. Kvalitatīvi neapzāģēti bērza zāģmateriāli. *Vilkon Oy, Hirvensalmi.*



Attēls 12.8. Bērzs ir perfekts materiāls mēbeļu ražošanai gan bez zariem (augšējā attēlā), gan ar veselīgiem zariem (apakšējā attēlā).

Vērtīgāko galdniecības koku zāģēšanai vienmēr izmanto garenzāģēšanas tehnoloģiju, jo tas nodrošina labu iznākumu un žāvēšanas kvalitāti.

Zāģēšana atbilstoši stumbra formai var būt rentabla, zāģējot resgaļa baļkus ar izteikti konusveida formu, kas ļauj iegūt zāģmateriālus ar garenass virzienā orientētām šķiedrām. Tas ļauj novērst koksnes iekšējos spriegumus, deformāciju un plaisāšanu žāvēšanas laikā. Tomēr bērziem šī metode tiek maz izmantota.

Lai sagatavotu 1 m³ apzāģētu zāģmateriālu, nepieciešami gandrīz 3 m³ parasta caurmēra, garuma un kvalitātes bērza zāģbaļķu, retināšanas cirtēs izstrādātās sikkoksnes pat vajag vairāk – 3,0–4,4 m³ (Lindblad u.c. 2003). Bērza izejmateriāla izmantošanas efektivitāte ir jūtami zemāka nekā skujukokiem, kuru zāģēšanā tā parastiem zāģbaļķiem ir 2,1–2,3, bet sikkoksnei 2,6–3,2. Bērza trūkums ir apaļkoku mazāks izmērs un sliktāka stumbra forma, kā arī biežāk sastopamās koksnes iekšējās vainas. Turklāt bērza zāģmateriālu tirgū tiek pieprasīti vienveidīgāki zāģmateriāli salīdzinājumā ar skujukokiem, kas ierobežo bērza zāģēšanas procesa optimizāciju. Tāpat zāģēšana atbilstoši stumbra formai bērzam nav liels ieguvums, jo bērza baļķiem parasti vairāk raksturīgs stumbra greizums, neregulāra likumainība nekā vienmērīga likumainība.

Mazākās kokzāģētavās baļkus joprojām zāģē ar visu mizu. Rūpnieciskajā ražošanā baļkus mizo, lai iegūtā šķelda nesaturētu mizu un derētu realizācijai celulozes un plātņu rūpniecībā. Nemizotu baļķu zāģēšanas procesā paliekošos nomaļus var izmantot tikai enerģētiskās šķeldas ražošanai. Mizu, kuras īpatsvars bērziem ir 11–12 %, bet sikkoksnei 13–15 % no apjoma, kokzāģētavas izmanto siltumenerģijas pašpatēriņa nodrošināšanai vai realizē siltumražošanas uzņēmumiem. Tāpat parasti rīkojas arī ar zāģskaidām, sausu šķeldu un ēvelskaidām. Mūsdienās tās var izmantot vai pārdot arī kokskaidu granulu un briekšu ražošanai.

Bērza zāģmateriālu rūpnieciskā ražošana parasti nepieļauj dabisku žāvēšanu kokmateriālu noliktavās gadu vai divus, tādēļ kokmateriālus žāvē speciālās kaltēs. Tas ļauj sausināt kokmateriālu aprites laiku noliktavās un samazināt produktu kvalitātes svārstības. Bērzu žāvē atsevišķās partijās tā dēvētās žāvēšanas kamerās. Visplašāk tiek izmantota žāvēšana ar siltu gaisu, kur žāvēšanas temperatūra kamerā dažādos procesa etapos ir 30–80 °C. Nedaudz izmanto arī vakuuma žāvēšanas metodi, kur spiediens kamerā tiek pazemināts līdz 1/10 daļai no normāla gaisa spiediena un ūdens vārās jau 45–60 °C temperatūrā. Pieejama ir arī žāvēšana zem spiediena, kur zāģmateriāli tiek ievietoti starp apsildāmām un perforētām metāla plāksnēm un žāvēti spiediena iedarbībā. Žāvēšana ar spiedienu ir atvasinājums no karstās žāvēšanas (140 °C). Izstrādes process turpinās žāvējot ar karstu gaisu 120 °C temperatūrā.

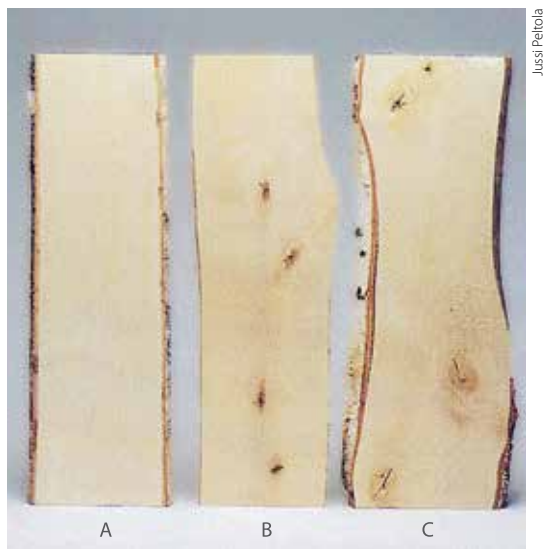
Izmantojot vakuuma metodi, karsto žāvēšanu un karsta gaisa žāvēšanu, var paaugstināt un uzlabot žāvēšanas kvalitāti, īpaši biezu zāģmateriālu žāvēšanā.

Arī termoapstrāde, kas bērza gadījumā nozīmē koksnes apstrādi 180–190 °C temperatūrā, tiek veikta pirms karstās žāvēšanas, apstrādes laikā iztvaiko lielākā daļa zāgmateriālos esošā ūdens. Galvenais bērza termoapstrādes mērķis ir padarīt koksni tumšāku un uzlabot tās izmēru stabilitāti (samazināt rukšanas un briešanas procesu) mitruma ietekmē.

Pētījumu programmā bērza zāgmateriāliem un to komponentiem tika izmantota arī radio vai mikroviļņu tehnoloģijā balstīta augstfrekvences žāvēšanas metode, kā arī augstfrekvences un vakuuma žāvēšanas metožu kombinācija. Šo metožu priekšrocība ir labā žāvēšanas kvalitāte un procesa ātrums, bet lielais enerģijas patēriņš pagaidām ir bremsējis metodes komercializāciju.

Salīdzinājumā ar skujkokiem bērzs jāžāvē ievērojami lēnāk un jālieto zemākas temperatūras, īpaši žāvēšanas procesa sākumā, lai izvairītos no tipiskām bērza zāgmateriālu žāvēšanas kļūdām, proti, dzeltēšana un sārtošanās. Žāvējot ziemā gāztus kokus un izmantojot žāvēšanu ar siltu gaisu, bērza zāgmateriāli saglabā gaišāku koksnes toni. Savukārt vakuuma žāvēšanā visgaišāko koksni var iegūt no kokiem, kas gāzti, kad zeme jau atkususi. Papildus koksnes ķīmisko īpašību tradicionālajām izmaiņām koksnes gaišo toni ietekmē arī ekstraktvielu saturs, kas mainās atbilstoši gadalaikiem (piemēram, cukuru un fenolu saturs), kā arī žāvēšanas tehnoloģija (Luostarinen 2006). Vakuuma žāvēšanas procesā notiekošās koksnes toņa izmaiņas izraisa tā saukto Brauna kustības radīto lignīnu veidošanos (Hiltunen 2006), tomēr tumšā, dzeltenīgā un iesārtā toņa veidošanās ir saistīta ar neredzamiem atšķirīgi ekstraktvielu klātbūtni.

Pēc žāvēšanas zāgmateriālu galus pielīdzina pēc garuma, lai optimizētu realizācijas vērtību. Vienlaikus tiek nozāģētas plaisas zāgmateriālu galos, kas radušās žāvēšanas laikā, un iekrāsojuma joslas. Tālāk zāgmateriālus sašķiro pārdošanai atbilstoši kvalitātes klasēm. Bērza zāgmateriālus šķiro tikai pēc vizuālā izskata. Nozīmīgākajās bērza kokmateriālu zāģētavās ir savi šķirošanas paņēmieni un savas kvalitātes prasības, kuru pamatā ir klientu izvirzītās prasības gala produktiem un sadalījums pa kvalitātes grupām ražošanas procesā. Pastāv arī dažādas kvalitātes prasības neapzāģētiem un apzāģētiem zāgmateriāliem. Pamatojoties uz dēļu biežumu un zāģēšanas pozīciju (kodolkoksne/sānmalas dēlis), kā arī zarainību, trupes un iekrāsojuma vainām, plaisām, izrāvumiem un citiem defektiem, neapzāģētus dēļus bieži iedala A, B un C kvalitātes klasēs un to apakšgrupās. Dažkārt klasifikācija



Attēls 12.9. Neapzāģētu bērza zāgmateriālu kvalitātes klases A–C (Keinänen & Tahvanainen 1995).

tiek precizēta, ieviešot dažādas prasības attiecībā uz virsmas un kodolkoksnes plāknēm. Bērzu tāpat kā skujkoku dažreiz pārdod arī no nevainojamiem apaļkokiem sagatavotu zāgmateriālu veidā, kas paredz dēļu atbilstību minimālajām kvalitātes prasībām, un visai partijai jābūt labas kvalitātes.

Uz bērza zāgmateriālu šķirošanu attiecas arī vispārējās kvalitātes ieteikumi, no kuriem, iespējams, zināmākais ir Keinenena un Tahvanainena (Keinänen ja Tahvanainen) publikācija (1995). Tajā dēļi tiek iedalīti trīs kvalitātes grupās pēc platuma, zarainības, plaisu klātesamības un citām īpašībām (attēls 12.9.). Piemērojot šīs šķirošanas pamatnostādnes, galdnieki no kokzāģētavām noteikti saņem augstas kvalitātes bērzu, jo, salīdzinot ar reālajām kvalitātes vajadzībām, tās tiek uzskatītas pat par pārāk stingrām. Atsevišķi šķirošanas ieteikumi attiecas uz mēbeļu ražošanai paredzētiem bērza zāgmateriāliem, kā arī bērza masīvkoksni un finieri.

Bērza zāgmateriāli tiek realizēti neapzāģētu dēļu vai apzāģētu zāgmateriālu veidā. Klienti lielākoties ir mēbeļu un parketa ražotāji, mēbeļu un interjera priekšmetu tirdzniecības ķēdes un kokmateriālu veikali. Dažas rūpnīcas joprojām iepērk grēdās žāvētus zāgmateriālus (mitruma saturs 20–24 %) un līdz galīgajam saviem ražojumiem paredzētajam mitrumam žāvē paši. Tomēr sadales ķēdēm un daudziem tālākās pārstrādes uzņēmumiem zāgmateriālus piegādā ar gala izmantošanai paredzēto mitruma saturu, kas atkarībā no produkta ir 6–16 %.

Galvenie bērza zāgmateriālu tālākās pārstrādes produkti ir galdniecības izstrādājumi un mēbeles, kā arī parketa dēļi un grīdas dēļi. Bērzu izmanto gan redzamām, gan slēptām virsmām. Dzīvojamo māju virtuves, viesistabas un bērnistabas mēbeles bieži ir izgatavotas no bērza, tāpat arī biroju mēbeles un interjera noformējums. Bērzs ir iecienīts materiāls tieši gaišās koksnes dēļ, bet arī tumšam, termiski apstrādātam bērzam ir noiets, to izmanto grīdām un interjera iekārtošanā. Noteiktos daudzumos bērzs tiek izmantots arī citiem interjera priekšmetiem, piemēram, sliekšņiem, sienas un griestu paneļiem un telpu iekšdurvīm.

Bērza izmantošana īpašiem mērķiem

Gan senākos laikos, gan mūsdienās bērzs tiek izmantots dažādiem mērķiem. Īpaši pieprasītas ir

mēbeļu apdarei un interjeram, kā arī dekoratīvu priekšmetu ražošanai paredzētas finiera loksnes, kas iegūtas no īpašas formas āra bērza, Karēlijas un svēdrainā bērza. Pietiekami kvalitatīvs parastais bērzs arī ir pieprasīts minētajiem mērķiem.

Labas kvalitātes bērzu izmanto rotaļlietu, hokeja ripu, saldējuma kociņu, vairāku mūzikas instrumentu, dažādu darbarīku koka detaļu, kā arī dekoratīvu priekšmetu un dāvanu ražošanai (attēls 12.10.). Jāmin arī tādi izstrādājumi kā, piemēram, durvju rokturi un koka mēbeļu savienojumu detaļas, kuru ražotāji ir tirgus līderi savā nozarē.

Gandrīz pilnībā vēsturē aizgājusi bērza izmantošana tādiem ražojumiem kā diegu spolītes, sērkokciņu kastītes, slēpes, drēbju pakaramie, spoles, koka tapas, šķēpi, kā arī finieris dzelzceļa un tramvaju sliežu ceļiem.



Metla / Erkki Oksanen

Attēls 12.10. Prasmīgu galdniekmeistaru rokās bērzs pārvēršas augstvērtīgos izstrādājumos. *Nikari Oy, Fiskars.*



Karēlijas bērza audzēšana un izmantošana

Pirko Vellinga

Karēlijas bērzs (*Betula pendula* var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti) ir īpaša āra bērza forma, bet tam raksturīgā svēdrainība novērojama arī citām koku sugām. Dabā Karēlijas bērzs aug pārsvarā Feno-skandijā, Rietumkrievijā, Baltijas valstīs un Baltkrievijā. Somijā tas ir sastopams valsts dienvidu daļā apmēram līdz Jiveskiles platuma grādiem, bet kultivējot līdz pat Lapzemei.

Pamatojoties uz stumbra ārējām pazīmēm, izšķir dažāda veida Karēlijas bērzu viļņainību, svēdrainību, gredzenveida koksni (Saarnio 1976). Sastopami arī jaukta tipa koki. Karēlijas bērzam ir raksturīgs atšķirīgs koksnes šķiedru sakārtojums, radiāli orientētās koksnes šūnas ir platākas nekā parasti, raksturīgi arī mizas ieslēgumi koksnē, kas veido brūnus plankumus vai joslas (attēls 12.12.).



Teijo Nikkanen

Attēls 12.11. Karēlijas bērza atpazīšana var būt sarežģīta, jo stumbra ārējās pazīmes dažādiem koku īpatņiem mēdz atšķirties.



Jouko Lehto

Attēls 12.12. Karēlijas bērza koksnei raksturīgs māzera zieda zīmējums.

Pastāv dažādas teorijas par svēdrainības izcelsmi, bet tās izraisītājs vēl joprojām nav zināms. Acīmredzot runa ir par galvenā koksnes veidošanās procesa veicinātāja, augšanas regulatora auksīna, kā arī cukuru un šūnu sienīgu sastāvdaļas sintezējošo fermentu sarežģīto savstarpējo iedarbību augšanas procesā. Svēdrainība ir ģenētiski pārmantojama, bet tikai daļa svēdraino bērzu pēcnācēju to pārmanto: parasti ne vairāk kā 50 % no āra bērza ziedputekšņu brīvi apputeksnētajiem svēdrainā bērza sējeņiem. Krustojot svēdrainos bērzus savā starpā, iegūst vidēji 60–70 % svēdraino bērzu. Visi mikropavairotie klona stādi (skat. Bērza tāss rullis stāsta 7) ir svēdraini. Parasti svēdrainums bērza jaunajiem kociņiem parādās piecu, sešu gadu vecumā.

Karēlijas bērza kokaudzes iekārto ļoti līdzīgi kā parastās āra bērzu audzes. Ieteicami biotopi ir auglīgas meža augsnes (trūdu augsnes, OMT, MT), bijušo alkšņu audžu augsnes, labākās mālsmits un aramzemes tūrumi, kā arī ainaviski piemērotas vietas. Audzēšanai nepiemērotas ir kūdras augsnes, līdzenas smilšmāla un māla augsnes, tāpat arī teritorijas, kur ir augsts gruntsūdeņu līmenis. Tāpat ieteicams izvairīties arī no attālām, aļņu postījumiem pakļautām teritorijām, ja vien audze netiek iežogota.

Lai iegūtu iespējami lielāku svēdraino bērzu daudzumu, ieteicams izmantot sēklaudzētāvās izaudzētus vai mikropavairotus stādus. Klonēto

stādu cena (aptuveni 1,30–1,45 eiro par stādu atkarībā no daudzuma 2007. gada pavasarī) ir apmēram trīs reizes augstāka salīdzinājumā ar sējeņu cenu. Ieteicamais stādīšanas biežums ir 1600–2000 stādu uz ha, bojājumiem pakļautos nogabalos pat 2500 stādu uz ha. Stādot tikai klonētos stādus, pietiek ar 800–1000 stādu uz ha, izmanto ne mazāk kā četrus dažādu klonu stādus un stāda pamišus jauktā secībā. Par labu variantu tiek uzskatīta arī klonēto stādu audzēšana jaukti kopā ar sējeņiem (25 % no stādu skaita). Kopā ar klonētajiem stādiem var stādīt arī, piemēram, Ziemeļvētku eglītes.

Nemot vērā, ka Karēlijas bērzs ir vājāks koku savstarpējā konkurencē, citas koku sugas un lapkoku dzinumi laikus jāizņem no svēdraino bērzu kokaudzes. Karēlijas bērza attīstību traucējošās parastās āra bērzu audzes jāizcērt ne vēlāk kā 10–12 gadu vecumā, kad dominējošie koki sasniedz 7–9 m augstumu. Klonēto stādu jaunaudzēs pirmo retināšanas cirti var veikt vēlāk, jo koki ir iestādīti retāk un tie visi būs svēdrainie bērzi. Aptuveni ik pēc 3–10 gadiem veiktajās kopšanas cirtēs izcērt zemas kvalitātes krūmveida īpatņus un jaunaudzi turpina audzēt retāku nekā parasto bērzu audzi. Galveno cirti veic, kad koki sasnieguši 40–50 gadu vecumu.

Lai iegūtu lobišanai piemērotu svēdrainā bērza stumbru, obligāta ir jau jaunaudzēs stadijā uzsākta atkārtoti veikta atzarošana (Bērza tāss rullis stāsta 11). Karēlijas bērzu stumbru atzarošanu sāk jau otrajā vai trešajā veģetācijā, sākumā ar zaru šķērēm, vēlāk ar pagarināmā rokturī nostiprinātiem griezējinstrumentiem. Tie rada mazāk iepļesumu koka stumbrā nekā tradicionālais zaru zāģis (skat. attēlu 6.25.). Atzarošanas laikā izgriez atmirušos zarus, kā arī līdz 2 cm (labāk pat 1,5 cm) resnus dzīvos zarus. Mūsdienās, ieteicama selektīvā atzarošana, t.i., resnāko zaru noņemšana visā atzarošanai paredzētajā zonā tradicionālās augšupejošās atzarošanas vietā. Zaļā lapotne un zaru vainags jā saglabā vismaz līdz koka stumbrā pusei. Zaru augšanas ierobežošanai tiek izmantota arī saīsināšanas metode, proti, nogriežot tikai zara galotnes daļu. Tādējādi tiek palēnināts zaru radiālais pieaugums un ierobežota ar koka stumbru konkurējošo žuburu attīstība. Tomēr vajadzētu izvairīties no zaru saīsināšanas bērziem, kas vecāki par 2–3 gadiem, jo skaidru pierādījumu

par metodes labajām un sliktajām pusēm vēl nav. Par labāko atzarošanas laiku tiek uzskatīts vasaras vidus, t.i., laiks no Jāņiem līdz jūlija beigām. Rudenī miera periodā vai pavasarī sulu tecēšanas laikā bērzus nevajadzētu atzarot. Karēlijas bērzs ir vērtīgākais mūsu valsts koks un to pārdod kilogramos. Lobišanai piemērota svēdrainā bērza stumbra cena 2007. gadā bija vidēji 3–5 eiro par svaigas koksnes kilogramu jeb aptuveni 3700 eiro par kubikmetru, mazāk vērtīga zaraina stumbra cena ap 0,5 eiro/kg. Cena ir atkarīga ne tikai no svēdrainā bērza kvalitātes, bet arī no realizējamās partijas lieluma. Lobišanai piemērotajām stumbrā daļām jābūt taisnām un bez zariem, minimāli 70–80 cm garumā un 17 cm diametrā virs mizas. Mūsdienās gandrīz viss realizācijai pieejamais lielu dimensiju svēdrainais bērzs tiek pārdots uz Vāciju, kur no tā ar ēvelēšanas metodi tiek ražota finiera lente. Iekšējā tirgū lielākie svēdrainā bērza izmantotāji ir duncu spalvu un dekoratīvo izstrādājumu ražotāji (attēls 12.13.). Koksnes dārdzības un dekoratīvā zīmējuma dēļ svēdrainā bērza apstrādē tiek akcentēts koksnes krāšņums. Koksne tiek dalīta vai nu ar lobišanu vai ēvelēšanu. Vesela svēdrainā bērza koksne tiek izmantota retāk.

Karēlijas bērzs kā pagalmu un parku koks ir pievilcīgs un izturīgs. Apzaļumošanai piemērotas arī tādas Karēlijas bērza formas, kuras nav derīgas koksnes ražošanai (piemēram, zemi krūmveida koki).

Jukka Lehtonen



Attēls 12.13. Karēlijas bērzs pārtop unikālos dekoratīvos priekšmetos.

12.3. Šķiedrošanas rūpniecība (defibrācija)

Erki Verkasalo

Koksnes masas ražošanas rūpniecība

Koksnes masas ražošanā bērzs tiek izmantots galvenokārt ķīmiskas masas jeb celulozes ražošanā, atdalot koksnes šķiedras ķīmiskas reakcijas ceļā. Pirmo reizi šāda veida bērza pārstrādes metode tika izmēģināta jau 20. gados. Tomēr tikai 50. gados tika atklāta celulozes vārīšanas metode ar sulfātu un procesa savietojamība ar balināšanu, izmantojot hlora dioksīdu, kas deva iespēju no bērza ekonomiski iegūt sulfātcelulozi. Kā pirmais bērzu celulozes ražošanā izmantoja uzņēmums *Haarla Oy* savā Lievestuores rūpniecībā.

Sulfātu process sākas ar šķeldu, kura tiek iegūta, rūpniecā šķeldojot mizotus apaļkokus vai kā finierrūpniecību un kokzāģētavu blakusprodukti. Šķelda tiek izsijāta, skalota ar ūdeni, tvaicēta un padota celulozes vārīšanas iekārtā. To piepilda ar siltu (80–100 °C) vārīšanas šķīdumu, kurš iesūcas šķeldā. Sulfātu procesā vārīšanas šķīdums ir stipri sārmains (pH gandrīz 14). Galvenie aktīvie komponenti, kas šķīdina lignīnu un daļēji hemicelulozi, ir nātrijs hidroksīds (NaOH) un nātrijs sulfīds (Na₂S), mazākos daudzumos arī nātrijs karbonāts (Na₂CO₃). Vārīšanas šķīduma daudzums ir 3,5–5 tonnas uz 1 tonnu šķeldas sausas. Vārīšanas procesa beigās atdala koksnes masu. Šķīdumā atlikušās ķīmikālijas pēc reģenerācijas speciālā katlā atkārtoti izmanto ražošanā. Atlikušo tā saukto melno atsārmu izmanto rūpniecības enerģijas ražošanā. Izmantojot no celulozes vārīšanas šķīduma izgulsnētās ekstraktvielas, ir izstrādātas arī funkcionālās pārtikas un medikamentu sastāvdaļas.

Iegūto šķiedru masu mazgā, nederīgās šķiedras atdala atkārtotai izmantošanai. Šķiedru kvalitātes prasībām atbilstošo masu balina dažādos ķīmiskās apstrādes veidos, piemēram, izmantojot hlora dioksīda (ClO₂), ūdeņraža peroksīda (H₂O₂) un skābekļa (O₂) savienojumus.

Bērza celulozes ražošanā ir izmēģināta arī magnēzija bisulfīta metode un par sulfāta procesa modifikāciju uzskatāmā antrahinona metode (ASA). Arī balināšanai ir izmēģinātas jaunas ķīmiskas metodes, kas tomēr nav nostiprinājušās rūpnieciskajā ražošanā.

Sākot no 60. gadiem paralēli sulfātcelulozei no bērza tiek ražotas arī augsta ienesīguma celuloze, piemēram, nebalināta neitrālā sulfītceluloze (NSSC), kuru izmanto galvenokārt kartona ražošanā, un no 21. gadsimta sākuma balināta ķīmiskā

termomehāniskā celuloze (BCTMP), kuru izmanto dažādu veidu iespiedpapīra, rakstāmpapīra un biroja papīra ražošanā kā piemaisījumu. NSSC metode paredz sākotnēju šķeldas uzsildīšanu, saudzīgu priekšapstrādi paaugstinātā temperatūrā, izmantojot tādas pašas ķīmikālijas kā sulfātcelulozes vārīšanā (gandrīz neitrāls vārīšanas process) un mehānisku šķiedrošanu dzirnavās augstā temperatūrā un spiedienā. BCTMP metode paredz šķeldas saudzīgo ķīmisku priekšapstrādi nātrijs hidroksīda šķīdumā (viegli sārmaina vide) nedaudz paaugstinātā temperatūrā, šķiedrošanu dzirnavās paaugstinātā temperatūrā un balināšanu.

Somijā daudzas bērza celulozes ražošanas līnijas ir integrētas papīra (balināta) vai kartona fabrikās. Darbojas arī dažas liela mēroga rūpniecības, kurās ražo tirgus celulozi. Integrētajās rūpniecībās ar ūdeni sajauktu celulozes masu pārsūknē uz lielām tvertnēm jeb celulozes kubliem, no kurienes to tālāk padod papīra vai kartona ražošanas iekārtās. Turpretī realizējamo tirgus celulozi žāvē, pārstrādā loksnes un krauj ķīpās.

Bērza izmantošanas apjoms celulozes rūpniecībā ir vienmērīgi palielinājies no nulles līmeņa 50. gados, sasniedzot 4 milj. m³ gadā 70. gadu vidū. Prasme izmantot ievērojamu daudzumu bērza koksnes iespiedpapīra un rakstāmpapīra ražošanā strauji palielināja bērza finierkluču izmantošanu celulozes rūpniecībā sākot no 80. gadu beigām, līdz ar to 1994. gadā tika pārsniegta 10 miljonu m³ robeža. Maksimālais daudzums šajā tūkstošgadē ir 12 milj. m³ gadā. Lokšņu sulfātcelulozes kopējais ražošanas apjoms 2006. gadā sastādīja 3,2 milj. tonnu, no tā bērza celulozes īpatsvars varētu būt 90 % jeb gandrīz 3 milj. tonnu (*Metinfo*/statistikas birojs). Augsta ienesīguma celulozes ražošana statistikas datus ir uzrādīta kopā ar mehānisko celulozi. NSSC un BCTMP bērza celulozes ražošanas apjoms tiek lēsts attiecīgi 0,5 un 0,2 milj. tonnu.

2006. gadā Somijā darbojas 19 sulfātcelulozes rūpniecības visā valsts teritorijā. Astoņas no tām ziņoja, ka ražo bērza celulozi. Somijas dienvidos darbojas trīs NSSC rūpniecības, kuru galvenais produkts bija bērza kokmasa tajā pašā rūpnieciskajā zonā esošās kartonrūpniecības vajadzībām, un divas BCTMP rūpniecības, kuras ražoja bērza kokmasu pārrūpniecībām, kas darbojas citās vietās. Kokmasas rūpniecību ražošanas apjomi piedzīvo ikgadējas svārstības atbilstoši koka sugai un kokmasas veidam un atkarībā no produktu pieprasījuma un cenu līmeņa.

Dabiskas izcelsmes āra bērza un purva bērza īpašības ir pilnīgi pietiekamas iepriekš minētās kokmasas ražošanai (skat. nodaļu 10.5.). Cerams,

ka arī stādīto āra bērzu audžu papīrmalka būs labi piemērota ražošanai: atzīts, ka par 40 gadiem jaunāku meža augsnēs augušu koku izmantojamajā daļā koksnes blīvums vidēji ir mazāks par 1 % un tīrumu augsnēs augušu koku par 2–3 %, bet vecākiem kokiem pat pāris procentu augstāks nekā dabiskas izcelsmes āra un purva bērzaudžu kokiem (Verkasalo 1998a). Vienāda caurmēra stādītu bērzu koksne ir par 1–10 % vieglāka nekā dabiskas izcelsmes bērziem, starpībai palielinoties atbilstoši caurmēram. Tas atspoguļo stādīto bērzu straujo augšanas tempu: gadskārtu platums krūšaugstumā par 40 gadiem jaunāku tīruma augsnē augušiem kokiem bija vidēji par 3,1 mm bet meža zemē augušiem kokiem 2,8 mm (salīdzinājumam 2,3 un 1,8 mm dabiskas izcelsmes āra un purva bērziem) (Verkasalo 1998a). Bērza kambija mušas kāpuru izgrauzto eju iekrāsojuma joslas stumbra iekšējā koksne (Niemistö 1998) tāpat kā ap resgaļa kodolu konstatētās trupes vainas (Hallaksela & Niemistö 1998) var būt nelieli riska faktori arī papīrmalkas kvalitātei, jo tie palielina masas balināšanas nepieciešamību un var samazināt masas iznākumu (Bērza tāss nullis stāsta 14).

Bērza koksnes blīvums salīdzinājumā ar konkurējošām koku sugām ļauj iegūt relatīvi labu šķiedras iznākumu kokmasas ražošanā. Lignīna saturs bērza koksne tāpat kā citiem lapkokiem ir zems, un masas balināšana, pateicoties lignīna molekulu uzbūvei, ir salīdzinoši viegla, tādēļ arī pēc balināšanas masa saglabā gaišu toni un augstu iznākumu (Paavilainen 2003). Bērza masas gaišais tonis salīdzinājumā ar skujkoku masu arī labāk saglabājas. Nemizotas bērza koksnes vidējais patēriņš uz tonnu gatavas kokmasas pa galvenajiem produktu veidiem ir šāds: balināta sulfātceluloze 4,0–4,6 m³ (salīdzinājumam priede 5,4–6,2), BCTMP masa 2,4 m³, nebalināta NSSC masa 2,6–3,2 m³ (Sundholm 1999, Gullichsen & Fogelholm 2000).

Bērza īsās, samērā vienāda garuma plānsieniņu šķiedras dod papīra un kartona izstrādājumiem diezgan gludu virsmu (gaismas izkliedes koeficients), kā arī labu blīvumu un neauredzamību (opacitāte), tātad labas optiskās īpašības un piemērotību drukas darbiem. Patiesībā šķiedru stiprība nav īpaši svarīga īpašība tipiskajās bērza izmantošanas vietās. Tomēr šķiedru cietība ir nozīmīgs faktors gan iespiedpapīra, gan kartona ražošanā, un bērzs diezgan labi atbilst šīm prasībām.

Bērza celuloze ir tipiska iššķiedru celuloze baltā papīra un speciālā papīra ražošanā visās Ziemeļvalstīs. Tiek pētītas atšķirīgas apses un eikalipta

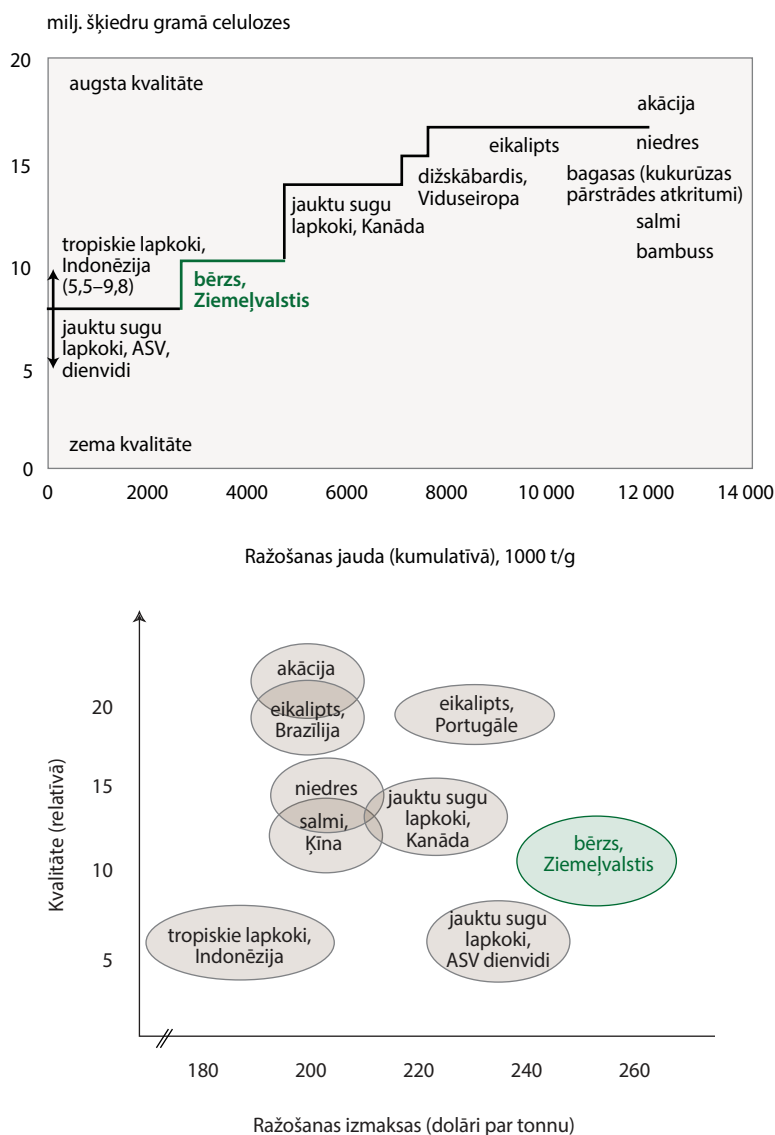
celulozes īpašības: apse ir nedaudz gaišāka nekā bērzs, bet eikalīpts dod gludāku papīra virsmu un labākas optiskās īpašības. Ir veikti izmēģinājumi, rakstāmpapīra, tāpat arī higiēnas papīra ražošanai izmantojot bērza papīrmalkas vietā pirmajā kopšanas cirtē izstrādātu priedi. Tika sasniegts gandrīz tāds pats produkta kvalitātes līmenis, bet prakse tomēr nav nostiprinājusies.

Lapkoku papīrmalkas mežizstrādes apjomi visā pasaulē ir palielinājušies vairāk nekā četras reizes, un kopš 60. gadiem papīrmalkas mežizstrādes īpatsvars ir pieaudzis no 20 % līdz 40 % no kopējā mežizstrādes apjoma. Īpaši kopš 80. gadiem ir ierīkotas lapkoku plantācijas ātraudzīgu, augstražīgu iššķiedru lapkoku sugu audzēšanai. Plašās teritorijās dienvidu puslodē (Dienvidamerika, Dienvidāfrika, Austrālija), Dienvidēropā (Portugāle, Spānija) un tālāk Ķīnā audzētās eikalīpta sugas un Dienvidaustrumāzijā audzētā akācija ir pierādījuši savu konkurētspēju dažādu rakstāmpapīra veidu ražošanā (attēls 12.14.). Tomēr bērzs joprojām ir konkurētspējīgs daudzu nozīmīgu produktu grupu ražošanā, piemēram, šķidrumu iepakojumu un salokāmā kartona izgatavošanā.

Visām lapkoku celulozes masām ir savas atšķirīgas īpašības, un to piemērotība dažādu papīra un kartona veidiem ir atkarīga no gala produkta vēlamajām īpašībām (tabula 12.3.). Mūsdienās bērza salīdzinājums ar akāciju un eikalīptu no komerciālā viedokļa ir grūti veicams, jo mežsaimniecībā jau izmanto daudzas šo koku sugas un to klonus, turklāt strauji attīstās arī to augšanas un kvalitātes īpašību ģenētiskā uzlabošana.

Bērza koksne atšķiras no nozīmīgāko eikalīpta sugu koksnes ar vidēji zemāku blīvumu un cietākām šķiedrām, kā arī lielāku koksnes trauku apjoma īpatsvaru, bet arī ar izteikti isākām šķiedrām. Bērza šķiedras ir garākas, bet vienā gramā masas to ir mazāk. Celulozes saturs bērza koksne ir par aptuveni 10 procentpunktiem zemāks nekā eikalīpta koksne (Patt u.c. 2006).

Celulozes iznākums gan pirms, gan pēc balināšanas bērzam parasti ir tikai par 1–2 procentpunktiem mazāks, bet masas gaišais tonis nedaudz zemāks nekā eikalīptam (Patt u.c. 2006). Augstā hemicelulozes satura dēļ celulozes pārstrādājāmība un stiepes indekss bērzam ir būtiski labāki, bet stiepes pretestība, gaismas izkliedes koeficients, kā arī opacitāte un to raksturojošais īpatnējais tilpums (cm³/g) ir daudz sliktāki nekā eikalīptam. Kokmasas apstrādājāmība jeb masas homogēnuma saglabāšanās nepārtrauktā liela ātruma plūsmā papīra ražošanas iekārtās abām koku sugām ir



Attēls 12.14. Īsšķiedru kokmasu konkurētspēja baltā papīra ražošanā: šķiedru saturs masā un ražošanas apjoms (augšējā attēlā), masas kvalitāte un relatīvās ražošanas izmaksas (apakšējā attēlā) (Paavilainen 2003).

vienādā līmenī. Bērza celulozes īpašību uzlabošana ar progresīvām vārīšanas metodēm, piemēram, antrahinonu šķīet neuzlabo kvalitāti tādā pašā mērā kā eikaliptam. Izņēmums ir celulozes īpašības papīra vai kartona blīvumā, necaurredzamībā un virsmas gludumā, kā arī gaišajā tonī, šajos rādītājos eikalīpta relatīvā priekšrocība, liekas, pat sašaurinās līdz ar celulozes ražošanas metožu attīstību (Patt u.c. 2006).

Papīra un kartona rūpniecība

Papīrrūpniecībā izmanto šķiedru masu, kurai pievieno lielu daudzumu ūdens, pildvielas un virsmas aktīvās vielas, līdz iegūst papīra masu, no kuras žāvēšanas procesā iegūst papīru.

Visā pasaulē straujāk pieaudzis pieprasījums pēc tādiem papīra veidiem, kuru sastāvā ir daudz ķīmiskās masas. Līdz ar īsšķiedru celulozes patēriņa pieaugumu papīrrūpniecībā vairākkārtīgi

Izstrādājums	Īpašība	Bērzs	Eikalpts	Akācija	Jaukti lapkoki		
					ASV, dienvidi	Kanāda	Indonēzija
Baltais klases papīrs, nekrītot	stipriība	+	0	0	-	+	-
	drukājamība	0	++	+++	-	+	-
	struktūra	-	+	0	+	0	+
Baltais klases papīrs, krītot	stipriība	+	0	0	-	+	-
	drukājamība	0	+	++	0	0	-
	struktūra	-	+	-	+	-	+
Higiēnas papīrs	izturība	+	0	0	+	0	+
	mikstums	0	0	0	0	0	-
	uzsūkšanas spēja	0	0	0	+	0	+
	struktūra	-	+	-	+	0	+
Salokāmais kastu kartons	izturība	+	0	+	-	0	-
	apdrukājamība	0	++	+++	-	+	-
	struktūra	-	+	-	+	0	+

Skaidrojums: +++ labs, ++ ļoti labs, + labs, 0 neitrāls, - slikts

Tabula 12.3. Bērza īpašību salīdzinājums ar īsšķiedru koku sugām dažādu papīra un kartona izstrādājumu sastāvā (Paavilainen 2003).

palielinājusies arī lapkoku šķiedru celulozes ražošana. Pirmām kārtām tas saistīts ar to, ka strauji attīstījies no īsajām lapkoku šķiedrām ražoto papīra veidu noieta tirgus. Attiecīgi lēnāk pieaudzis no garšķiedru skujkoku koksnes ražoto papīra veidu noieta tirgus.

Arī vienāda papīra ražošanā attīstība ir novedusi pie izmaiņām ražošanas receptēs, tādēļ lapkoksnes šķiedras tiek izmantotas arvien vairāk (Paavilainen 2003). Lai saglabātu papīra cenas konkurētspēju, svarīgi uzlabot papīra necaurredzamību, bet tam vajag vairāk nekā līdz šim īsšķiedru materiāla. Iespējams, ka arī nedaudz zemākas cenas lapkoku celulozes masai ir veicinājušas tās izmantošanu kā skujkoku masas aizvietošanu. Trešais lapkoku celulozes izmantošanas pieauguma iemesls ir šķiedras, kuras ir unikālas pēc tehniskajām īpašībām un viendabīgas pēc kvalitātes.

Bērza celulozes masas lielākais patērētājs neapšaubāmi ir augstākās klases papīra ražošana (attēls 12.15.). Nekrītotu baltu papīru: ofseta drukas papīru, vieglo papīru (LW) izmanto, piemēram, biroja papīra un citu veidu lokšņu papīra formā laikrakstiem, katalogiem, grāmatām un instrukcijām, tiešajām reklāmām, aploksnēm, bet īpaši plānu papīru – reklāmām, katalogiem un Bibelēm. Krītotu baltu papīru izmanto augstas kvalitātes iespieddarbiem. Augstākajām prasībām no tiem atbilst mākslinieciskais papīrs ar trīskāršu virsmas pārklājumu, ko izmanto, piemēram, foto albumiem un kalendāriem. Standarta kvalitātes papīru izmanto augstas klases reklāmām un katalogiem, gadagrāmatām, kā arī kvalitatīva noformējuma grāmatām un žurnāliem. Mazāk krītotus papīra

veidus (LWC) nekā iepriekš minētie izmanto grāmatām ar zemākām prasībām attiecībā uz vizuālo noformējumu, katalogiem, brošūrām un sarakstiem. Baltā papīra veidi, kuru sastāvā var būt liels bērza kokmasas daudzums, ir arī kopēšanas un digitālās drukas papīrs.



Kuvat Tapio Veili



Attēls 12.15. Papīra un kartona izstrādājumi, kuri parasti satur bērza celulozes masu.

Bērza celulozi, kā arī BCTMP masu nelielos daudzumos pievieno egles koksnei, ražojot mehāniski apstrādātu iespiedpapīru un rakstāmpapīru, lai uzlabotu produkta necaurredzamību, spīdumu un virsmas gludumu. Šīs kvalitātes papīra grupā ietilpst īpaši starp tērauda ruļļiem presējot iegūts glancēts papīrs jeb SC papīrs (*Super Calendered*) un viegli vai vidēji kritots koksni saturošs papīrs (LWC, MWC). Bērza celulozi nedaudz izmanto arī dažādu higiēnas papīra veidu ražošanā.

Kartons un iepakojuma kartoni dažādu produktu un izejvielu transportēšanai un uzglabāšanai rūpniecībā un vairum- un mazumtirdzniecībā ir otrs svarīgākais bērza kokmasas izmantošanas mērķis (attēls 12.15.). Bērza kartons ir īpaši iecienīts pārtikas produktu, elektronikas un plastmasas izstrādājumu iepakojanas materiāls, jo bērza celuloze nodrošina labu drukas kvalitāti un tai nav ne smakas, ne garšas. Bērza sulfātcelulozi izmanto gan lokāmajā kartonā (kartona kastes un kārbas), gan šķidrums iesaiņojumos. Gandrīz visu kartona veidu virsmām, vismaz iepakojuma kastu ārējām un dažkārt arī iekšējām virsmām, izmanto noteiktu daudzumu bērza sulfātcelulozes, lai uzlabotu to stingrību un drukas kvalitāti. NSSC masu izmanto galvenokārt kartona iepakojumu iekšējā daļā paredzētajam gofrētajam kartonam (*fluting*), tāpat arī ruļļu materiāliem paredzētiem kartona serdeņiem (piemēram, papīra ruļļiem). Šeit bērza šķiedras priekšrocība ir arī tās labā mitrumizturība.

2006. gadā Somijā darbojās 29 papīrfabrikas un 15 kartona ražotnes. Pašlaik gandrīz visas papīra un kartona rūpnīcas savu produktu ražošanā vismaz daļēji izmanto iššķiedru celulozi. Daudz bērza celulozes izmanto rakstāmpapīra ražotnēs, kurās iššķiedru celuloze ir galvenā izejviela. Viena rakstāmpapīra ražotne iššķiedru celulozes izmantošanā uz laiku pilnībā pārorientējusies uz eikalīpta izmantošanu. No visām strādājošām kartona rūpnīcām piecās šobrīd bērza celuloze ir svarīgākais masas veids.

12.4. Bērza izmantošana enerģētikā

Timo Tahvanainens, Henriks Herejervi, Erki Verkasalo

Bērzs kā koksnes enerģijas ieguves avots

Koksne ir otrais nozīmīgākais mūsu enerģijas avots pēc naftas produktiem. Mūsdienās no visas Somijā patērētās enerģijas 1/5 daļa tiek iegūta no koksnes, tāpat acīmredzami vairāk nekā, piemēram, no kodolenerģijas. Koksnes izmantošana ir labi saglabājusī savas pozīcijas, kaut arī nafta un citi fosilā kurināmā veidi un vēlāk tiem pievienojusies kodolenerģija ir veicinājuši importētā kurināmā īpatsvara pieaugumu Somijā, sasniedzot gandrīz 70 %. Koksnes izmantošana enerģētikā turpina pieaugt, jo biomasai un īpaši koksnei ir būtiska nozīme, lai Somija izpildītu starptautisko līgumu noteikumus, kas saistīti ar cīņu pret klimata pārmaiņām.

Ja mežizstrādē iegūtajam enerģētiskās koksnes daudzumam pieskaita visus mežrūpniecībā radušos enerģētikā izmantojamās koksnes atlikumus, gandrīz puse no Somijā patērētās koksnes tiek izmantota kā enerģētiskā koksne (skat. attēlu 12.1. un tabulu 12.4.). Lielākā daļa koksnes enerģijas, gandrīz 80 %, tiek saražota un arī patērēta mežrūpniecībā, jo koksnes enerģijas īpatsvars nozares kopējā enerģijas patēriņā veido aptuveni 40 % (*Metinfo/statistikas birojs*).

No melnā atsārma, kas rodas celulozes ražošanā, iegūst 1/10 daļu no Somijā izmantojamās enerģijas un aptuveni pusi no bioenerģijas. Bērza īpatsvars šajos apjomos pārsniedz pusi, t.i., veido aptuveni 5 % Somijā patērējamās enerģijas. Pieskaitot pārējos dažādas jaudas siltumražošanas uzņēmumu un spēkstaciju kurināmajam izmantotos mežrūpniecības blakusproduktus un koksnes šķeldas, kā arī malku, koksnes atkritumus, granulas, briketes un kokogles, ko izmanto ēkās, ir pamats apgalvot, ka bērzs nepārprotami ir vissvarīgākā enerģētikā izmantojamā koku suga.

Rūpniecības nozare	Enerģētiskie koksnes atkritumi	Īpatsvars no izejmateriāla apjoma, %
Ķīmiskā šķiedrošana (defibrācija)	Miza, šķeldas sijāšanas atkritumi, melnais atsārms	50–60
Mehāniskā defibrācija	Miza, šķeldas sijāšanas atkritumi	10–20
Zāģmateriāli	Miza, zāģskaidas, zāģēšanas virsmas, izlīdzināšanas gabali, brākēti zāģmateriāli, šķeldas sijāšanas atkritumi	15–60
Saplākšnis	Miza, baļķa garināšanas atkritumi, stumbra kodoli, finieris, šķeldas sijāšanas, saplākšņa atkritumi, slīpēšanas putekļi	40–75

Tabula 12.4. Par enerģijas avotu izmantojamās koksnes īpatsvars no koksnes izejmateriālu apjoma galvenajās Somijas mežrūpniecības nozarēs (*Hakkila 1999*).

Suga	Absolūti sausas koksnes blīvums	
	kg/m ³	relatīvā vērtība
Bērzs	480	100
Priede	418	87
Apse	397	83
Egle	376	78
Melnalksnis	361	75
Bērza tāss	560	117

Tabula 12.5. Somijā augošu koku sugu un bērza tāss vidējais absolūti sausas koksnes blīvums (Kärkkäinen 2007). Priedei, eglei un bērzam dotās vērtības attiecas uz 20 cm caurmēra stumbriem Vidussomijā.

Koka suga un dimensijas	Stumbra daļa			
	Stumbrs	Zari	Celms	Saknes
	Efektīvā siltumspēja, MJ/kg			
Āra bērzs, mazs	18,61	18,73	...	...
Āra bērzs, liels	18,42	18,57	18,50	18,50
Purva bērzs, mazs	18,62	18,77	...	...
Purva bērzs, liels	18,57	18,64	18,61	18,60
Priede, maza	19,31	19,90	...	...
Priede, liela	19,53	19,99	22,36	19,32
Egle, maza	19,05	19,70	...	...
Egle, liela	19,16	19,30	19,18	19,33
Melnalksnis, mazs	18,67	18,98	...	...
Melnalksnis, liels	18,76	18,88	19,27	18,83

Tabula 12.6. Bērza un dažu citu koku sugu sausas mizotas koksnes efektīvā siltumspēja dažādās stumbra daļās (Nurmi 1993, 1997). Mazs = mazu dimensiju baļķis, liels = lielu dimensiju baļķis.

Izmantojot bērza koksni bioenerģijas ražošanā, tiek iegūti arī blakusprodukti, kurus izmanto ķīmiskajā rūpniecībā. Tā, piemēram, kokogļu ražošanā rodas tā sauktā bērza darva, no tās sastāvā esošajām ķīmiski izdalītajām ekstraktvielām ir izstrādātas speciālas vielas kaitēkļu un zīdītāju, kas pārtiek no augu daļām, atbaidīšanai.

Bērzs kā enerģētiskā koksne

No visām mūsu koku sugām bērzs ir vislabāk piemērots izmantošanai enerģētikā: pie standarta mitruma satura viena cieškubikmetra koksnes energoietilpība ir gandrīz tieši proporcionāla absolūti sausas koksnes blīvumam, un šajā salīdzinājumā bērzs skaidri pārspēj priedi un egli (tabula 12.5.). Zaru koksnes blīvums daudzām koku sugām ir nedaudz lielāks par stumbra koksnes blīvumu, sikkoksnes dimensiju bērzam šī atšķirība ir 10 %, bet lieliem kokiem tikai 4 %. Bērza tāss kā iekura popularitātes pamatā ir zemais mitruma saturs un augstā uzliesmojamība. Tāsij ir arī augsta siltumspēja, kas ir saistīta ar tās sastāvā esošajiem taukos šķīstošajiem (lipofiliem) savienojumiem, proti, betulīnu.

Pētot sausas koksnes masu, nevis tilpumu, atšķirības starp koku sugām energoietilpības ziņā tomēr nav lielas. Koksnes ekstraktvielas jeb taukvielas un sveķi paaugstina priedes un egles siltumspēju, bet neorganiskās vielas pazemina bērza koksnes siltumspēju. Lignīnam ir augstāka siltumspēja nekā celulozei, kas paaugstina lapkoku siltumspēju salīdzinājumā ar skujkokiem. Vidējā efektīvā siltumspēja celulozei ir 17,4–18,2 MJ/kg, lignīnam un ekstraktvielām 35,6–38,1 MJ/kg (Hakkila 1999).

Lielākas siltumspējas atšķirības ir starp dažādām koka daļām nevis dažādām koku sugām (tabula 12.6.). Mizota stumbra sausas koksnes efektīvā siltumspēja sikkoksnes dimensiju āra un purva bērzam ir 18,6 MJ/kg, bet priedei 19,3 MJ/kg un eglei 19,1 MJ/kg (Nurmi 1993). Tāss siltumspēja ir ievērojami augstāka nekā stumbra koksnei, āra bērzam 32,0 MJ/kg un purva bērzam 31,4 MJ/kg. Baļķa dimensijām atbilstoša nemizota bērza koksnes siltumspēja tomēr ir nedaudz augstāka nekā sikkoksnes dimensiju bērzam (Nurmi 1997).

Koksnes biomasas efektīvā siltumspēja ļoti lielā mērā atkarīga no mitruma. Bērza koksne



Melto / Erkki Oksanen



Timo Tahvanainen



Erkki Verkasalo

Attēls 12.16. Trīs efektīvas metodes bērza kā enerģētiskās koksnes kvalitātes uzlabošanai: neatzarotu koku žāvēšana mežā (augšā pa kreisi), malkas žāvēšana grēdās (augšā pa labi) un malkas žāvēšana stieplju būros (apakšā).

dedzināšanas stadijā gandrīz vienmēr ir sausāka nekā skujkoku koksne, jo bērzs jau pēc gāšanas ir sausāks un apkurei paredzētās koksnes žāvēšanai parasti tiek pievērsts vairāk uzmanības (attēls 12.16.). Piegādātāju mērķis parasti ir nodrošināt kurināmās koksnes mitrumu 20 %, bet ziemā izmantojamās koksnes mitrums bieži ir augstāks.

Paaugstinoties mitrumam, jūtami pazeminās koksnes siltumspēja attiecībā pret masas vienību, bet relatīvi maz attiecībā pret tilpuma vienību (tabula 12.7.). Turpretī, pieaugot mitrumam, pazeminās koksnes degšanas spēja un degšanas procesa efektivitāte, un strauji palielinās izmešu daudzums, it īpaši nelielos pavardos un apkures katlos.

Viena bērza koksnes cieškubikmetra ar 20 % mitruma saturu energoietilpība atbilst nepilniem 9000 MJ jeb vairāk nekā 250 l dīzeļdegvielas.

Savukārt 1 kg sausas bērza koksnes satur ap 15 MJ enerģijas. Praksē koksnes dedzināšanas efektivitāte parasti sastāda ap 70 %, kad sausa bērza koksne saražo ap 10,5 MJ/kg enerģijas.

Degšanas procesā veidojas pelni, kas sastāv no neiztvaikojušiem neorganiskiem savienojumiem un kurināmā piemaisījumiem. Pelnu daudzums sausā masā mainās atkarībā no koka sugas un tā daļas. Liels pelnu daudzums samazina siltumspēju, samazinoties degošā materiāla daudzumam, tas tehniski apgrūtina degšanu un vienlaikus veido atkritumus. Tai pašā laikā pelni, īpaši no bērza koksnes, ir lielisks mēslojums. Nemizota bērza pelnu saturs ir ap 0,6 %, kas ir nedaudz mazāk nekā citām vietējo koku sugām. Visvairāk pelnu ir bērza tāsī, pat 8 %, un daudz arī lapās, vairāk nekā 5 %. Stumbra koksnes pelnu saturs ir tikai 0,4 %, bet zaros 1,2 % (Hakkila 1999).

Biomasa veids Koku suga	Absolūti sausas koksnes blīvums kg/m ³	Mitrums procentos no svaigas koksnes masas					
		0	20	40	0	20	40
		Efektīvā siltumspēja					
		MJ/kg			MJ/m ³		
Koksne Bērzs Priede	480	18,6	17,9	17,0	8 900	8 500	8 200
	405	19,3	18,6	17,7	7 800	7 500	7 200
Miza Bērzs Priede	480	22,6	22,0	21,0	10 800	10 500	10 100
	265	19,5	18,9	17,9	5 200	4 900	4 700
Zari Bērzs Priede	500	19,7	19,0	18,1	9 900	9 500	9 100
	415	20,2	19,5	18,6	8 400	8 100	7 700

Tabula 12.7. Mitruma ietekme uz bērza un priedes koksnes efektīvo siltumspēju attiecībā pret sauso masu un tilpumu dažādās stumbra daļās, pamatojoties uz Hakilas (1999) iesniegtajiem datiem.

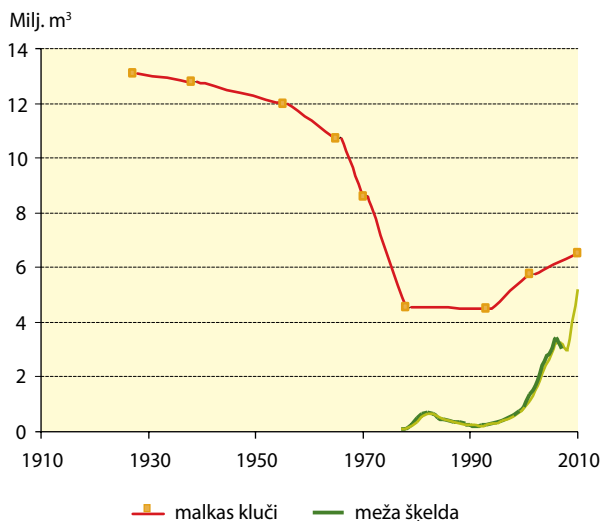
Malkas, granulas un briketes

Somijā ēku apsildīšanai kurināmā koksne ir ievērojams enerģijas avots. Dažādās apkures iekārtās ik gadu tiek sadedzināti 5 milj. m³ no apaļkoksnes un 1 milj. m³ no koksnes atlikumiem iegūti malkas kluči un pagales. Bērza īpatsvars šajā apjomā tiek lēsts 3–5 milj. m³, no kuriem aptuveni 1/3 daļa tiek ražota no papīrmalkas dimensijām atbilstošiem kokmateriāliem.

Baļķu kvalitātei neatbilstošu bērza koksni līdz pat 60. gadiem izmantoja galvenokārt mājokļu apkurei, ūdens sildīšanai un ēdiena gatavošanai (attēls

12.17.). Kurināmās koksnes loma sāka ievērojami samazināties 50. gados, kas noveda pie bērza koksnes, īpaši retināšanas cirtēs izstrādātās koksnes, noieta grūtībām. Kritums bija tik liels, ka iekšzemes bērza kopējais izmantošanas apjoms joprojām nav sasniedzis tā laika līmeni, lai gan bērza izmantošana rūpniecībā ir būtiski palielinājusies.

Savulaik kurināmās koksnes gatavošana pašpatēriņam, tāpat kā malkas tirdzniecība, bija plaša un labi organizēta nodarbe (attēls 12.18.) Malkas apkure bija izplatīta pat pilsētu daudzdzīvokļu mājās. Situācija mainījās 60. gadu sākumā, kad jaunu



Attēls 12.17. Malkas kluču un meža šķeldas kā bioenerģijas avota izmantošanas attīstība, kā arī Atjaunojamo energoresursu izmantošanas veicināšanas programmā paredzētie mērķi līdz 2010. gadam (Metinfo/statistikas birojs, Sevola u.c. 2003.g., Hakila 2004.)

māju apkurei malkas vietā sāka lietot šķidro kurināmo un daudzdzīvokļu mājas sāka pievienot centrālās apkures tīklam. Tajā pašā laikā celulozes rūpnīcas sāka izmantot bērzu. Koksnes izmantošana mājāsaimniecībās atkal samazinājās, kad 80. gados par populārāko apkures veidu jaunās privātmājās kļuva elektriskā apkure. Malkas krāsnijs pilsētas dzīvokļos nomainīja ar elektriskajām, arī ūdens sildīšanai sāka izmantot elektrību.

Koksnes izmantošana dzīvokļu apkurei no jauna sāka pieaugt 90. gados. Mūsdienās koks bieži ir papildu siltuma avots, ar ko aizstāj vai papildina elektriskās, dīzeļdegvielas, centralizēto vai siltumsūkņu apkuri bargākā ziemas salā. Sakarā ar energoresursu cenu pieaugumu, nozares vispārējo nedrošību un iespējamām elektroenerģijas padeves pārrāvumiem ziemas salā gandrīz katrā jaunā privātmājā tiek iebūvēta vismaz viena ar malku kurināma apkures iekārta. Arī vecāki mājokļi tiek aprīkoti ar jauniem vai labākiem pavarjiem. 80 % mājāsaimniecību malka tiek sagādāta pašu spēkiem, bet lietošanai jau sagatavota malka ir tikai nedaudz vairāk par 1/10 daļu (Seppänen & Kärhä 2003). Malkas tirgus tomēr aktivizējas apdzīvotu centru un vasarnīcu rajonu tuvumā.

Bērza kā kurināmās koksnes popularitāte ir saglabājusies stabila, vairāk nekā 1/3 malkas kluču sagatavo no bērza. Malkas tirgū tiek pieprasīts bērzs, tādēļ patērētājiem piegādātajā apjomā bērzs sastāda vairāk nekā divas trešdaļas. Lielākā daļa malkas kluču pārdevēju, kuri paplašina savu darbību, kā arī malkas tirgotavas pārdod tikai vai gandrīz tikai bērza malku. Lielākā daļa ražotāju malkai izmanto pārsvarā papīrmalkas dimensiju kokmateriālus. Patērētāju pašu spēkiem sagādātā kurināmā apjomā citu koku sugu īpatsvars ir lielāks par bērzu.

Malkas klučus parasti sagatavo samērā nelielās iekārtās, līdz ar to produktivitāti ierobežo mazās jaudas un lielais roku darba apjoms (attēls 12.19.) Parasti, lai nodrošinātu vajadzīgo mitrumu (ne vairāk par 20 %), malka vismaz dažus mēnešus jāglabā un jāžāvē, piemēram, žāvēšanas iekārtā ar aukstā gaisa pieplūdi. Malkas iepakojšanas risinājumi parasti ir sarežģīti gan piegādātajam, gan klientam, un tās izplatīšana ir sarežģīta un dārga. Lai ilgtermiņā veiksmīgi darbotos kurināmās koksnes biznesā, nākotnē būs nepieciešami rūpnieciskas ražošanas mērogi un metodes. Pēdējo gadu laikā darbību uzsākušas dažas tā sauktās malkas kluču ražotnes, kuru produkcijas apjoms sastāda vairākus tūkstošus kubikmetru gadā un kurās izmanto mūsdienīgākus žāvēšanas, iepakojšanas un izplatīšanas tehnoloģiskos risinājumus.



Vapo Oy

Attēls 12.18. Kurināmās koksnes iegāde un tirdzniecība 19. gadsimta 50. un 60. gados bija ļoti organizēts un plaša mēroga pasākums.



Lauri Silkanen

Attēls 12.19. Malkas klučus parasti iegūst zāģēšanas vai griešanas iekārtās un pēc tam saskalds hidrauliski. Attēlā malkas kluči sazāģēti ar ripzāģi.

Interesanta iespēja ir vienā ražošanas uzņēmumā apvienot kurināmā ražošanu un rūpniecisko bērza koksnes zāģēšanu. Šajā gadījumā sliktākos un mazākos baļķus, kā arī zemas kvalitātes baļķu daļas izmanto kurināmā gatavošanai – sagarumošanai, žāvēšanai, iepakojšanai un glabāšanai var izmantot kokzāģētavas telpas un iekārtas. Zāģmateriālos pārstrādā tikai attiecīgajā brīdī tirgū pieprasīto dimensiju un kvalitātes kokmateriālus (attēls 12.20.). Tādējādi kurināmā ražošanu var pacelt līdz rūpnieciskas ražošanas mērogam (pieaugoša kurināmā tirgus apstākļos) un zāģmateriālu ražošanas rentabilitāti var uzlabot atbilstoši tirgus situācijai.



Kuvat Lauri Sikanen

Attēls 12.20. Bērza malkas kluču ražošanas efektivitāti var paaugstināt, apvienojot to ar rūpniecisku zāģēšanas procesu. Rezultātā tiek iegūti pilna izmēra zāģmateriāli, malkas sagataves un šķīlas.

Koksnes radītais siltums 21. gadsimta sākumā ir kļuvis par daļu no dzīves kvalitātes un statusa. Daudzi patērētāji uzskata malkas un kokskaidu granulu dedzināšanu par labu veidu, kā samazināt piesārņojošo slodzi uz apkārtējo vidi. Kurināmās koksnes izmantošanu tomēr ierobežo virkne tehniskas dabas šķēršļu. Dzīvojamo ēku projektēšanā netiek ņemta vērā kurināmās koksnes izmantošana kā daļa no ikdienas dzīves. Malkas glabāšanai piemērotu telpu nav vispār vai arī tās atrodas nepareizās vietās.

Pēdējo gadu laikā kokskaidu granulas un briketes kā jauni kurināmā veidi ir papildinājuši tradicionālo malkas kluču un skaldītas malkas klāstu. Kokskaidu granulas ir 6–8 mm diametra un 10–30 mm garas rūpnieciski ražotas frakcijas, kuru mitruma saturs parasti ir mazāks par 10 %. To izejvielas ir kokapstrādes rūpniecības blakusprodukti, tādī kā ēvelskaidas, slipēšanas putekļi un zāģskaidas. No tām pašām izejvielām, sapresējot tās 50–150 mm garos un parasti 50 mm diametra cilindriskas formas gabalos, ražo arī briketes, kuras tāpat kā malku var sadedzināt krāsnī. Presēšanas laikā augsta spiediena un temperatūras ietekmē no koksnes izdalās lignīns, kas ir dabiska saistviela un satur granulas un briketes kopā. Granulu enerģijas blīvums (siltumspēja) ir augsts, ap 17 000 MJ/t, t.i., gandrīz 11 000 MJ/ber. m³ (salīdzinājumam meža šķelda 2500–3200 MJ/ber. m³). Augstāka mitruma satura dēļ briķešu enerģijas blīvums (siltumspēja) ir nedaudz zemāks. Pateicoties augstajai energoietilpībai un teicamajām saglabāšanās īpašībām, abi produkti ir ērti transportējami un viegli uzglabājami.

Kokskaidu granulas tāpat kā kurināmā šķelda ir piemērotas dedzināšanai speciālās cietā kurināmā krāsnīs, šķeldas katlu mājās vai speciāli projektētās granulu kamīnos. Pateicoties vienmērīgajai

kvalitātei un nelielajiem frakciju izmēriem, kurināmā degšanas process ir efektīvs un kurināmā padevi, kā arī degļa darbību var automatizēt. Somijā kokskaidu granulu izmantošana mājokļu apsildei sāka izplatīties tikai pēdējo gadu laikā un pašlaik strauji aug. Lielākā daļa saražoto kokskaidu granulu pašlaik tiek eksportēta. Zviedrijā kokskaidu granulu izmantošana apkurei popularitātes ziņā jau ir apsteigusi dīzeļdegvielu.

Granulas tiek ražotas lielos apjomos rūpnieciskās ražošanas uzņēmumos. Nepieciešamās izejvielas parasti tiek savāktas no vairākām kokzāģētavām un koksnes tālākās pārstrādes uzņēmumiem un uzkrātas vienā ražotnē. Kā zināms, tīras bērza kokskaidu granulas tirgū nav pieejamas, bērza koksnes pārstrādes blakusprodukti granulu ražošanas procesā tiek sajaukti ar blakusproduktiem no skujkoku zāģētavām. Koksnes briketes parasti ražo koksnes izstrādājumu ražotāji, kuri šim mērķim izmanto koksnes atkritumus no sava tehnoloģiskā procesa. Koksnes briķešu ražotāji ir lieli uzņēmumi un tirgum ir lokāls raksturs.

	eiro/m ³
Bērza papīrmalkas celmcena	12
Mazo dimensiju bērza kokmateriālu rūpnīcas cena	30
Bērza malkas kluči ar piegādi klientam	65–80
Zāģskaidu un ēvelskaidu cena to rašanās vietā	8–12
Kurināmā šķelda ar piegādi katlumājai	20–28
Kokskaidu granulas ar piegādi klientam	72

Tabula 12.8. Bērza koksnes un dažādu enerģētiskās koksnes pārstrādes produktu vidējās cenas attiecībā pret kubikmetru izejmateriāla 2006. gadā. Cenas uzrādītas bez PVN.

Kurināmās koksnes pārstrādes produkti ir vēra ņemama alternatīva atsevišķām saimniecībām lietderīgai papirmalkas, finierkluču vai zāģbaļķiem neatbilstošas kvalitātes bērza koksnes izmantošanā (tabula 12.8.) Tomēr bērza izmantošana šķiedrošanas rūpniecībā ir īpaši nozīmīga tautsaimniecībā, tās ievērojamā multiplikatīvā efekta un eksporta ieņēmumu dēļ. Kokogles ir tradicionāls enerģētiskās koksnes produkts, kurš Somijas tirgū veido aptuveni 5000–6000 tonnu gadā. Tomēr no šī daudzuma tikai 1/10 daļa tiek saražota pašu valstī. Ēdiena gatavošanai paredzētās ogles ražo no lapkoku koksnes, galvenokārt no bērza. Izejmateriālam parasti izmanto atzarotu sikkoksni, arī nomaļus. Galaprodukta energoietilpība (30–35 MJ/kg) ir gandrīz divreiz lielāka salīdzinājumā ar sausu koksni. Kokogļu ražošanas kopējā efektivitāte ir zema, jo lielākā daļa koksnes siltumenerģijas iet zudumā sausās pārtvaices jeb pārroģošanas procesā.

Meža biomasas

Meža biomasas izmantošana ir visstraujāk augošais veids, kā šķeldas vai smalcinātas koksnes veidā šo koksni izmantot apkurei (attēls 12.17.). Šim mērķim izmantotais izejmateriāls parasti tiek saukts par meža šķeldu. Pie meža šķeldas tiek pieskaitīta ne tikai uz vietas mežā un ceļa malās izvietoto kokmateriālu glabāšanas vietās, bet arī kokmateriālu terminālos un tālākās pārstrādes uzņēmumos iegūtās meža biomasas šķelda un smalcinātā koksne. Galvenie izejmateriāli ir celmi un koku galotnes (cirsmas atkritumi vai ķipās sakrauti zari), kā arī stumbri, kuri zemās kvalitātes dēļ neder par izejmateriālu rūpnieciskai pārstrādei (no baļķiem izzāģētie gabali ar formas defektiem, trupi u.c.). Daļēji šķeldošanai izmanto arī būvniecības nozares koksnes atkritumus un citus koksni saturošus sadzīves atkritumus, bet tie netiek pieskaitīti pie meža šķeldas.

2006. gadā tika sadedzināti ap 3,4 milj. m³ meža šķeldas (*Metinfo*/statistikas birojs). No šī apjoma bērzs veidoja aptuveni 0,5 milj. m³ un sastāvēja galvenokārt no jaunos mežos izstrādātas enerģētiskās koksnes. Saskaņā ar Nacionālo meža apsaimniekošanas programmu noteikumiem ikgadējam meža šķeldu patēriņa pieaugumam būtu jāpieaug un 2010. gadā jāsasniedz jau 5 milj. m³, bet 2015. gadā pat 8 milj. m³. Tiek lēsts, ka tehniski novākšanai derīgas meža šķeldas daudzums laikā no 2006. līdz 2015. gadam sastādīs 15,9 milj. m³ gadā (Laitila u.c. 2008). No tiem jauno mežu enerģētiskā koksne – 6,9 milj. m³, savukārt tās sastāvā lapkoku daļa būtu 3,1 milj. m³. Bērza īpatsvars šajā apjomā

būtu 2,5 milj. m³, tātad tā novākšanas apjomu šķeldas ražošanai varētu pieckāršot salīdzinājumā ar pašreizējo daudzumu. Atlikušo daļu veidotu 6,5 milj. m³ stumbru tievgaļu masa (egle un priede) un 2,5 milj. m³ celmu (egle), kas iegūti no skujkoku valdaudžu galvenajām cirtēm.

Kad 50. gados meža šķeldu sāka izmantot ēku apsildīšanai, bērzs nešaubīgi bija galvenā izmantotā koku suga. Pirmie lietotāji bija valsts institūcijas, kuru vajadzībām degvielu piegādāja valsts uzņēmums *Valtion polttoainetoimisto* (VAPO). Pirmās lauku saimniecības sāka dedzināt meža šķeldu 60. gados. Līdz 70. gadiem meža šķeldu gandrīz pilnībā ražoja no papirmalkas un atzarotās sikkoksnes.

Kurināmās šķeldas tirgus daļa būtiski pieauga 1973.–1975. gadā, kad degvielas cenas četrkāršojās, bet 1978.–1979. gadā, kad cenas no jauna divkāršojās, bija vērojams jauns pieaugums (attēls 12.17.). Valsts sāka veicināt vietējās izcelsmes kurināmā veidus. Meža šķeldu sāka izmantot arī mežrūpniecībā un arvien biežāk lauku saimniecībās, kā arī reti apdzīvotos apvidos. Tajā laikā izejmateriālu ieguve ne tikai pieaugušu jaunaudžu retināšanas un kopšanas cirtēs, bet arī neienesīgās lapkoku mežaudzēs, piemēram, purva bērzaudžu un alskņņu mežu, kā arī citu nelielu diametru koku kailcirtēs. Pētījumu un eksperimentu veikšanai tika ierīkoti arī speciāli stādījumi, kuros audzēja kokus ar īsu aprites periodu, piemēram, purva bērzus, vītulus un apses. Papildus atzarotai sikkoksnei šķeldošanai sāka izmantot neatzarotus, veselus kokus, vēlāk koka daļas, pirmie soli tika sperti arī cirsmas atkritumu un celmu savākšanā un izmantošanā (attēls 12.21.).

Paralēli enerģijas ieguvei 70. un 80. gados no nelielu dimensiju bērza un priedes veselīgiem stumbriem un to daļām sagatavoto meža šķeldu izmantoja arī kā izejvielu sulfātcelulozes un NSSC (*Neutral Sulfite Semi Chemical*) masas ražošanā. Masas sastāvā drīkstēja būt 10–20 % meža šķeldas, bet atlikusi daļa no apaļkoksnes sagatavota šķelda. Tajā laikā meža šķeldu izmantoja arī kokskaidu un kokšķiedru plātņu ražošanā. Izejvielas un enerģētiskos atkritumus rūpnīcā izsijāja, lai atdalītu tās no šķeldas. Kā alternatīva tika izmantota veselo koku un to daļu nogādāšana ar kravas mašīnām uz ražotni, kur kopā ar papirmalku notika to atzarošana un mizošana. 90. gadu sākumā bija mēģinājums ieviest vienotu atzarošanas-mizošanas-šķeldošanas līniju, no stumbra koksnes ieguva celulozes šķeldu, bet no zariem un mizas kurināmo – smalcinātu koksni. Visas šīs metodes pamazām izgāja no aprites, jo netika sasniegta pietiekami laba attiecība



Erkki Verkasalo



Jani Heikkilä

Attēls 12.21. Šķeldošana pagaidu glabātavā un transportēšana lielā attālumā ar kravas automašīnu vai kravas piekabi ir visizplatītākā no bērza sikkoksnes ražotas kurināmās šķeldas iegādes metode meža nozares un enerģijas un siltuma ražotāju vajadzībām.

starp celulozes šķeldas cenu un kvalitāti. Celulozes sastāvā saglabājās augsts mizas saturs, jo īpaši apstrādājot bērzu un sasalušu koksni.

Neraugoties uz visiem attīstību veicinošajiem pasākumiem, meža šķeldas gan kā enerģētiskās koksnes, gan kā rūpnieciskās izejvielas izmantošana 80. gados pieauga tikai nedaudz. 80. gadu sākumā enerģētikā izmantoja 100 000–200 000 m³ meža šķeldas, bet mežrūpniecībā un citās apkures iekārtās 300 000–400 000 m³. Kopējais kurināmās šķeldas izmantošanas apjoms nepārsniedza 1 milj. m³ gadā.

Sākot no 90. gadu beigām attīstītajās valstīs arvien pieauga energoresursu trūkums, enerģijas cenu celšanās, atjaunojamo energoresursu popularitāte un cīņa pret klimata pārmaiņām. Tas noveda pie bioloģisko energoresursu vērtības celšanās pilnīgi jaunā līmenī. Par to liecināja arī nozīmīgais valsts varas iestāžu un rūpniecības uzņēmumu ieguldījums meža biomasas audzēšanas, iegādes un izmantošanas tehnoloģiju un produktu izstrādē.

Pēdējo gadu nozīmīgākie soļi meža šķeldas sagatavošanā bija galotņu masas novākšana neatzarotu apaļkoku veidā un celmu novākšanas palielināšanās,

kā arī retināšanas cirtēs izstrādāto koku vienota apstrāde ar harvesteru. Atgriežas arī lietkoksnis un enerģētiskās koksnes kombinētas izstrādes metode, piemēram, ir veikti testi par sikkoksnes atstāšanu mežā speciālās transportēšanai sagatavotās pakās, no kurām celulozes un enerģētiskos atlikumus atdala rūpniecības mizotāja cilindrs, vai arī šķeldo vai smalcina tieši izmantošanai ražotnes spēkstacijas vajadzībām.

Šķidro kurināmo ražojošās pārstrādes rūpniecības spēj nākotnē ievērojami palielināt meža biomasas, arī bērza, izmantošanas apjomus. Bērza galotņu un celmu masas ieguvē nav vērojams pieaugums, tātad bērza biomasas enerģijas ražošanai arī turpmāk tiks iegūta galvenokārt no retināšanas cirtēs izstrādātās koksnes. Pieaugot mežizstrādei meliorējamās platībās, bērza koksnes iegādes ķēdē būs vērojams nelielu dimensiju bērzu pieplūdums. No tiem ievērojamu daļu sastāda enerģētiskā koksne. Nākotnē noteikti palielināsies konkurence par bērza izmantošanu rūpnieciskajā ražošanā un patēriņu enerģijas iegūšanai, iespējams, ka bērzs kā enerģētiskā koksne atgūs savas iepriekšējās augstās pozīcijas.

13 Bērza kokmateriālu izstrādes potenciāls un noieta tirgus

13.1. Vietējā bērza ciršanas potenciāls

Penti Niemiste

Somijā no 2002. līdz 2006. gadam tika izstrādāti aptuveni 1 milj. m³ bērza baļķu un aptuveni 5,7 milj. m³ bērza papīrmalkas gadā (Mežsaimniecības statistikas gadagrāmata). Papildus ik gadu tika novākti 2–3 milj. m³ bērza enerģētiskās koksnes, no kuriem saskaņā ar aplēsēm 1/3 atbilda papīrmalkas dimensijām (skat. attēlu 12.1.). Ņemot vērā meža palikušās ciršanas atliekas un atmirušos kokus, ikgadējais bērza koksnes ciršanas apjoms bija aptuveni 11 milj. m³ stumbru koksnes.

Bērza koksnes ciršanas potenciāls īpaši palielinājies kopš 90. gadu sākuma. Laika periodā no 2006. līdz 2015. gadam bērza koksnes ciršanas apjomus varētu ilgtspējīgi palielināt no pašreizējā līmeņa līdz vairāk nekā 4 miljoniem m³ gadā. Baļķu ieguvu varētu dubultot, bet papīrmalkas izstrādi palielināt par 60 %. Trīs ceturtdaļas no papildu ciršanas uzkrājuma varētu iegūt mežos valsts dienvidos. Šī maksimālā ilgtspējīgā ciršanas apjoma pamatā ir mežizstrādes aprēķini, kas veikti, balstoties uz 10. valsts meža resursu statistiskās inventarizācijas rezultātiem.

Pēc 2015. gada turpmākos 20 gadus bērza ciršanas apjomus varētu ilgtspējīgi palielināt vēl par pāris miljoniem m³, vispirms par 1,5 milj. m³ gadā

palielināt papīrmalkas izstrādes iznākumu un vēlāk arī baļķu uzkrājumu par 0,5 milj. m³ gadā. Teorētiski maksimālais daudzums uzreiz izcērtamo bērzu pieļautu analogu apjomu pieaugumu jau uzreiz pirmo 10 gadu laikā, bet tas radītu mežizstrādes apjomu samazinājumu turpmākajos gados.

Ja bērza ciršanas apjomi saglabātos 21. gadsimta sākuma gadu līmenī, bērza resursi Dienvidsomijā palielinātos par 35 milj. m³ līdz 2032. gadam (16 %), bet Ziemeļsomijā par 20 milj. m³ (19 %) (Nuutinen u.c. 2007). Īstenojoties maksimālajam ilgtspējīgā ciršanas plānam, valsts ziemeļu daļā bērza resursi saglabātos gandrīz pašreizējā līmenī, bet valsts dienvidu daļā bērzu apjoms samazinātos par 1/5 daļu salīdzinājumā ar pašreizējo līmeni.

Bērza ciršanas un ražošanas potenciāls ir pētīts, piemērojot arī īpašu bērzu programmu, kuras mērķis ir atrast Somijas dienvidu teritorijām vēlamā maksimālo, pastāvīgi cērtamo bērzu apjomu (Hynynen ym. 2002). Arī bērzu programmā visu koku sugu kopējam ciršanas apjomam jā saglabājas iespējami tuvu maksimālā ilgtspējīgā mežizstrādē iegūtajam iznākumam. Paplašinot kultivējamā bērza platības, ciršanas apjomus var ietekmēt tikai desmitiem gadu tālā nākotnē, tādēļ galvenā uzmanība aprēķinos tika veltīta bērza kā piemistrojuma koku sugas pavairošanai. Saprātīga bērza izvēle

	Realizācija	Maks. ilgtspējīgā ciršanas apjoms			Maks. uzreiz ciršanai gatavais apjoms
	2002–2006	2006–2015	2016–2025	2026–2035	2006–2015
	Milj. m ³ /gadā				
Dienvidsomija	5,2	9,0	10,5	10,7	10,6
Baļķi	1,0	1,9	2,0	2,4	2,3
Papīrmalka	4,2	7,1	8,5	8,2	8,3
Ziemeļsomija*	1,5	2,1	2,8	3,0	2,5
Valstī kopumā	6,7	11,1	13,3	13,6	13,1
Baļķi	1,0	1,9	2,1	2,5	2,3
Papīrmalka	5,7	9,2	11,2	11,1	10,8

* Ziemeļsomijā bērza baļķi netiek cirsti.

Tabula 13.1. Bērza koksnes ciršanas potenciāla dinamika Somijā līdz 2035. gadam (Metinfo/datu banka).

tam piemērotos biotopos nozīmēja 45 % bērzu piemistrojuma saglabāšanu, ja veic jaunaudzes kopšanu, un 25 % piemistrojuma, ja veic retināšanas cirtes.

Sākumā bērza izvēle piemistrojumam palielinātu egles ciršanas potenciālu, kad jauktajos mežos bērzam tiktu atbrīvota augšanas telpa. Tālāk perspektīvā bērza ražības palielināšana samazinātu priežu izciršanu. Izvēloties bērzus, kopējais koksnes apjoms un pieaugums mūsu mežos būtu par 5–6 % mazāks, nekā paredzēts maksimālas ilgtspējīgas mežizstrādes programmā. Divas trešdaļas no ražošanas zaudējumiem attiektos uz neiegūto priedi, pārējais uz egli.

Izmantojot bērzu iespējami vairāk kā piemistrojuma koku, nākamajās desmitgadēs to ciršanas apjomus Somijas dienvidu apgabalos varētu stabili palielināt līdz 7,8 milj. m³ gadā, no kuriem aptuveni 1,5 milj. m³ būtu bērza finierkluči (Hynynen u.c. 2002). Tātad bērzu piemistrojums dotu iespēju palielināt gan kopējos ciršanas apjomus, gan finierkluču ciršanas apjomus par aptuveni 50 % salīdzinājumā ar pēdējo gadu mežizstrādes apjomiem. Tomēr pēdējos gados bērza deficīts vairāk bija novērojams papīrmalkas nekā finierkluču ciršanā, tādēļ, piemērojot šo mežsaimniecības programmu, var strauji palielināt papīrmalkas ciršanas potenciālu. Patiesībā bērzu saglabāšana retināšanas cirtēs sākumā nedaudz ierobežotu tā ciršanas iznākuma pieaugumu. Tātad bērza koksnes importu no ārvalstīm nav iespējams aizvietot ar pēdējos gados izstrādātajiem apjomiem, pat ja īstenotu mežsaimniecības programmu, kas paredz bērza izmantošanu piemistrojumam.

Bērza izplatības atbalstīšana no vienas puses un ciršanas apjomu palielināšana no otras puses radītu nepieciešamību ievērojami palielināt retināšanas ciršu daudzumu, jo lielākā daļa bērzu sastopama kā piemistrojums skujkoku valdauzēs. Bērza atbalstīšana mežsaimniecībā samazinātu skujkoku daudzumu. Rēķinot 2002. gada cenās un ievērojot atbilstošo izmaksu līmeni, tas radītu situāciju, ka mūsu mežos iegūstamā neto ienākuma pašreizējā vērtība samazinātos par trim procentiem. Praksē šāda bērzu atbalstīšana nešķiet iespējama, pat tad, ja apgrūtināta bērza koksnes importa apstākļos būtu liela vēlšanās to īstenot.

Nākotnē bērzu izstrādes daudzumu varētu palielināt uz neveiksmīgi vai slikti koptu atjaunojamo mežu platību rēķina, kurās dabiskas izcelsmes bērzi nomāc skujkoku jaunaudzi. No mežsaimniecības rentabilitātes viedokļa šāda attīstība nekādā gadījumā nebūtu vērtējama pozitīvi.

13.2. Bērza koksnes pieprasījums un tālākās attīstības tendences

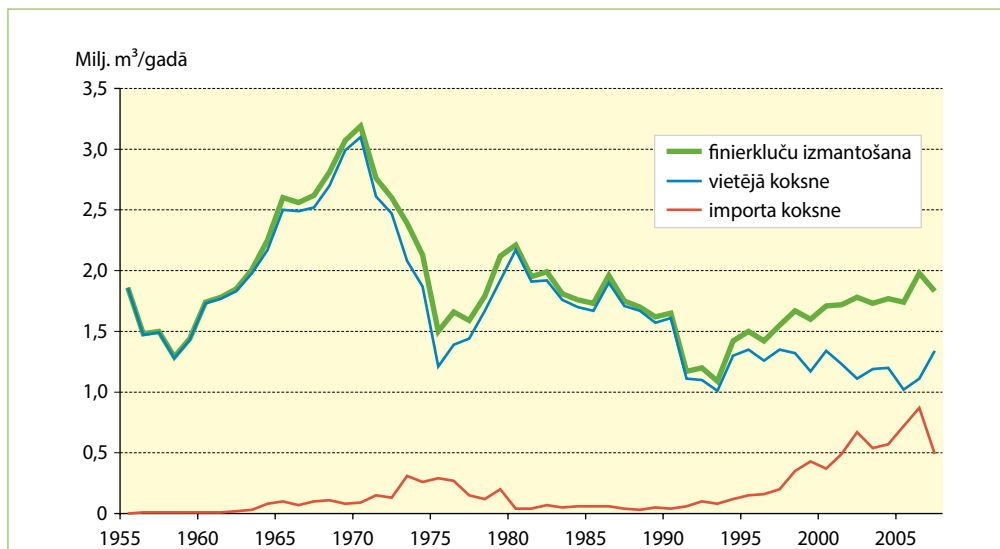
Erki Verkasalo, Henriks Herejervi, Irje Sevola

Bērza nozīme rūpnieciskajā ražošanā pēdējo 50 gadu laikā ir vairākkārt palielinājusies. Pieprasījums pēc bērza no sākotnējiem pāris miljoniem kubikmetru ir paplašinājies līdz 14 milj. m³ (attēls 13.1. un 13.2.). Pieaugumu veidoja gandrīz tikai bērza papīrmalka. Pieprasījuma pieaugums saņēma lielu impulsu divos posmos, vispirms 60. gadus un vēlāk 80. gados (skat. nodaļu 12.3.). Pieprasījums pēc finierbērza ir svārstījies relatīvi nedaudz, kaut arī rūpniecība piedzīvojusi gan pacēlumu, gan konkurētspēju apdraudošus krīzes periodus. Bērza zāģbaļķu kvantitatīvā nozīme bijusi samērā neliela, izņēmums bija 60. gadi (skat. nodaļu 12.1. un 12.2.).

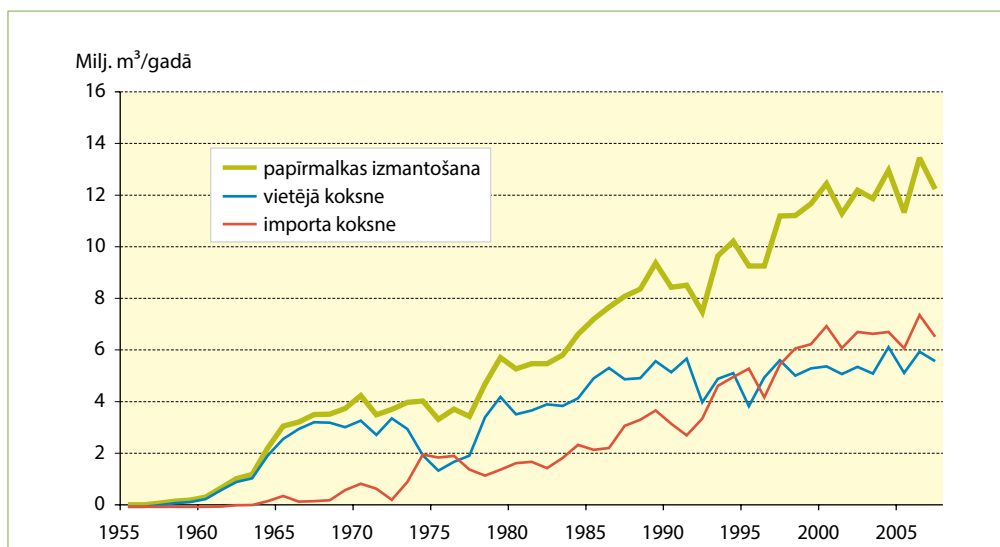
Bērza nozīmes pieaugumu raksturo tas, ka pusgadsimta laikā gan priedes, gan egles rūpnieciskā izmantošana kubikmetru izteiksmē ir tikai nedaudz vairāk palielinājusies nekā bērza izmantošana. Skujkoku izmantošanas apjomam palielinoties divas reizes, bērza izmantošana palielinājusies septiņas reizes. Bērza īpatsvars kopš 90. gadu sākuma veidoja aptuveni 20 % no rūpnieciskās koksnes kopējā izmantošanas apjoma, 5,5 % no finierklučiem un 31 % no papīrmalkas (attēls 13.3.).

Pieprasījums pēc lielu dimensiju bērza baļķiem gan finierrūpniecībā, gan kokzāģēšanā maksimumu sasniedza 60.–70. gadu mijā. Kopš 70. gadiem vietējā finierrūpniecībā ir pieaudzis egles izmantošanas apjoms, sākumā kā izejmateriāls jauktu koku sugu saplākšņa ražošanā. Saplākšņa ražošanā un eksportā 90. gados sākās spēcīgs un joprojām vērojams pieaugums, bet pieaugums notika galvenokārt uz bērza saplākšņa rēķina. Jauns bērza saplākšņa ražošanas pieaugums sākās 21. gadsimta sākumā, kad tā ražošanā tika izmantota no Krievijas importētā bērza koksne (skat. arī nodaļu 12.2.). Apmierināt pašreizējo pieprasījumu tikai ar vietējo bērza koksni turpmāk būs ievērojams izaicinājums. No pieejamo bērza resursu viedokļa tas nav neiespējami.

Pieprasījums pēc bērza papīrmalkas palielinājies vienmērīgi, lai gan ar iepriekš minēto faktoru veicinošu ietekmi līdz 11–13 milj. m³ gadā. Somu rūpnieciskā ražošana arvien vairāk ir pārorientējusies no tirgus celulozes ražošanas uz vietējās ražotnēs izmantojamo celulozi un augsta ienesīguma celulozi. Saražoto bērza šķiedru izmanto galvenokārt balinātā papīra un iespieddarbu un rakstāmpapīra ar skujkoku celulozes piedevu, kā arī dažādu daudzslāņu kartona veidu ražošanai (nodaļa 12.3.). Tika lēsts, ka pieprasījums pēc bērza



Attēls 13.1. Bērza izmantošana kokapstrādes rūpniecībā 1955.–2007. gadā. Avots: Valsts mežzinātnes institūts.

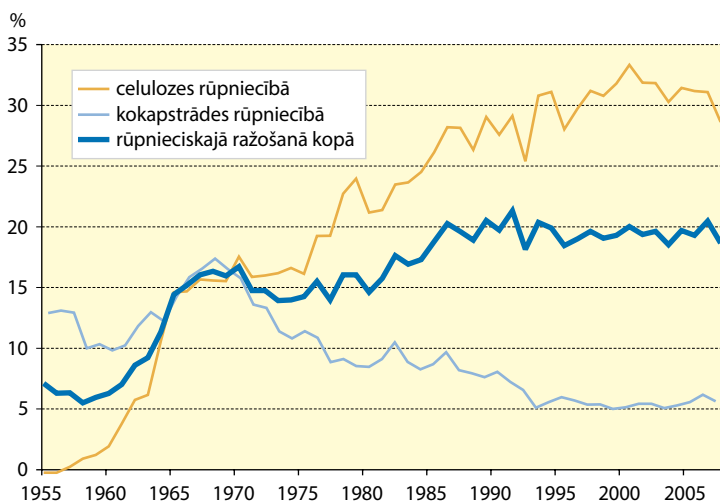


Attēls 13.2. Bērza izmantošana celulozes rūpniecībā 1955.–2007. gadā. Avots: Valsts mežzinātnes institūts.

papīrmalkas 21. gadsimta sākumā turpinās pieaugt līdz pat 14–15 milj. m³ gadā. Praksē tāds pieaugums nav iespējams, ja ražošanai pieejami tikai vietējie bērza resursi.

Kritums kurināmās koksnes izmantošanā ēku apsildīšanai 50. gadu beigās nozīmēja lielas izmaiņas bērza pozīcijās mežsaimniecības nozarē. Tuvākajā perspektīvā tas padarīja iespējamu bērza izmantošanu papīrmalkas veidā laikā, kad ikgadējais 8 milj.

m³ kurināmās koksnes gada patēriņš 20 gadu laikā saruka līdz aptuveni 3 milj. m³ gadā (skat. attēlu 9.6.). Pieprasījums pēc bērza kā enerģētiskās koksnes nākotnē ievērojami pieaugs gan māsaimniecībās, gan siltuma, gan elektroenerģijas ražošanas uzņēmumos kurināmās šķeldas veidā (skat. nodaļu 12.4.). Tātad gaidāms, ka pieaugs konkurence par papīrmalkas dimensijām atbilstošas bērza koksnes izmantošanu dažādiem gala produktiem.



Attēls 13.3. Bērza īpatsvars no mežrūpniecībā izmantotās koksnes 1955.–2005. gadā. Avots: Valsts mežzinātnes institūts.

13.3. Bērza koksnes pārstrādes rūpniecības perspektīvas un konkurētspēja starptautiskajā tirgū

Erki Verkasalo, Henriks Herejervi, Pentti Niemiste

Bērza kā rūpniecības izejmateriāla nozīme ir atkarīga pirmām kārtām no bērza pārstrādes produktu noieta un konkurētspējas. Par bremsējošu faktoru ražošanas attīstībai un paplašināšanai var kļūt arī izejvielu pieejamība un cena. Produktu noiets ir atkarīgs no pieprasījuma tendencēm visā pasaulē un īpaši galvenajā tirgus zonā Eiropā. Mūsu rūpniecības konkurētspēja jāvērtē attiecībā pret pārējo bērza pārstrādes rūpniecību Baltijas jūras reģionā, kā arī dienvidaustrumu Āzijas un Dienvidamerikas augošo ražošanu, kas izmanto ar bērzu konkurējošas lapkoku sugas.

Kokapstrādes rūpniecība

Paredzams, ka saplākšņa un finiera pieprasījums visā pasaulē katru gadu palielināsies vidēji par 1,7 % līdz 2015. gadam (Kärkkäinen 2005). Pieaugums būtu divas reizes lielāks salīdzinājumā ar skujkoku zāģmateriālu pieauguma prognozēm. Pieprasījuma pieaugums koncentrēsies uz jaunattīstības valstīm. Eiropā un Ziemeļamerikā saplākšņa un finiera patēriņš pēdējos gadu desmitos ir samazinājies. Āzijā šo produktu patēriņš uz vienu iedzīvotāju ir bijis lielāks nekā rietumvalstīs kopš 60. gadiem un

Okeānijā kopš 90. gadiem. Nākotnē ievērojamākais pieprasījuma pieaugums gaidāms Ķīnā, Indijā un citās Dienvidrietumāzijas valstīs, Krievijā un Austrumeiropā, kā arī Dienvidamerikā.

Otra ievērojama tendence lapkoku koksni pārstrādājošajā saplākšņa un kokzāģēšanas rūpniecībā ir dabisko tropu mežu lapkoku koksnes ciršanas ierobežojumi un produktu publiskā tēla popularitātes krišanās kopš 90. gadiem. Vienlaikus Eiropas un Ziemeļamerikas rūpnieciskās ražošanas apjoms ir sarucis un koncentrējies dažos uzņēmumos. Dabisko mežu bērza koksni pārstrādājošā kokapstrādes rūpniecība var nākotnē ievērojami paplašināties tikai Krievijā. Turpretī Dienvidrietumāzijā un Latīņamerikā rūpniecība var paplašināties, paļaujoties uz tīkkoka un eikalipta stādījumiem.

Arī nākotnes prognozes bērzam paredz tikai nelielu konkurenci ārpus pašreiz bērza koksni pārstrādājošo valstu robežām. Somu bērza saplākšņa ražošana ieņem stabilas pozīcijas pasaules tirgos. Arī tālākā nākotnē izskatās gaiša, lai gan konkurences priekšrocības sašaurinās gan ražošanas tehnoloģiju un produktu attīstības pakāpes, gan klientiem nodrošināmā servisa konkurētspējas jomā.

Saplākšņa un finiera ražošana tāpat kā bērza zāģēšana ir darbietilpīga rūpniecības nozare ar intensīvu izejvielu izmantošanu. Šī izejviela dēļ ražošanas pārvietošana uz valstīm, kur plaši pieejamas lētas izejvielas un darbaspēks, vismaz teorētiski

ir iespējama. Arī augošu noieta tirgu tuvums var būt pievilcīgs faktors. Somu bērza saplākšņa ražošanas jaudu pārceļšana uz citu vietu tomēr netiek uzskatīta par īpaši ticamu. Tomēr divas somu kompānijas paplašina savas saplākšņa un finiera ražotnes un vismaz viens uzņēmums atver bērza kokzāģēšanas ražotni Krievijā. Citam uzņēmumam jau no 90. gadiem pieder bērza saplākšņa ražotnes Krievijā un Igaunijā.

Krievijas bērza resursi salīdzinājumā ar visu pārējo Eiropu ir vairākkārt lielāki, tomēr koksnes pieejamība ir vāja, izņemot rietumu reģionus. Eiropas valstu vidū otrā bērza resursiem bagātākā valsts ir Somija, gandrīz tikpat bagāta ir arī Zviedrija (tabula 13.2.). Daudz bērza ir arī Baltkrievijā un Latvijā. Tātad Baltijas jūras reģionam Eiropā ir absolūti galvenā loma bērza koksnes resursu pieejamības un ciršanas potenciāla ziņā. Tādēļ bērza koksnes ieguve un jo īpaši bērza saplākšņa ražošana koncentrēta tieši šajā reģionā (tabula 13.3.).

Pateicoties bagātīgajiem bērza resursiem un izdevīgajām darbaspēka izmaksām, Krievijā kopš 90. gadiem veiktas ievērojamas investīcijas bērza finiera ražošanas un kokzāģēšanas uzņēmumos. Tāpat kā skujkoku arī bērza kokmateriāli dažādos veidos tiek novirzīti Krievijas rūpniecības vajadzībām.

Valsts	Milj. m ³	Īpatsvars no valsts kopējā apjoma, %
Krievija	11 023	14
Ziemeļrietumu Krievija	1594	
Tai skaitā:		
Arhangeļskas apgabals	246	
Kaļiņingradas apgabals	10	
Karēlijas Republika	98	
Komi Republika	363	
Ļeņingradas apgabals	154	
Murmanskas apgabals	32	
Novgorodas apgabals	249	
Pleskavas apgabals	53	
Vologdas apgabals	390	
Somija	357	16
Zviedrija	334	11
Baltkrievija	233	24
Latvija	154	28
Norvēģija	126	16
Igaunija	102	22
Polija	77	4
Ukraina	75	4
Lietuva	69	17

Tabula 13.2. Bērza resursi dažādās Eiropas valstīs (FAO 2008, Karvinen u.c. 2005).

Paņēmieni ir dažādi, piemēram, importēto apaļkoku muitas tarifu paaugstināšana, investīciju subsīdijas un priekšroka vietējai rūpniecībai, iznomājot valsts mežu ciršanas tiesības. Pateicoties investīcijām, Krievijas rūpniecība arī strauji atjaunojas un drīzumā iesaistīsies konkurences cīņā, piemēram, līdz šim somu uzņēmumu pārvaldītajā liela izmēra saplākšņa tirgū. Krievijas finierrūpniecības eksporta īpatsvars Eiropas valstu kopējā tirgus daļā no 1993. līdz 2005. gadam pieauga no 2 % līdz 14 %. Turpmākajos gados Krievijas iekšzemes tirgus pieprasījums ir ievērojami pieaudzis, līdz ar to ierobežojot eksportu. Situācija atspoguļojās arī Somijas bērza saplākšņa eksporta cenās, kuru lēnais kritums turpinājās 90. gadu vidū, bet pašlaik cenas ir izlidzinājušās.

Kad 90. gados dižskābarža finiera ražošana Vācijā un Francijā apsika, bērzam nav bijis daudz konkurējošu sugu svarīgākajās finierrūpniecības produktu grupās. Toties liela izmēra skaidu plātnes OSB, kas ir no rupjām, parasti skujkoku koksnes, skaidām līmēts un presēts produkts, nākotnē var kļūt par bērza saplākšņa konkurentu atsevišķos būvniecības izstrādājumos.

Bērza kokzāģēšanas mērogi Baltijas jūras reģionā salīdzinājumā ar saplākšņa un finiera rūpniecību nav lieli. Tomēr plašākā teritorijā ar bērza zāģēšanu nodarbojas neliela un vidēja mēroga uzņēmumi, kuri specializējušies noteiktu produktu ražošanā un realizācijā konkrētos tirgus segmentos (attēls 13.4.). Precīza informācija par ražošanas apjomiem nav pieejama, bet pamatojoties uz dažādu avotu sniegtajiem datiem, tie ir šādi (tūkstošos kubikmetru): Krievijā 300–1000, Polijā 150–300, Latvijā 100–200, Lietuvā 100–200, Somijā 50–100, Igaunijā 20–60, Zviedrijā 20–40. Baltijas jūras reģions, ieskaitot arī Vāciju, Dāniju un Norvēģiju, ir vienīgais bērza zāģmateriālu ražošanas reģions pasaulē līdzās Ķīnai un Ziemeļamerikai. Bērza zāģmateriālu tirgus ir pakļauts konjunktūras un modes izmaiņām atkarībā no gaišās koksnes vērtības mēbelēm un interjera detaļām.

Bērza koksnes īpašie produkti un radošā dizainiskā domāšana liek uzskatīt, ka Somijas bērza izstrādes nākotnē ir nodrošināta vismaz tās pašreizējā apjomā. Tas attiecas uz augstas kvalitātes lielu dimensiju bērza koksnes tirgu. Bērza koksnes izstrādājumu ar veselīgiem zariem ražošana pēc daudzsološa darbības sākuma 90. gadu beigās no Somijas pakāpeniski tika pārvietota uz Baltijas reģionu, Poliju un Krievijas ziemeļrietumu daļu, nākotnē acīmredzot arī uz citām Austrumeiropas valstīm un Āzijā izveidotiem uzņēmumiem. Retināšanas cirtēs izstrādātais Somijas bērzs ir šim

Valsts	Rūpniecības bērza mežizstrāde, milj. m ³ /gadā	Bērza saplākšņa un finiera rūpnīcas		
		Rūpnīcu skaits	Ražošanas jauda, 1000 m ³	Eksports, %
Krievija	22	15*	2700 (1500*)	60
Somija	7	11+5**	600+15–20**	82
Zviedrija	4	0***	0	...
Latvija	3	4+4**	250	90
Igaunija	2	2	60	90

* Krievijas Eiropas daļa

** Saplākšņa rūpnīcas + finiera rūpnīcas

*** Bērza saplākšņa ražošana tika pārtraukta 90. gados

Tabula 13.3. Bērza ciršanas apjomi un bērza koksni izmantojošā saplākšņa un finiera rūpniecība piecās Baltijas jūras reģiona valstīs (Verkasalo u.c. 2007).

mērķim piemērots izejmateriāls, bet nākotne rādīs, vai tā zāģēšanas priekšnoteikumi atkal atgriezīsies.

Celulozes un papīrrūpniecība

Lapkoku celulozes kopējais patēriņš pasaules papīra un kartona ražošanas uzņēmumos pēdējo 30 gadu laikā pieaudzis straujāk nekā skujkoku celulozes patēriņš. Prognozētā attīstības tendence turpināsies tādā pašā virzienā vismaz līdz 2015. gadam. Līdz šim jauktu tropisko lapkoku celuloze ir bijusi

visvairāk izmantotā balinātā lapkoksnes masa. Tomēr pēdējos gados vadošo pozīciju sasniegusi eikalipta koksne, un nākotnē ar to konkurēs akācijas koksne. Šie koki konkurē ar bērzu, pateicoties to daudzējādā ziņā labākām koksnes šķiedru īpašībām un labvēlīgākai cenai un kvalitātes attiecībai (skat. nodaļu 12.3.).

Uz Somiju tiek sūtīts neliels daudzums eikalipta papīrmalkas no Dienvidāfrikas, Spānijas un Portugāles, kā arī pieaugošā daudzumā eikalipta



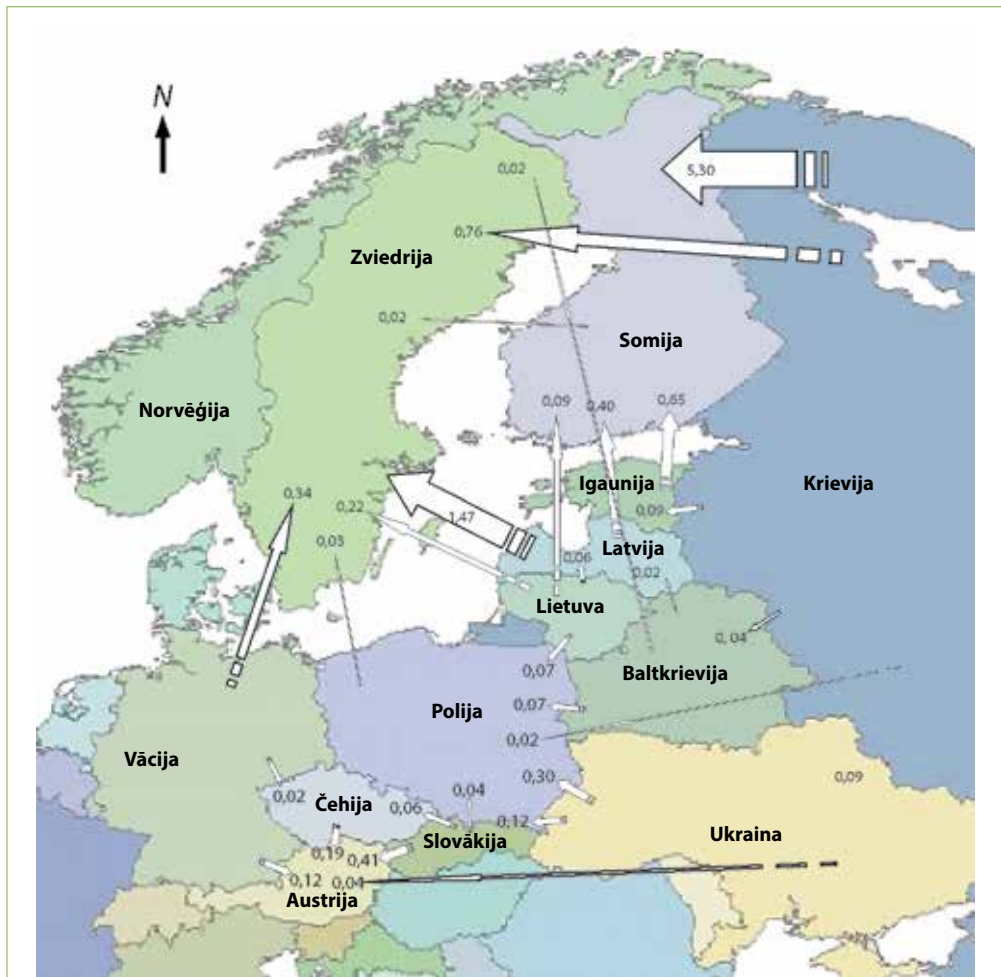
Meita / Erkki Oksanen

Attēls 13.4. Bērza apaļkoksni pārstrādā mazas vai vidējas kokzāģētavas. Visās Somijas bērza kokzāģētavās saražoto kokmateriālu ikgadējais apjoms atbilst vienas vidēja mēroga skujkoku zāģētavas ražošanas apjomam.

celuloze no Brazīlijas un Čīles, turpmāk iespējams imports arī no Urugvajas. Somijas uzņēmumi jau ir veikuši investīcijas eikalipta koksnī izmantojošās celulozes ražotnēs, piemēram, Dienvidamerikā, no kurienes celuloze tomēr tiek transportēta galvenokārt uz šiem uzņēmumiem piederošajām papīrrūpniecībām, kas darbojas Ķīnā, vai arī pārdošanai Ziemeļamerikā. Papīrmalkas plaša mēroga transportēšana pārstrādei uz Somiju ar kuģiem pāri okeānam nav ticama, jo transporta izmaksas pieaug, turklāt gala produkta noieta tirgus paplašinās citviet, nevis Eiropā. Turpmāk bērza celulozes ražošana Somijā varētu sašaurināties konkurences un izejmateriālu pieejamības dēļ. Eikalipta koksnī celuloze balināta papīra šķirņu ražošanā Somijā dažās piekrastes rūpniecībās jau ir aizstājusi bērza celulozi.

Bērza koksnī celulozes rūpniecības darbojas arī Kanādā un Zviedrijā, dažas arī ASV, Viduseiropā un Ķīnā. Ziemeļamerikā lapkoku papīrmalkas ražošanas apjoms pieaudzis līdzīgā tempā kā citur pasaulē, bet tur parasti tiek iegūtas jauktu lapkoku masas, kas nespēj konkurēt ar Eiropas bērzu. Kanādas austrumu apgabalos un ASV lielo ezeru apvidū augošo ievērojamo bērza resursu lietderīgas izmantošanas apjoms papīrmalkas ieguvei nav liels. Rietumeiropā izplatīto lapkoku (dižskābardis, dažādas ozolu sugas u.c.) jauktā kokmasa savukārt pēc kvalitātes nav īsti piemērota mūsdienu papīra šķirņu ražošanai.

Kā zināms, Krievijā ir ievērojami bērza resursi, kas pēc kvalitātes atbilst vismaz Somijas bērzam (tabula 13.2.), bet tikpat kā nav bērza koksnī pārstrādājamo celulozes rūpniecības. Nesen publicēta



Attēls 13.5. Neapstrādātas lapkoku koksnī plūsmas starp Ziemeļeiropas un Austrumeiropas valstīm 2003. gadā (FAO 2006).



Attēls 13.6. Bērza koksni pārstrādājošās celulozes rūpnīcas ir lielražošanas uzņēmumi, kuru interesēm būtiska ir stabila un pastāvīga koksnes pieejamība visu gadu, kā arī laba konkurētspēja noieta tirgū.

informācija par plāniem celt Krievijas ziemeļrietumu daļā lielas papīrfabrikas balinātā un higiēnas papīra ražošanai. Pēc celtniecības plānu realizācijas bērza patēriņš ievērojami pieaugtu. Tomēr nedrošā investīciju vide un neattīstītā likumdošana palēnina investīciju piesaisti celulozes un papīra ražošanas uzņēmumiem, it īpaši no ārvalstu uzņēmumu puses.

21. gadsimta sākumā ievērojams daudzums lapkoku – bērza un apses – papīrmalkas tika eksportēts pirmām kārtām uz Somiju, bet apaļkoksnē arī uz Baltijas valstīm un Vāciju (attēls 13.5.). Nozares pieaugums pašā Krievijā un neapstrādātu apaļkoku izvedmuitas nodokļi tikai pēdējos gados atstājuši ietekmi uz bērza koksnes plūsmas intensitāti Baltijas jūras reģionā, tomēr ietekme bijusi acīmredzami mazāka salīdzinājumā ar skujkoku plūsmas intensitāti.

Bērza koksnes kā celulozes un papīrrūpniecības izejvielas konkurētspēja ir sarežģīts jautājums (attēls 13.6.). Balinātā papīra ražošanā parasti izmanto 3/4 bērza kokmasas un 1/4, galvenokārt priedes, garšķiedru skujkoku celulozi. Šajā gadījumā skujkoku šķiedras nekonkurē ar bērza šķiedrām, jo abu šķiedru kombinācija ļauj iegūt labāko galarezultātu. Tomēr atsevišķu produktu grupu ražošanā bērza šķiedras var nelielā daudzumā aizvietot ar pirmajā retināšanas cirtē izstrādātas priedes koksnes šķiedrām. Kokšķiedras mēdz aizstāt ar pildvielām un virsmas apstrādes vielām, kas savukārt

samazina arī lapkoku koksnes šķiedru patēriņu. Vairāku veidu kartona izstrādājumu, īpaši šķidru produktu iepakojumu un lokāmo kartona veidu, ražošanā bērza kokšķiedras ir obligāta sastāvdaļa, ko nav ieteicams aizvietot ar citu sugu šķiedrām.

13.4. Bērza koksnes piedāvājums un cenu dinamika

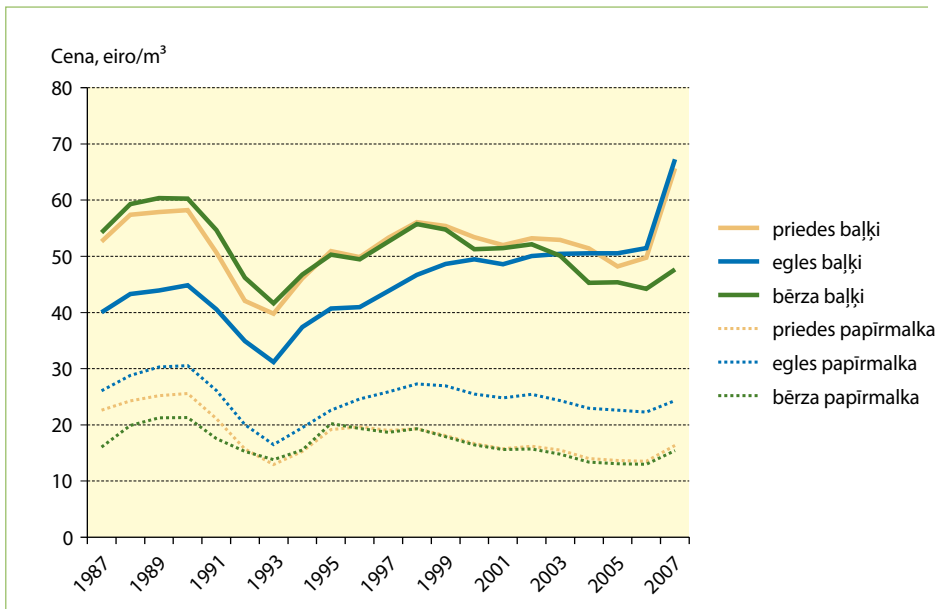
Henriks Herejevri, Erki Verkasalo

Piedāvājums vietējā tirgū un pieejamība

Vietējo lapkoku ciršanas apjoms, sākot no 80. gadu sākuma, ir pakāpeniski pieaudzis. Tai pašā laikā arī lapkoku resursi ir palielinājušies, jo ikgadējais pieaugums pārsniedza izstrādes apjomus 80. gados par 4 milj. m³, bet 90. gadu sākumā par 6 milj. m³. Bērza īpatsvars kopējā pieaugumā sastādīja divas trešdaļas. Bērza izstrādes dinamika un koksnes bilance plašāk aprakstīta nodaļā 9.4.

Vietējā bērza iepirkuma apjomi saglabājušies samērā vienmērīgi, finierkluču daļā pat nedaudz samazinājušies (attēli 13.1. un 13.2.). Vietējais bērzs gandrīz 90 % apmērā tiek izstrādāts privātajos mežos, tādēļ bērza koksnes piedāvājums un pieejamība ir mainīga.

Vietējā bērza pieejamība 15 gadu laikā nav bijusi pietiekama, lai nodrošinātu nozares vajadzības, jo īpaši tas attiecas uz papīrmalku. Tam ir



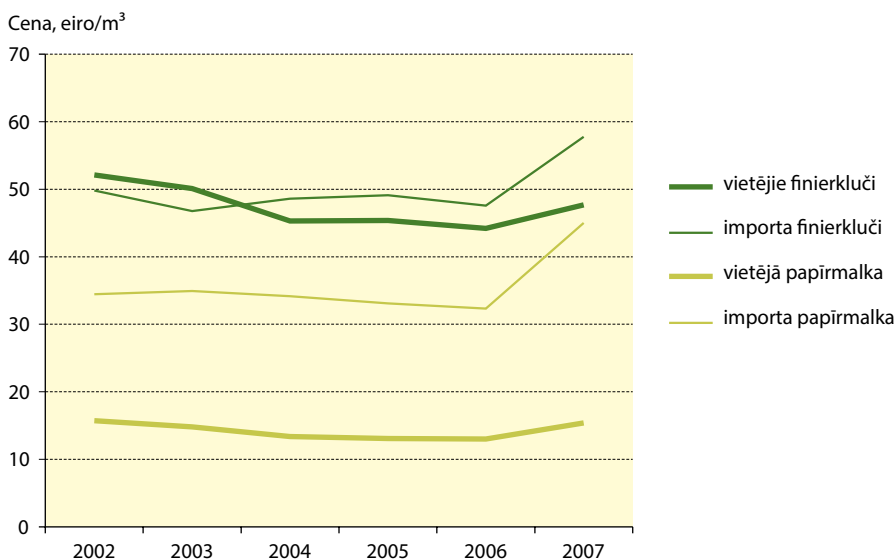
Attēls 13.7. Reālās celmcenas dalījumā pa kokmateriālu sortimentiem 1987.–2007. gadā atbilstoši 2007. gada cenu līmenim (vairumtirdzniecības cenu indekss). Avots: Valsts mežzinātnes institūts.

vairāki iemesli. Bērza papīrmalkas cena ilgu laiku saglabājās nemainīgi zema, tādēļ neveicināja meža īpašnieku interesi par koksnes ieguvu retināšanas cirtēs vai ar papīrmalku bagātu purva bērzu mežu platību ciršanu. Iespējams, bagātīgi bērza resursi ir tādu meža īpašnieku rīcībā, kuru galvenais mērķis nav koksnes ražošana vai kuru mežos koksni ir grūti izstrādāt citu iemeslu dēļ, lai arī cik laba būtu tirgus situācija. Rietumu un Ziemeļsomijas purva bērzu audzes parasti ir sastopamas kūdras augsnēs, kur mežizstrāde ir dārga. Tāpat mežizstrādi un kokmateriālu transportēšanu ierobežo maigās un īsās ziemas. Turklāt ievērojama bērzu daļa veido piemistrojumu jauktajos mežos, tādēļ bērza nonākšana tirgū ir atkarīga no pieprasījuma pēc galvenās sugas kokmateriāliem.

Bērza saplākšņa ražošana pastāvēšanas laikā piedzīvojusi īslaicīgus apaļkoku deficīta periodus. Situācija pamazām pasliktinājās 70. gadu sākumā, lai gan lielu dimensiju bērzu daudzums mežos palielinājās (skat. nodaļu 9.3.). Tīru finierklučiem piemērotu bērzu audžu skaits samazinājās, kad tika izcirsta lielākā daļa dabiskas izcelsmes bērzu mežu, kuri auga līdzīgu augsnēs. Augstas kvalitātes apaļkoki piemēroti bērzi saglabājušies arī jauktās skujkoku valdaudzēs. Skujkoku aprites perioda laikā daļa no jaukto mežaudžu piemistrojuma bērziem pāraug labāko ciršanas vecumu un cieš no

kvalitātes vainām. Bērza papīrmalkas nepietiekamība var novest pie ražošanai piemērotas koksnes deficīta celulozes rūpnīcās, it īpaši Rietumsomijā un Ziemeļsomijā, kur pircēju ir maz un produkcijas iznākums neliels, turklāt arī ir lieli attālumi līdz rūpnīcām. Protams, no savas puses arī pieaugušu bērza audžu ainaviskā vērtība ir veicinājusi bērza apaļkoku piedāvājuma samazināšanos.

Domājams, ka vietējā bērza pieejamība uzlabosies, kad kultivētie bērzi sasniegs otrās retināšanas cirtes vecumu un tuvākajās desmitgadēs arī galvenās cirtes vecumu. Finierrūpniecības speciālistu prognozes paredz, ka vismaz 1/3 nepieciešamo bērza apaļkoku tiks iegūti kultivētajās bērzu audzēs ne vēlāk kā 21. gadsimta 20. gados. Tiek prognozēts, ka koptās, kultivētās bērzu audzēs finierkluču īpatsvars būs lielāks nekā dabiskas izcelsmes audzēs, jo stumbriem ir raksturīgi lielāki izmēri, tiem ir labāka forma un mazāka zarainība. Tomēr pastāv uzskats, ka stādīto bērzu koksnes kvalitāte ir zemāka nekā dabiskas izcelsmes jauktu mežu bērziem vai no Krievijas importētajiem bērziem. Brūnplankumainība un kodolkoksnes trupe biežāk sastopama kultivētajiem bērziem, arī koksnes mehāniskās īpašības koku straujā pieauguma dēļ var būt vājākas. Par kultivēto bērzu audžu galveno cirti ir maz pieredzē balstītu datu, bet tie ir samērā daudzsoļi gan attiecībā uz mežizstrādes



Attēls 13.8. Bērza vietējo un importēto kokmateriālu cenu dinamika 2002.–2007. gadā.
Avots: Valsts mežzinātnes institūts.

iznākumu, gan iegūtā izejmateriāla kvalitāti (skat. arī nodaļas 12.2. un 12.3.).

Iepriekš minēto iemeslu dēļ vietējā bērza iepirkuma pieaugums līdz ciršanas potenciāla līmenim ir grūti sasniedzams. Pieejamās metodes ir efektīvu mežsaimniecības konsultāciju sniegšana, izstrādes rentabilitātes uzlabošana, jo īpaši purvāju mežos un retināšanas cirtēs, augstas kvalitātes bērzu saturošu apaļkoku audžu nodošana piemērotu lietotāju pārvaldīšanā, kā arī kokmateriālu tirdzniecības vispārēja funkcionēšana un procesu veicinoša cenu dinamika.

Vietējā un importētā bērza kokmateriālu cenu dinamika

Bērza apaļkoki līdz 90. gadu vidum bija galvenais un dārgākais kokmateriālu veids mūsu valstī. Kopš tā laika bērza baļķu cena salīdzinājumā ar priežu baļķiem ir nedaudz pazeminājusies, bet sākot no 2005. gada tā ir bijusi ievērojami zemāka nekā egles baļķu cena (attēls 13.7.). Bērza baļķu cena ievērojami atšķirās pa reģioniem, jo lielie bērza saplākšņa ražošanas uzņēmumi un kokzāģētavas, tāpat kā augstas kvalitātes bērza baļķu resursi, koncentrējās Austrumsomijā un Vidussomijā. 21. gadsimta sākumā augstākās cenas tika maksātas galvenajā bērza baļķu ražošanas reģionā Dienvidsavo, Somijas dienvidrietumos, Ziemeļkarēlijā un Vidussomijā,

zemākās attiecīgi Rietumsomijā (Somijas dienvidrietumos un Pohjanmā). Cenu atšķirība starp reģioniem bija 10–14 eiro par kubikmetru. Ziemeļsomijā bērza baļķus neražo.

Tradicionāli bērza papīrmalka bijusi lētāka nekā skujkoku papīrmalka, bet 1994. gadā bērza cena sasniedza priedes cenu, un turpmāko gadu laikā no tās neatpalika. Bērza papīrmalkas cenās, tāpat kā bērza un priedes cenu attiecībās pastāvīgi bija ievērojamas reģionālās atšķirības, kas bija saistītas ar bērza un priedes koksni izmantojošo rūpniecību atrašanās vietas ietekmi uz pārvaldījumu attālumiem un līdz ar to arī uz koksnes pieprasījumu. Bez pircēju skaita arī bērza un priedes atšķirīgais ciršanas potenciāls atstāja ietekmi uz reģionālo pieprasījuma un piedāvājuma situāciju un cenu. Augstākās bērza papīrmalkas cenas 21. gadsimta sākumā bija dienvidu un ziemeļu Pohjanmā, bet zemākās Dienvidsomijā (dienvidu piekrastes zonā, Ūsimā-Heme un Pirkannā). Cenu atšķirība starp provincēm bija ap 2 eiro par m^3 .

Gan bērza baļķu, gan bērza papīrmalkas reālās cenas dinamika Somijā 21. gs. sākumā bija lejupslidoša (attēls 13.7.). Tomēr līdzīga tendence bijusi arī skujkokiem, izņemot egles baļķu cenas. Bērza papīrmalkas cenas sāka pieaugt 2006. gadā, bērza baļķu cena attiecīgi 2007. gadā, tomēr lēnāk nekā skujkokiem.

Vietējais bērzs 90. gadu beigās ražotājiem izmaksāja dārgāk nekā importētā bērza koksne, bet 21. gs. sākumā tas ir mainījies (attēls 13.8.). No Krievijas importētās bērza papīrmalkas cena ir vidēji augstāka nekā vietējā izejmateriāla ražotāju cena. Kopš 2007. gada gan bērza baļķu, gan papīrmalkas cena uz valsts robežas ir strauji pieaugusi.

Pastāv viedoklis, ka koksnes celulozes rūpniecība ar ievestu bērza papīrmalku Somijā uzturējusi vietējās koksnes cenas noteiktā līmenī. No otras puses, ja būtu pieejama tikai vietējā koksne, Somijā būtu uzcelts ievērojami mazāk celulozes rūpniecību, kas strādā ar bērza koksni, un sekas tam būtu arī mazāk celulozi pārstrādājošu papīrrūpniecību, kas savukārt nozīmētu mazākus eksporta ieņēmumus un mazāk darba vietu rūpniecības uzņēmumos.

Importētā bērza koksne un tās aizvietošana

Nedaudz mazāk nekā puse no Somijā ievestās importētās koksnes 21. gs. sākumā bija bērzs. No lielo dimensiju importētajiem apaļkokiem bērza koksne veidoja ap 15 %, bet no papīrmalkas pat 55 %, ja neņem vērā importēto koksnes šķeldu.

Bērza apaļkoku imports no ārvalstīm sākās 60. gadu vidū, 70. gados tika importēti bērza apaļkoki vidēji 200 000 m³ gadā. Imports 80. gados tika pārtraukts gandrīz pilnībā, bet no jauna sāka pieaugt 90. gados, sasniedzot gandrīz 1 milj. m³ 2006. gadā, kas ir vairāk nekā 40 % no bērza apaļkoku patēriņa (attēls 13.1.). Importētās koksnes izmantošana finier rūpniecībā 21. gs. sākumā Somijā deva iespēju palielināt ražošanas apjomus un tai piesaistīt investīcijas. Arī daži Somijas austrumdaļas kokzāģēšanas uzņēmumi izmanto importēto apaļkoksni, bet runa ir tikai par dažiem desmitiem tūkstošu m³ gadā. No importētajiem bērza apaļkokiem vairāk nekā 95 % nākuši no Krievijas, pārējais no Zviedrijas un Igaunijas.

Bērza papīrmalka ir visvairāk no ārzemēm importētais kokmateriālu sortiments (attēls 13.2.). Papīrmalkas imports tika sākts 60. gadu sākumā. Koksnes celulozes un papīra ražošanas nozare 90. gados sāka apzināti investēt koksnes importā no Krievijas uz Austrumsomiju un Ziemeļsomiju. Sākuma periodā bērza koksnes imports būtībā papildināja Somijā izstrādāto bērza koksnes daudzumu, bet vēlāk kļuva par vietējās koksnes daļēju aizstājēju. Tajā pašā laikā bērza papīrmalkas cena tika uzturēta rūpnieciskajai ražošanai vēlamajā līmenī.

Lai gan pēc 90. gadu sākuma jaunas celulozes rūpniecības Somijā nav būvētas, vietējās bērza papīrmalkas patēriņš 15 gadu laikā pieaudzis vairāk

nekā par 1 milj. m³, bet importētās koksnes patēriņš pat par 4 milj. m³. Koksnes patēriņa pieaugumu izraisījušas investīcijas celulozes rūpniecības paplašināšanā. Turklāt celulozes rūpniecības var elastīgi mainīt tehnoloģiskajā procesā izmantojamo koku sugu no priedes uz bērzu un otrādi atbilstoši, piemēram, tirgus situācijai. Plašāka bērza koksnes izmantošana celulozes rūpniecībā atspoguļo arī labo pieprasījumu pēc iššķiedru celulozes.

Pēdējo gadu laikā ievesti 6–7 milj. m³ bērza papīrmalkas gadā, kas ir vairāk nekā puse no rūpniecībā vajadzīgā daudzuma. Imports pieauga līdz 21. gadsimta sākumam, bet turpmākajos gados ir stabilizējies. Vairāk nekā 90 % bērza papīrmalkas ievesti no Krievijas, bet pārējais no Latvijas, Igaunijas un Zviedrijas. Līdz pat 90. gadu beigām bērzs bija vienīgā celulozes rūpnieciskajai pārstrādei importētā koksne, bet pēdējo gadu laikā ir importēts arī vairāk nekā 0,5 milj. m³ apses un nedaudz Dienvidamerikas eikalipta.

Krievijas valdības pieņemtie neapstrādātas koksnes eksporta muitas tarifi samazināja bērza importu no Krievijas jau 2007.–2008. gadā. Līdz šim eksporta nodokļi tikuši attiecināti uz bērza baļķiem, bet ne uz bērza papīrmalku. Paredzētais eksporta muitas nodokļu tālākais pieaugums padarītu Krievijas bērza importu Somijas uzņēmumiem pilnībā nerentablu. Matemātiski vietējo bērzu ciršanas apjomus varētu palielināt, lai aizstātu līdz pat 70 % no pēdējo gadu importa, bet tik liela pieauguma (4–5 milj. m³ gadā) tirgus apguve ir ļoti grūta vai pat neiespējama.

Lai aizvietotu Krievijas koksni paralēli intensīvākai vietējo bērzu kokmateriālu izstrādei, pastāv iespēja palielināt importu no Baltijas valstīm, Zviedrijas un arī no Polijas. Tāpat ir iespējams, lai gan izmaksu dēļ maz ticams, sākt liela mēroga finiera importu no Krievijā esošajām rūpniecībām. Visos gadījumos prognozes liecina, ka saplākšņa ražošanas izejmateriālu izmaksas celsies.

No Krievijas importētās koksnes aizvietošana jāapdomā arī no bērza baļķu kvalitātes viedokļa. Deficīts sagaidāms īpaši lielu dimensiju un garu stumbru, kā arī bezzaru baļķu segmentā. Tiek uzskatīts, ka Krievijas bērza baļķi pēc kvalitātes ir pārāki par somu bērziem, pateicoties to gaišajai koksnei bez brūnplankumainības defektiem, ko nodrošina koku lēnais augšanas temps. Krievijā parasti cērt vecākus un tādēļ arī lielāko izmēra bērzus nekā Somijā, bet lielāko dimensiju stumbri no ievesto koku partijām bieži ir izņemti. Bērza baļķus izstrādā neoptos mežos, Karēlijas Republikā pārsvarā jauktu koku mežos, bet attālākos reģionos

bērzu tīraudzēs. Šajos mežos vēlamo sortimentu dimensijas sasniedz galvenokārt tikai spēcīgākie un labākajās augšanas vietās augošie bērzi. Stumbri ir labi atzarojušies, bet zaru vietu lēnās apaugšanas dēļ balķu ārējās virsmas tuvumā koksnes iekšienē tomēr var būt samērā liela zarainība. Bieži balķu kvalitāti pazemina iekrāsojuma vainas, kas radušās kokam pāraugot ciršanas vecumu.

Krievijas koksnes kvalitāte ir atkarīga arī no piegādātājiem. Problēmas ir, piemēram, trupe, garo pārbraucienu un uzglabāšanas laikā radušās kvalitātes vainas, kā arī apstākļi, ka apaļo kokmateriālu garums netiek noteikts pēc kvalitātes rādītājiem, bet gan atbilstoši dzelzceļa vagonu garumam. Gari bērzu stumbri, velkot tos ārā no cirsmas, var tikt traumēti un pārklāties ar zemi tik ļoti, ka lobmašinas vai zāgmašinas naži nolietojas ātrāk nekā parasti. No otras puses, mežstrādnieku gāzto un pagaidu noliktavās sagarumoto balķu galos nav tik daudz gāšanas un garināšanas radītu plaisu kā ar harvesteri izstrādātajiem balķiem.

Krievijas papīrmalkai salīdzinājumā ar Somijas bērzu ir raksturīgi lielāki izmēri un tādēļ arī labāka kvalitāte. Tomēr koksne bieži ir vairāk trapes skarta, kam par iemeslu ir koku pārāk lielais vecums un daudzpakāpju piegādes ķēde, kuras laikā tiek traumēta un nobrāzta stumbru miza. Tādēļ galīgo kvalitātes un vērtības starpību rūpnīcā ir grūti prognozēt.

No Krievijas iepērkamās bērzu papīrmalkas cenas tām piemērojamās izvedmuitas ietekmē draud paaugstināties tik ievērojami, ka imports var pilnībā apstāties. Somijas bērzu koksnes celulozes ražošanas uzņēmumiem, kuri strādā ar importētajiem kokmateriāliem, acīmredzot tuvākajā laikā jāpārkarāto ražošana uz skujkoku celulozi, jo skujkoku papīrmalkas ir vairāk un vietējā koksne ir labāk pieejama. Pat ja vietējās papīrmalkas cena uzrādītu pastāvīgu izaugsmi, maz ticams, ka koksnes pieejamība vai rūpniecības maksātspēja tik stipri uzlabotos, ka ļautu gandrīz visu importu segt ar vietējo bērzu koksni.

14 Bērza nākotnes perspektīvas

Penti Niemiste, Anneli Vihere-Ärnio, Pirko Vellinga, Henriks Herejervi, Erki Verkasalo

Bērzs ieņem stabilu vietu Somijas mežu ekosistēmā un mežu apsaimniekošanā. Bērzs kā pioniersuga veiksmīgi izplatās strauji mainīgajās meža ainavās un, mežam netraucēti kļūstot vecākam, atbrīvo vietu skujkokiem. Agrāk bērza izplatību veicināja arī biezie meža ugunsgrēki un līdumu lišanas prakse. 20. gadsimta otrajā pusē radās vēlēšanās no bērza pat atbrīvoties, bet kailcirtes, zemes apstrādāšana un purvu nosusināšana patiesībā palielināja bērzu daudzumu. Mežu apsaimniekošanā bērzi tiek uzskatīti gan par audzējamu koku sugu, gan par skujkoku augšanu traucējošu konkurentu. Bērza kultivēšana, tāpat kā attieksme pret bērzu jaunaudzēm un retināšanas cirtēm īpaši skar ekonomiski izmantojamās bērzu resursus.

Mūsdienās tīras bērzu audzes ir reti sastopamas, tomēr bērzs kā piemistrojuma koks acimredzami saglabā stabilas pozīcijas. Tas tiek atbalstīts meža audzēšanā kā vērtīga lietkoksne un nozīmīgs papildinājums meža ekosistēmas daudzveidībā. Pašreizējos bērza resursus veido galvenokārt jaunāka vecuma koku audzes, kuras pieaugot papildinās bērza krājumus nākotnē. Nosusinātajās platībās augošās purva bērzu audzes, kā arī vecākās kultivētās bērzu audzes tuvojas ciršanas un meža atjaunošanas gatavībai, bet jaunākie stādījumi retināšanas cirtēm, līdz ar to palielinās kvalitatīvo koku audžu īpatsvars mežizstrādei un patēriņam paredzēto bērzu kopējā apjomā. Mežu ciršana, intensīva zemes platību apstrāde, kā arī jaunaudžu kopšanai nepieciešamo izmaksu ekonomija vai pat jaunaudžu nekopšana arī turpmāk nodrošinās ievērojama bērzu daudzuma saglabāšanos.

Savukārt kvalitatīva izejmateriāla pieejamību var nodrošināt, bērzu audzēšanā izmantojot selekcionētas sēklas un stādus. Lietojot tradicionālās selekcijas metodes, kuru rezultātus var ātri ieviest praktiskajā sēklu audzēšanā siltumnīcās ar plēves segumu, bērza pieauguma un kvalitātes rādītāji ievērojami uzlabojas. Tāpat salīdzinājumā ar skujkokiem bērziem vērojams straujāks progress pētījumos, kuru pamatā ir dažādi ģenētiskās inženierijas sasniegumi. Augstvērtīgu bērzu īpatņu veģetatīvā pavairošana arī lielā mērogā turpmāk būs veiksmīga, nepieciešamības gadījumā izmantojot

audu daļas mikropavairošanai, kas jau tiek praktizēts Karēlijas bērza pavairošanā. Selekcijas sasniegumu lietderīga izmantošana mežsaimniecībā ir veiksmīga tikai bērzu audzēšanā, bet, lai to plašinātu, nepieciešama efektīva aizsardzība pret grauzēju un aļņu postījumiem.

Prognozes liecina, ka arī globālā sasilšana bērzu ietekmē labvēlīgi. Citi grūti paredzami klimata izmaiņu faktori, piemēram, vasaras sausuma periodi, krasās temperatūras svārstības ziemas periodā, kukaiņu un zīdītāju populācijas un sugu daudzveidības izmaiņas, kā arī sniega un sasaluma apstākļu izmaiņas, var nelabvēlīgi ietekmēt bērzu izplatību. Bērzs ir visizplatītākā lapkoku suga un kvalitatīvas lietkoksnes avots vietās, kur līdz šim ziemā veidojusies pastāvīga sniega sega. Bez kaitēkļu radītajiem bojājumiem arī slimību izraisītu vainu apjoms var palielināties, turklāt var rasties pilnīgi jauni un negaidīti postījumi. Taču bērza daudzās ģenētiskās variācijas, straujā atjaunošanās spēja, kā arī spēja ražot sēklas juvenilā vecumā var atvieglot to pielāgošanos mainīgajiem apstākļiem.

Svarīgs aspekts attiecībā uz bērza nākotnes perspektīvām ir pieprasījums pēc produktiem, kuru ražošanai tiek izmantota bērza koksne, lielā mērā no tā ir atkarīga situācija neapstrādātas koksnes tirgos. Bērza kokapstrādes nozarei ir savs, uz koksnes vizuālo izskatu un citām labajām īpašības balstīts šaurs, bet salīdzinoši drošs noieta tirgus. Somijas ražošanas konkurētspējas pamatā ir darbs pie jaunu produktu izstrādes un augstas kvalitātes koksnes izejmateriāls, kā arī uzņēmumu sniegto pakalpojumu kvalitāte un gadu desmitos sasniegtās pozīcijas noieta tirgos.

Bērza koksnes izmantošana saplākšņa, finiera un zāģmateriālu ražošanā un to tālākā pārstrādē, šķiet, saglabāsies pašreizējā līmenī vai pat palielināsies atkarībā no apalkoku pieejamības. Koksnes produktu patēriņš pieaugs pirmām kārtām austrumu un dienvidaustrumu Āzijas jaunajās tirgus ekonomikās, kā arī Austrumeiropā, kur ražošanas paplašināšanās, vismaz sākuma stadijā, ir orientēta uz reģionu iekšējā pieprasījuma apmierināšanu. Tajā pašā laikā situācija piedāvā iespējas palielināt arī Somijas bērza produktu eksporta apjomu,

it īpaši uz Krieviju. Patiesībā arī Somijas ražošanas jaudas varētu tikt pārvietotas uz Krieviju. Piemēram, starptautiskā konkurence, kas skar bērza koksnes patēriņu saplākšņa ražošanā, samazina koku sugu un gala produktu, kā arī pielietojuma sfēru daudzveidību.

Tuvākajā nākotnē pieprasījums pēc Somijas bērza ir nodrošināts arī šķiedrošanas (defibrācijas) rūpniecībā; faktiski Krievijas eksporta nodevu dēļ rodas pat izejmateriālu deficīts. Pasaules tirdzniecībā pieprasījums pēc lapkoku išķiedru celulozes un ar to saistītajiem papīra un kartona izstrādājumiem ir pieaudzis, līdz ar to arī bērzs ir saglabājis savas stabilās pozīcijas. Tomēr bērza papīrmalkas pozīcijas konkurences cīņā ietekmē eikalipta un akācijas koksnes radītais spiediens. Tālākā nākotnē bērza celulozes ražošana Somijā acīmredzot saauzināsies arī šī iemesla dēļ.

Somijas bērza celulozes izmantošana lielā mērā tiek izņemta Eiropas papīra un kartona izstrādājumu tirgū. Iespējams, ka rakstāmpapīra un biroja papīra izmantošana samazināsies, jo nākamās paaudzes jau no bērna kājas būs pieradušas lietot datortehniku un elektroniskās datu pārraides sistēmas. Turpretī tirdzniecības koncentrēšanās, transporta pārvadājumu un uzglabāšanas jaudu pieaugums, kā arī izmaiņas patērētāju paradumos palielina pieprasījumu pēc bērza kokšķiedru saturošiem iepakojuma materiāliem. No bērza celulozes ražošanas blakusproduktiem un to tālākas ķīmiskās pārstrādes produktiem jau pašlaik ir apgūtas iespējas daudzu ikdienas patēriņa preču ražošanai nepieciešamo izejvielu ieguvei. Kā piemēru var minēt sitosterolu, ko izmanto, piemēram, holesterīna līmeni pazeminoša margarīna ražošanā, un karboksimetilcelulozi, kura ietilpst krāsu, limju, mazgāšanas līdzekļu, vairāku ārstniecisku tinktūru un ziežu, piena produktu un zobu pastu sastāvā.

Situāciju bērza papīrmalkas tirgū un no bērza celulozes ražotu produktu piedāvājumu Baltijas

jūras reģionā ir grūti prognozēt. Iespējams, ka jau 21. gadsimta otrajā desmitgadē Somijas bērza kokšķiedru ražošana konkurēs ar Krievijas celulozes rūpniecību, kurai ir milzīgi bērza resursi. Ražošanu un kapitālieguldījumu piesaisti veicinošā politika paātrina, bet politiskā nestabilitāte un vāji attīstītā infrastruktūra bremzē celulozes un papīrrūpniecības pieaugumu Krievijā. Visticamāk, Somijas bērza celulozes rūpniecība vēl ilgi saglabās savas spēcīgās pozīcijas. Iespējams, ka apjoma ziņā tā saruks atbilstoši vietējā bērza pieejamībai, bet joprojām saglabās savu konkurētspēju kā augstākās kvalitātes produktu ražotājs.

Samazinoties fosilā kurināmā patēriņam un cīnoties pret klimata pārmaiņām, palielināsies bioenerģijas patēriņš. Pieaugot pieprasījumam un cenām, bērza koksnes izmantošana palielināsies siltuma un elektroenerģijas, iespējams, arī šķidro kurināmā veidu ražošanā. Konkurences paplašināšanās starp izmantošanas mērķiem visdrīzāk skars arī lietkoksnis dimensijām atbilstošus kokmateriālus. Daļēji tas var apdraudēt bērza kokšķiedru pārstrādes rūpniecības pozīcijas. Savukārt enerģijas resursu izmantošanas pieaugums varētu aizstāt sarūkošo bērza papīrmalkas izmantošanas apjomu.

Kopumā šķiet, ka Somijas mežos iegūstamajai bērza koksnei arī nākotnē būs pietiekami daudzpusīgs patēriņš un labs noieta tirgus. Neatkarīgi no kokmateriālu tirgus situācijas un mežsaimniecības ienākumu līmeņa somi arī turpmāk saglabās savu emocionālo saikni ar bērziem, arī turpmāk baudīs bērzu ainavu skaistumu un bērza pirtsslodu aromātu saunā. Tāpat saglabāsies un pilnveidosies nelielās, bet svarīgās bērza izmantošanas iespējas atpūtai brīvā dabā un vaļaspriekiem, ēdiena gatavošanai, veselības un skaistumkopšanas procedūrām, augu aizsardzības līdzekļiem un citiem mērķiem. Turpinoties bērza koksnes ķīmisko īpašību pētījumiem, iespējama arvien vairāk jaunu bērza cukuram līdzīgu atklājumu rašanās.

Izmantotā literatūra

2 No sadzīves priekšmetiem līdz mākslai – no upurkoka līdz ekstraktiem

- Läksönena H. Kad gos smei. Rīga: *Mansards*, 2013.
Atdzejojis Guntars Godiņš. (Laaksonen, H. 2000. Lehm ja koiv. Pulu uis. Runoja. Kustannusliike Sammakko. Turku 2000. 79 s.)
- Maaranen, S. & Maaranen, A. 2003. Koivunmahla – malja luonnolle ja terveydelle. Art House. 191 s.
- Nevalainen, S. 2006. Discolouration of birch after sapping. Julkaisussa: Solheim, H. & Hietala, A.M. (toim.). *Aktuelt fra skogforskningen* 1/06:32–36.
- Potila, H., Niemistö, P., Savonen, E.-M., Siuruainen, K., Ala-Laurinaho, E., Haapalehto, M. & Raitio, H. 2005. Koivunmahlan ja kuusenkerkkien hyödyntäminen PK- elintarviketuotannossa – keruun vaikutukset puiden kasvuun ja terveydentilaan. Metsäntutkimuslaitos, Parkanon yksikkö. Loppuraportti 2005. 30 s.

Vairāk par šo tēmu

- Haahtela, T. & Sorsa, P. 1997. Allergiakasvit. Kirjayhtymä Oy. Helsinki. 366 s.
- Kallio, H. & Kallio, S. 1978. Koivun mahla. Suomalaisen innovaation perusteet. Advisers Uotinen ky, Tampere. 36 s.
- Kärkkäinen, M. 2007. Puun rakenne ja ominaisuudet. Metsäkustannus. 468 s.
- Lehtinen, P. 1987. Rauduskoivu suomalaisessa kansanperinteessä. *Sorbifolia* 18(2): 57–62.
- Lindqvist, I., Lindqvist, B., Setälä, H. & Tiilikkala, K. 2006. Koivutisle – uusi kasvinsuojelun innovaatio. Julkaisussa: Maataloustieteen Päivät 2006 [verkkojulkaisu]. Suomen maataloustieteellisen seuran julkaisuja no 21. Toim. Anneli Hopponen. Viitattu 4.12.2007. Julkaistu 9.1.2006. Saatavilla: <http://www.smts.fi/esit06/0501.pdf>
- Mäkinen, K.K. 2001. Ksylitoli ja sen käyttö suun terveyden edistämiseksi. Kauko K. Mäkinen ja Suun Terveydenhoidon Ammattiliitto ry. 80 s.
- Runeberg, T. & K. 1991. Koivu – Birch. Weilin+Göös. 143 s.

3 Bērza bioloģiskās īpašības un mežkopība

- Haahtela, T. & Sorsa, P. 1997. Allergiakasvit. Kirjayhtymä. Helsinki. 366 s.
- Hokkanen, T. 2001. Siemenet ja siemensato. Julkaisussa: Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E. & Saarinen, M. (toim.) 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos, Metsälehti Kustannus. Hämeenlinna. s. 69–79.
- Huldén, L., Albrecht, A., Itämies, J., Malinen, P. & Wettenhovi, J. (toim.) 2000. Suomen suurperhosatlas. Suomen Perhostutkijain Seura – Luonnontieteellinen Keskusmuseo, Helsinki. 328 s.
- Hultén, E. & Fries, M. 1986. Atlas of North European vascular plants: north of the tropic of Cancer. I. Introduction, Taxonomic Index to the Maps 1–1996, Maps 1–1996. Koeltz Scientific Books, Königstein. 498 s.
- Kallio, P. & Mäkinen, Y. 1978. Vascular flora of Inari Lapland. 4. Betulaceae. Reports from Kevo Subarctic Research Station 14:38–63.
- Koski, V. & Tallqvist, R. 1978. Tuloksia monivuotisista kukinnan ja siemensadon määrän mittaustista metsäpuilla. *Folia Forestalia* 364. 60 s.
- Laitakari, E. 1934. Koivun juuristo. *Acta Forestalia Fennica* 41:1–216.
- Lehonkoski, N.A. 1937. Koivu faneeriteollisuuden raaka-aineena. Yksityismetsänhoitajayhdistyksen vuosikirja X:75–84.
- Metinfo / Fenologiset havainnot. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/fenologia> [Viittauspäivä 29.10.2007]
- Metinfo / Motti: Metsikön kasvat. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/motti> [Viittauspäivä 29.10.2007]
- Mälkönen, E. 1977. Annual primary production and nutrient cycle in a birch stand. Seloste: Vuotuinen primäärituotos ja ravinteiden kiertokulku eräässä koivikossa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 91 (5): 1–35.

Nygren, M. 2003. Metsäpuiden siemenopas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 882. 144 s.

Ostonen, I., Lohmus, K., Helmisaari, H.-S., Truu, J. & Alama, S. 2007. Fine root morphological adaptations in Scots pine, Norway spruce and silver birch along a latitudinal gradient in boreal forests. *Tree Physiology* (painossa).

Raulo, J. & Leikola, M. 1974. Tutkimuksia puiden vuotuisen pituuskasvun ajoittumisesta. *Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja* 81.2, 19 s.

Saarsalmi, A., Palmgren, K. & Levula, T. 1992. Harmaalepän ja rauduskoivun biomassan tuotos ja ravinteiden käyttö energiapuuviljelmällä. *Folia Forestalia* 797. 29 s.

Sarvas, R. 1948. Tutkimuksia koivun uudistumisesta Etelä-Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 35.4. 91 s.

Vairäk par šo tēmu

Binkley D. ja Menyailo O. (toim.) 2005. *Tree species effects on soil: Implications for Global Change*. Springer. 358 s.

Fagerstedt, K., Pellinen, K., Saranpää, P. & Timonen, T. 2004. Mikä puu – mistä puusta. 2. uudistettu painos. *Yliopistopaino*. Helsinki. 184 s.

Hämet-Ahti, L., Palmén, A., Alanko, P. & Tigerstedt, P.M.A. 1992. Suomen puu- ja pensaskasvio. 2. painos. *Dendrologian Seuran julkaisuja* 6. 373 s.

Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996. Uhanalaiset käävät Suomessa. *Suomen Ympäristökeskus ja Edita, Ympäristöopas* 10:1–184.

Mälkönen E. (toim.) 2003. *Metsämaa ja sen hoito*. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. 220 s.

Niemelä, T. 2005. Käävät, puiden sienet. *Norrlinia* 13, 319 s.

Nygren, M. 1987. Koivun (*Betula* sp.) siementen itämisekologiaa. *Sorbifolia* 18(1):17–20.

Oskarsson, O. & Nikkanen, T. 1998. Metsäpuiden erikoismuotoja kultakuusesta luutakoivuun. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 670. 54 s.

Priha O. 1999. Microbial activities in soils under Scots pine, Norway spruce and Silver birch. *Väitöskirja, Helsingin yliopisto*. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 731, 50 s. ja liitteet.

Siitonen, J. & Hanski, I. 2004. Metsälajiston ekologia ja monimuotoisuus. Teoksessa: Kuuluvainen, T. ym. (toim.). *Metsän kätköissä. Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Edita, Helsinki, s. 76–109.

Verkasalo, E. 1990. Koivu ja haapa mekaanisen metsäteollisuuden raaka-aineena Yhdysvalloissa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 367. 93 s.

4 Sēlkoopiba un stādu audzēšana

Ahtikoski, A. 2000. The profitability of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and silver birch (*Betula pendula* Roth) next-generation seed orchards in Finland. *Seloste: Männyn (Pinus sylvestris L.) ja rauduskoivun (Betula pendula Roth) seuraavan sukupolven siemenviljelysten kannattavuus Suomessa*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, Metsäekonomian laitos. *Julkaisuja* 7. 148 s. + 41 liitettä.

Haapanen, M. & Mikola, J. 2008. *Metsänjalostus 2050 Pitkän aikavälin metsänjalostusohjelma*. *Metlan työraportteja* 71. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mvp071.htm>.

Haggvist, R. & Hahl, J. 1998. Rauduskoivun siemenviljelysten jalostushyöty Etelä- ja Keski-Suomessa. *Metsänjalostussäätiön Tiedonantoja* 13. 32 s.

Luoronen, J., Rikala, R., Saksa, T., Smolander, H., Lilja, S. & Hynönen, T. 1999. Koivun paakkutaimien istutus kesällä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 749. 22 s.

Metsäpuiden siemenhuoltotyöryhmän muistio. *Työryhmämuistio 2004:12*. Maa- ja metsätalousministeriö. 39 s. + liitteet.

Rikala, R. 2006. *Metsätaimiopas*. Taimien valinta ja käsittely tarhalta uudistusalalle. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 881. 106 s.

Viherä-Aarnio, A. & Heikkilä, R. 2007. *Eteläiset koivualkuperät alttiita hirvituhoille*. *Taimiutiset* 1/2007:5–8.

Viherä-Aarnio, A., Häkkinen, R., Partanen, J., Luomajoki, A. & Koski, V. 2005. Siemenalkuperä ja kylvöajankohta vaikuttavat rauduskoivun taimien pituuskasvun päättymiseen. *Taimiutiset* 3/2005: 5–8.

Viherä-Aarnio, A. & Velling, P. 1998. Rauduskoivujälkeläistöjen kasvu ja laatu – tuoreita tuloksia Rautalahdesta. *Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.) Rauduskoivu tänään – ja tulevaisuudessa*. *Tutkimuspäivä Tampereella* 12.3.1997. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 668:69–84.

Vairäk par šo tēmu

Aronen, T. 2002. Metsäpuiden geeniteknikka. Metsätieteen aikakauskirja 2/2002. Tieteen tori, s. 131–146.

Evira Elintarviketurvallisuusvirasto [verkkodokumentti] http://www.evira.fi/portal/fi/kasvintuotanto_ja_rehut/metsanviljely [viittauspäivä 17.12.2007].

Hagqvist, R. 1992. Jalostetun koivunsiemenen tuotanto ja saatavuus. Metsänjalostussäätiö Vuosikirja 1991. s. 12–17.

Metinfo/Metsänjalostus. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/jalostus> [viittauspäivä 17.12.2007].

Oskarsson, O. 1995. Silmällä tehty savotta. Pluspuuvalinnan historia ja arki. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 579. 67 s.

Poteri, M. (toim.) 2002. Taimituho-opas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 843. 136 s.

Raulo, J. 1979. Rauduskoivujälkelläistöjen rungon laatu Etelä- ja Keski-Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 97(5):1–39.

Suomen maa- ja metsätalouden kansallinen geenivaraohjelma. Maa- ja metsätalousministeriö. MMM:n julkaisuja 12/2001. 100 s.

Tyystjärvi, P. 1998. Ei kirveellä vaan geneillä. Metsänjalostussäätiö 1947–97. Vammalan kirjapaino Oy, Vammala. 100 s.

Viherrä-Aarnio, A. & Velling, P. 2002. Mikrolisäytöjen rauduskoivujen menestyminen ja kloonien väliset erot kenttäkokeissa. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2002: 77–78.

Velling, P. 1979. Erilaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa. *Folia Forestalia* 379: 1–14.

5 Bērza audžu atjaunošana

Björkdahl, G. 1983. Höjdtveckling hos stubbskott av värt- och glasbjörk samt tall och gran efter mekanisk röjning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsproduktion. Stencil 18. 54 s.

Ferm, A., Hytönen, J., Koski, K., Vihanta, S. & Kohal, O. 1993. Peltojen metsitysmenetelmät. Kenttäkokeiden esittely ja metsitysten kehitys kolmen ensimmäisen vuoden aikana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 463. 127 s.

Hokkanen, T. 2000. Seed crops and seed crop forecasts for a number of tree species. In: Mälkönen, E., Babich, N. A., Krutov, V. I. & Markova, I. A. (eds.). *Forest Regeneration in the Northern Parts of Europe. Proceedings of the Finnish-Russian Forest Regeneration Seminar in Vuokatti, Finland, Sept. 28th – Oct. 2nd, 1998.* Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 790: 87–97.

Hytönen, J. & Jylhä, P. 2005. Effects of competing vegetation and post-planting weed control on the mortality and growth of and damage caused by voles to *Betula pendula* when planted on former agricultural land. *Silva Fennica* 39(3):365–380.

Kaila, S., Kiljunen, N., Miettinen, A. & Valkonen, S. 2006. Effect of timing of pre-commercial thinning on the consumption of working time in *Picea abies* stands in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21: 496–504.

Kinnunen, K. 2003. Kylvön ja maanmuokkauksen kehittäminen. Julkaisussa: Luoranen, J. (toim.). Etelä-Suomen metsien uudistaminen. Tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 888: 47–52.

Kinnunen, K. 2006. Moniste: Hyvin kylvetty on puoliksi uudistettu. Metsänkylvöretkeily Parkanossa 8.6.2006. Metsäntutkimuslaitos, Parkanon ja Punkaharjun yksiköt. 21 s.

Luoranen, J., Rikala, R., Saksa, T., Smolander, H., Lilja, S. & Hynönen, T. 1999. Koivun paakkutaimien istutus kesällä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 749, 21 s.

Luoranen, J., Rikala, R., Smolander, H. 2003. Root regress and field performance of actively growing *Betula pendula* container seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 18(2): 133–144.

Niemistö, P., Hukki, P. & Verkasalo, E. 1997. Kasvupaikan ja puuston tiheyden vaikutus rauduskoivun ulkoiseen laatuun 30-vuotiaissa istutuskoivikoissa. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 3/1997: 349–374.

Niemistö, P., Hokkanen T. & Varama M. 2004. Karikemäärän muutokset 1982–2001 ja puiden kunto lumi- ja hallamittariesiintymän vaivaamissa koivikoissa Noormarkussa. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2004: 21–41.

Niemistö, P. 1998. Istutustiheyden ja rivivälin vaikutus rauduskoivikon kasvuun ja ulkoiseen laatuun. Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.). Rauduskoivu tänään – ja tulevaisuudessa. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668: 17–36.

Niemistö P., Gustavsen H. & Piironen M-L. 2006. Käsikirjoitus: Stand level growth models for Silver birch cultures (*Betula pendula*) in Finland.

Reuhkala, M. 2004. Hies- ja rauduskoivun kasvun ja tuotoksen vertailu kivennäismaalla. Opinnäyte, 25 s. Seinäjoen ammattikorkeakoulu, metsäalan yksikkö.

Saksa, T. 1998. Rauduskoivun uudistaminen - luontaisesti vai viljellen. Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.). Rauduskoivu tänään - ja tulevaisuudessa. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668: 5-10.

Saksa, T., Kankaanhuhta, V., Kalland, F. & Smolander, H. 2005. Uudistamistuloksen laatu Etelä-Suomen yksityismetsissä ja keskeisimmät kehittämiskohteet. Metsätieteen aikakauskirja 1/2005: 67-73.

Stener, L-G., 2003. Fältsådd av björk i södra Sverige - ett alternativ till plantering. Resultat från Skogsforsk nr. 18. 4 s.

Valkonen, S. 2000. Kuusen taimikon kasvattamisen vaihtoehdot Etelä-Suomen kivennäismailla: Puhdas kuusen viljelytaimikko, vapautettu alikasvos ja kuusi-koivusekataimikko. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 763. 83 s.

Vairäk par šo tēmu

Hynönen, T. & Hytönen, J. 1998. Metsästä pelloksi. Metsälehti Kustannus. 2. painos. 152 s.

Hynönen, T. 2000. Pellonmetsityksen onnistuminen Itä-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 765. 90 s.

Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). 1995. Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581. 242 s.

Niemistö, P. & Väärä, T. 1998 (toim.). Rauduskoivu tänään ja tulevaisuudessa. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668:37-46.

Saksa, T., Hynönen, T. & Makkonen, T. 2003. Nuorten paakkutaimilla viljeltyjen rauduskoivikoiden tila kivennäismaapelloilla. Metsätieteen aikakauskirja 1/2003:3-13.

Raulo, J. & Rikala, R. 1981. Istutettujen männyn, kuusen ja rauduskoivun taimien alkukehitys eri tavoin käsitellyllä viljelyalalla. Folia Forestalia 462. 13 s.

Valtanen, J. 1991. Peltojen metsityksen onnistuminen Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 381. 55 s.

6 Bērzu audzēšana

Björklund, T. & Ferm, A. 1982. Pienikokoisen koivun ja harmaalepän biomass ja tekniset ominaisuudet. Folia Forestalia 500, 37 s.

Ferm, A. & Kaunisto, S. 1983. Luontaisesti syntyneiden koivumetsien maanpäällinen lehdetön biomassatuotos entisellä turpeenostoalueella Kihniön Aitonevalla. Folia Forestalia 558, 32 s.

Ferm, A. 1990. Nuorten vesasyntyisten hieskoivikoiden kehitys ja lahoisuus turvemailla. Folia Forestalia 744:1-17.

Hannelius, S. & Kuusela, K. 1995. Pohjoisen havumetsän maa. Forssan Kirjapaino Oy. 192 s.

Heiskanen, V. 1957. Raudus- ja hieskoivun laatu eri kasvupaikoilla. Summary: Quality of the common birch and the white birch on different sites. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 48(6).

Hytönen, J., Saarsalmi, A & Rossi, P. 1995. Biomass production and nutrient uptake of short-rotation plantations. Silva Fennica 29(2):117-139.

Hytönen, J. & Kaunisto, S. 1999. Effect of fertilization on the biomass production of coppiced mixed birch and willow stands on a cut-away peatland. Biomassa and Bioenergy 17: 455-469.

Hytönen, J. & Issakainen, J. 2001. Effect of repeated harvesting on biomass production and sprouting of *Betula pubescens*. Biomass & Bioenergy: 20: 237-245.

Hytönen, J. & Aro, L. 2004. Management of naturally regenerated birch on cut-away peatlands: pulp, veneer or energy wood? In: Proceedings of the 12th International Peat Congress. Wise use of Peatlands. Volume 2. (ed. Päivänen, J.). s. 1219-1224.

Ilvessalo, Y. & Ilvessalo M. 1975. Suomen metsätyypit metsiköiden luontaisen kehitys- ja puuntuottoyvyn valossa. Acta Forestalia Fennica 144: 101 s.

Kannisto, K. & Heräjärvi, H. 2006. Rauduskoivun pystykarsinta oksasaksilla - vaikutus puun laatuun ja taloudelliseen tuottoon. Metsätieteen aikakauskirja 4/2006: 491-505.

Koivisto, P. 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 51(8). 49 s.

- Mielikäinen, K. 1980. Mänty–koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed pine and birch stands. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(3). 82 s.
- Mehtätalo, L. 2002. Valtakunnalliset puukohtaiset tukkivähennysmallit männylle, kuuselle, koivulle ja haavalle. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2002 575–591.
- Metinfo/Motti. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/motti> [viittauspäivä 1.12.2007].
- MMM 2006. Maa- ja metsätalousministeriön asetus metsälain soveltamisesta annetun maa- ja metsätalousministeriön päätöksen 3 ja 4 §:n muuttamisesta [verkkodokumentti] <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060528> [viittauspäivä 1.12.2007].
- Mälkönen, E. & Saarsalmi, A. 1982. Hieskoivikon biomassatuotos ja ravinteiden menetys kokopuun korjuussa. *Folia Forestalia* 534, 17 s.
- Niemistö, P. 1997. Ensiharvennuksen ajankohdan ja voimakkuuden vaikutus istutetun rauduskoivikon kasvuun ja tuotokseen. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 4/1997: 439–454.
- Niemistö, P., Hukki, P. & Verkasalo, E. 1997. Kasvupaikan ja puuston tiheyden vaikutus rauduskoivun ulkoiseen laatuun 30-vuotiaissa istutuskoivikoissa. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 3/1997: 349–373.
- Niemistö, P. 1998a. Varttuneen hieskoivikon harventaminen ja kiertoaika Pohjois-Suomen turvemilla. Julkaisussa: Moilanen, M. & Murtovaara, I. Hieskoivun uudistamisvaihtoehdot ja alikasvosten hyödyntäminen. *Metsäntutkimuspäivät Muhoksella 1997*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 717: 5–16.
- Niemistö, P. 1998b. Ruskotäplät istutettujen rauduskoivujen rungoissa. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 2/1998: 133–149.
- Niemistö, P. 2002. Raudus ja hieskoivun kasvatus puunkäytön kannalta. Julkaisussa: Riekkinen, M. & Verkasalo, E. Itä-Suomen puunlaatu ja käyttö. *Tutkimuspäivä Kuopiossa 23.10.2001*. s. 45–56.
- Niemistö, P. & Poutiainen, E. 2004. Hieskoivikon käsittelyn vaikutus kuusialikasvoksen kehitykseen Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan viljavilla ojitusalueilla. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2004: 441–459.
- Poutiainen, E. 2007. Koivun harvennuskokeiden mittauksen tulokset, monistesarja, Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen toimintayksikkö.
- Repola, J., Ojansuu R. and Kukkola M. 2007. Biomass functions for Scots pine, Norway spruce and birch in Finland. *Working Papers of the Finnish Forest Research Institute* 53. 28 s.
- Reuhkala, M. 2004. Hies- ja rauduskoivun kasvun ja tuotoksen vertailu kivennäismaalla. *Opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Metsäalan yksikkö, Ähtäri*. 25 s.
- Saramäki, J. 1977. Ojitettujen turvemaiden hieskoivikoiden kehitys Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 91(2): 1–59.
- Hyvän metsänhoidon suositukset 2006. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio Metsäkustannus Oy, Helsinki. 100 s.
- Verkasalo, E. 1997. Hieskoivun laatu vaneripuuna. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 632. 483 s + liitteet 59 s.

Vairäk par šo tēmu

- Hynynen, J., Valkonen, S. & Rantala, S. (toim.) 2005. Tuottava metsänkasvatus. *Metsäkustannus ja Metla*. 221 s.
- Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.) 1998. Rauduskoivu tänään – ja tulevaisuudessa. *Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668, 175 s.
- Niemistö, P. 1991. Hieskoivikoiden kasvatustiheys ja harvennussmallit Pohjois-Suomen turvemilla. Summary: Growing density and thinning models for *Betula pubescens* stands on peatlands in northern Finland. *Folia Forestalia* 782. 36 s.
- Oikarinen, M. 1983. Etelä-Suomen viljeltyjen rauduskoivikoiden kasvatusmallit. Summary: Growth and yield models for silver birch (*Betula pendula*) plantations in southern Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 113.
- Vuokila, Y. 1980. Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät. *WSOY Porvoo*. 256 s.

7 Bērza audzēšana jauktos mežos

- Hynynen, J., Valkonen, S. & Rantala, S. (toim.) 2005. Tuottava metsänkasvatus. *Metsäkustannus ja Metla*. 221 s.

- Mielikäinen, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed pine and birch stands. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(3): 82 s.
- Mielikäinen, K. 1985. Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. Summary: Effect of an admixture of birch on the structure and development of Norway spruce stands. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 133: 79 s.
- Mielikäinen, K. & Valkonen, S. 1995. Kaksijaksoisen kuusi-koivu-sekametsän kasvu. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1995(2): 81–97.
- Niemistö, P. 1995. Influence of initial spacing and row-to-row distance on the crown and branch properties and taper of silver birch. *Scandinavian Journal of Forest Research* 10(3): 235–244.
- Niemistö, P. & Poutiainen, E. 2004. Hieskoivikon käsittelyn vaikutus kuusialikasvoksen kehitykseen Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan viljavilla ojitusalueilla. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2004: 441–459.
- Oikarinen, M. 1983. Etelä-Suomen viljeltyjen rauduskoivikoiden kasvatustavat. Summary: Growth and yield models for silver birch (*Betula pendula*) plantations in southern Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 113.
- Pukkala, T. 1981. Nuoren viljelysekametsän kehitys. Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitos. Pro gradu -työ. 86 s.
- Seppälä, K. & Keltikangas, M. 1978. Alikasvostaimistot Pohjanmaan ojitusalueiden hieskoivikoissa. Summary: Occurrence of understory seedlings in drained *Betula pubescens* stands in Ostrobothnia. *Suo* 29(1): 11–16.
- Valkonen, S. 2000. Kuusen taimikon kasvattamisen vaihtoehdot Etelä-Suomen kivennäismailla: Puhdas kuusen viljelytaimikko, vapautettu alikasvos ja kuusi-koivusekataimikko. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 763: 83 s.
- Valkonen, S. & Ruuska, J. 2003. Effect of *Betula pendula* admixture on tree growth and branch diameter in young *Pinus sylvestris* stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 18: 416–426.
- Kaila, S., Kiljunen, N., Miettinen, A. & Valkonen, S. 2006. Effect of timing of precommercial thinning on the consumption of working time in *Picea abies* stands in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21: 496–504.
- Vuokila, Y. & Väliaho, H. 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatustavat. Summary: Growth and yield models for conifer cultures in Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(2):1–271.
- Vairäk par šo tēmu**
- Ageštam, E. 1991. Blandskogens production. *Skog & Forskning* 2: 44–51.
- Moilanen, M. & Saksala, T. 1998 (toim.). Alikasvokset metsänuudistamisessa – Varjosta valoon. Pihlaja-sarja nro 3. *Metsälehti Kustannus ja Metsäntutkimuslaitos*. 123 s.
- Niemistö, P. 2003. Kuusialikasvosten kehitys harvennusmetsissä. Julkaisussa: Saramäki, J., Niemistö, P. & Kokko, A. 100 vuotta tutkimuksen ja opetuksen yhteistyötä Tuomarniemellä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 891: 39–56.
- 8 Postijumi un to novēršana**
- Heikkilä, R. & Raulo, J. 1987. Hirvituhot vuosina 1976–77 istutetuissa rauduskoivun taimikoissa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 261: 16 s.
- Heikkilä, R., Lilja, A. & Härkönen, S. 1993. Rauduskoivuntaimien toipuminen latvan katkaisun jälkeen. *Folia Forestalia* 809: 10 s.
- Niemistö, P., Hokkanen, T. & Varama, M. 2004. Karikemäärän muutokset 1982–2001 ja puiden kunto lumi- ja hallamittariesiintymän vaivaamissa koivikoissa Noormarkussa. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2004: 21–41.
- Tomppo, E. & Joensuu, J. 2003. Hirvieläinten aiheuttamat metsätuhot Etelä-Suomessa valtakunnan metsien 8. ja 9. inventoinnin mukaan. *Metsätieteen aikakauskirja* 4: 507–535.
- Vairäk par šo tēmu**
- Annala, E. 1979. Lehtikärsäkkäiden (*Phyllobius*, *Coleoptera: Curculionidae*) aiheuttamat tuhot pelloille istutetuissa koivuntaimistoissa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 97(3):1–20.
- Heikkilä, R. 1999. Hirvien hakamaat. *Metsälehti Kustannus*. 145 s.
- Heikkilä, R., Annala, M.-L. & Härkönen, S. 2003. Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 906:20 s.
- Helle, T. 1994. Poron laidunnuksen vaikutus metsänrajametsien primäärisuknessioon.

- Julkaisussa: Tasanen, T., Varmola, M. & Niemi, M. (toim.). Metsänraja tutkimuksen kohteena. Tutkimuspäivä Ylläksellä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 539:60–70.
- Helle, E., Tahvanainen, J., Julkunen-Tiitto, R. ja Uotila, I. 1986. Miten ja miksi metsäjänis valikoi talviravintonsa? Suomen Riista 33:111–120.
- Henttonen, H. 1993. Myyrätuhotorjunnan nykynäkymiä. Julkaisussa: Kurkela, T. & Lipponen, K. (toim.). Metsänsuojelututkimuksen tuloksia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 460:13–17.
- Henttonen, H. 1995. Tunnista vanha myyränsyöntijälki. Metsälehti 12/95:16.
- Henttonen, H. 2006. Myyrätuhoista. – MetsäPäijänne 2/2006, s. 14. (Päijänteen mhy:n asiakaslehti).
- Henttonen, H. & Kaikusalo, A. 1995. Uusilla taimisuoilla myyriä torjumaan. Metsälehti 11/95:19.
- Henttonen, H., Lilja, A. & Niemimaa, J. 1994. Myyrien ja hyönteisten aiheuttamat sieninfektiot koivun taimien uhkana. Taimitarhapäivät Suonenjoen tutkimusasemalla 17.–18.8.1993. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 496:125–129.
- Henttonen, H., Niemimaa, J. & Kaikusalo, A. 1995. Myyrät ja pellonmetsitys. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581:97–117.
- Kurkela, T. 1994. Metsän taudit. Metsäpatologian perusteet. Otatieto Oy. Tampere. 320 s.
- Lilja, A. 1996. Versolaikkujen ja värvikojen aiheuttajat koivun taimilla. Folia Forestalia 1996(2):157–161.
- Lilja, A. & Kurkela, T. 1998. Koivun sienistä. Luonnon Tutkija 102(4): 128–137.
- Lilja, A., Lilja, S. & Kurkela, T. 1998. Sienitaudit metsäpuiden taimitarhoilla Suomessa. Folia Forestalia 1998(2):195–205.
- Lilja, A. & Heikkilä, R. 2003. Istutettujen koivun taimien kasvu lehtien riippimisen tai latvan katkaisun jälkeen. Metsäntutkimuslaitos. Taimiutiset 2:11–13.
- Löyttyniemi, K. & Lääperi, A. Hirvi ja metsätalous. Helsingin yliopisto. Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos. Julkaisuja 13.
- Poteri, M. (toim.). 2002. Taimituho-opas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 843. 136 s.
- Rousi, M. 1997. Metsäjänis. Teoksessa: Nummi, P. (toim.). Suomen luonto. Nisäkkäät. Weilin+Göös. s. 140–145.
- Saalas, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. WSOY. 719 s.
- Uotila, A. & Kankaanhuhta, V. 1999. Metsätuhojen tunnistus ja torjunta. Metsälehti Kustannus, Helsinki. 215 s.
- Viherä-Aarnio, A. & Heikkilä, R. 2007. Eteläiset koivualkuperät alttiita hirvituhoille. Taimiutiset 1/2007: 5–8.

9 Bērza resursi un to pieaugums

Vairāk par šo tēmu

- Hynynen, J., Härkönen, K., Lilleberg, R., Mielikäinen, K., Repola, J. & Siipilehto, J. 2002. Koivua Suomesta – koivuvarojen kehitysnäkömät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 840, 53 s.
- Korhonen, K., Heikkinen, J., Henttonen, H., Ihalainen, A., Pitkänen, J. & Tuomainen, T. 2006. Suomen metsävarat 2004–2005. Metsätieteen aikakauskirja 1B/2006: 183–221.
- Nuutinen, T. & Hirvelä, H. 2006. Hakkuumahdollisuudet Suomessa valtakunnan metsien 10. inventoinnin perusteella. Metsätieteen aikakauskirja 1B/2006: 223–237.

10 Bērza stumbru un koksnes īpašības

- Bhat, K.M. & Kärkkäinen, M. 1980. Distinguishing between *Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh. in the basis of wood anatomy. Seloste: Raudus- ja hieskoivun erottaminen puuaineen anatomian perusteella. *Silva Fennica* 14(3): 294–304.
- Grekin, M. 2006. Nordic Scots pine vs. selected competing species and non-wood substitute materials in mechanical wood products. Literature survey. Metlan työraportteja 36. 66 s.
- Heikinheimo, O. 1953. Puun rungon luontaisesta karsiutumisenesta. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 41(5). 39 s.
- Heräjärvi, H. 2001. Technical properties of mature birch (*Betula pendula* and *B. pubescens*) for saw milling in Finland. *Silva Fennica* 35(4): 469–485.
- Heräjärvi, H. 2004a. Static bending properties of Finnish birch wood. *Wood Science and Technology* 37(6): 523–530.
- Heräjärvi, H. 2004b. Variation of basic density and Brinell hardness within mature Finnish *Betula pendula* and *B. pubescens* stems. *Wood and Fiber Science* 36(2): 216–227.

- Heräjärvi, H., Junkkonen, R., Koivunen, H., Metros, J., Piira, T. & Verkasalo, E. 2006. Metsä- ja hybridiharpa sahatavaran ja jatkojalosteiden raaka-aineena. Metlan työraportteja 31. 102 s.
- Karhu, N. 1995. Vihreät jättiläiset, Suomen paksuimmat puut. Dendrologian Seura – Dendrologiska Sällskapet r.y. Helsinki 1995. 221 s.
- Luostarinen, K. 2006. Effects of environmental and internal factors of trees and timber treatment on colour of dried birch (*Betula pendula*) wood. *Dissertationes Forestales* 19. 24 s. + liitteet.
- Niemistö, P., Hukki, P. & Verkasalo, E. 1997. Kasvupaikan ja puuston tiheyden vaikutus rauduskoivun ulkoiseen laatuun 30-vuotiaissa istutuskoivikoissa. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 3/1997: 349–374.
- Sachsse, H. 1988. Holzqualität von Birken. Die Baumart Birke und ihre anatomische Holzigenschaften. Holz als Roh- und Werkstoff 46(12): 441–446.
- Sjöström, E. 1981. Wood Chemistry. Fundamentals and Applications. Academic Press Inc., Orlando, Florida, USA. 223 s.
- Wagenführ, R. 1996. Holzatlas. Neljäs uudistettu painos. Fachbuchverlag Leipzig. 688 s.

Vairāk par šo tēmu

- Heiskanen, V. 1957. Raudus- ja hieskoivun laatu eri kasvupaikoilla *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 48(6): 1–99.
- Heräjärvi, H. 2002. Properties of birch (*Betula pendula*, *B. pubescens*) for sawmilling and further processing in Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 871. 52 s. + liitteet.
- Kaurala, H., Heräjärvi, H. & Verkasalo, E. 2004. Sahakoivun laatu puhtaissa koivikoissa ja kuusi-koivusekametsiköissä. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2004: 129–143.
- Kärkkäinen, M. 2007. Puun rakenne ja ominaisuudet. *Metsäkustannus*. 468 s.
- Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.). 1997. Rauduskoivu tänään ja tulevaisuudessa. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 668. 174 s.
- Verkasalo, E. 1997. Hieskoivun laatu vaneripuuna. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 632. 483 s. + liitteet 59 s.

- Verkasalo, E. & Paukkonen, K. 1999. Koivun ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet sahauksessa ja jatkojalostuksessa Suomessa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 751. 91 s.

11 Bērza kokmateriālu tirdzniecība

- Hakkila, P. 1978. Pienpuun korjuu polttoaineksi. *Folia Forestalia* 1978. 38 s.
- Hakkila, P., Heikkilä, P. & Michelsen, P. 1970. Vanerikoivujen rasiinkaatokausi. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 70(2): 1–42.
- Heräjärvi, H. & Verkasalo, E. 2002. Timber grade distribution and relative stumpage value of mature Finnish *Betula pendula* and *B. pubescens* when applying different bucking principles. *Forest Products Journal* 52(7/8): 40–51.
- Kainulainen, J. & Lindblad, J. 2005. Puutavaralajien tuoretiheyden alueellinen vaihtelu mittausasemien vastaanottomittauksessa. *Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja* 19. 29 s. [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/mwp019.htm>. [viittauspäivä 27.3.2008]
- Kariniemi, A. 2006. Puunkorjuu ja kaukokuljetus 2005. *Metsätehon katsaus* nro 19. 4 s.
- Lindblad, J., Tammiruusu, V., Kilpeläinen, H., Lehtimäki, J., Heräjärvi, H. & Verkasalo, E. 2003. Pieniläpimittaisen koivun hyödyntäminen huonekaluteollisuuden tarpeisiin. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 899. 68 s. + liitteet 19 s.
- Metinfo/tietopaketit. *Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu* [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus> [viittauspäivä 27.03.2008].
- Mäkelä, M. 1993. Vanerikoivun koneellinen hakkuu. *Metsätehon katsaus* 2/1993. 6 s.
- Mäkelä, M. 1994. Koivuvaneritukien varastoinnin ja hakkuumenetelmän vaikutus raaka-aineen laatuun ja arvoon. *Metsätehon katsaus* 14/1994. 8 s.
- Pekkala, O. & Uusvaara, O. 1980. Kuitupuun metsävarastoinnin vaikutus massan saantoon ja laatuun. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 96(4): 1–24.
- Ryman, S. & Holmåsén, I. 1987. Suomen ja Pohjolan sienet. *WSOY*. 718 s.
- Saalas, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. Suomen Tiedettä 5. Porvoo – Helsinki. 719 s.

- Verkasalo, E. 1993. Koivupuutavaran vikaantuminen pitkittyneessä metsävarastoinnissa ja sen vaikutus viulun saantoon, laatuun ja arvoon. *Folia Forestalia* 806. 31 s.
- Verkasalo, E. & Luostarinen, K. 1999. Koivun ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet sahauksessa ja jatkojalostuksessa Suomessa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 751. 91 s.
- Wilhelmsen, G. 1975. Puutavaran käsittely. Pohjoismainen puuteknologian yhteistyöprojekti. *Folia Forestalia* 216. 64 s.
- Vairāk par šo tēmu**
- Kuitto, P.-J., Keskinen, S., Lindroos, J., Oijala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. Puutavaran koneellinen hakkuu ja metsäkuljetus. *Metsätehon tiedotus* 410. 38 s.
- Kärkkäinen, M. 1994. Puutavaran mittauksen perusteet. Helsingin yliopiston monistuspalvelu. 252 s.
- Kärkkäinen, M. 2007. Puun rakenne ja ominaisuudet. *Metsäkustannus*. 468 s.
- Metsäteho Oy. 1999. Tunne puuraaka-aineen lahoviat. *Metsätehon opas*. 35 s. Päivitetty 2.2.2006.
- Metsäteho Oy. 2004. Puun laadun säilyttäminen. *Metsätehon opas*. 24 s. Päivitetty 2.2.2006.
- Mäkelä, M. 2002. Kylmävarastointitekniikan kehittäminen. *Metsätehon raportti* 140. 21 s.
- Mäkelä, M. 2004. Kuusikuitupuun ja koivuvaneritukkien laadun säilyttäminen. *Metsätehon raportti* 165. 37 s.
- Mäkelä, M. & Achren, S. 2003. Sellupuun laadun säilyttäminen. *Metsätehon raportti* 145. 29 s.
- Oijala, T. & Terävä, J. 1994. Puutavaran tehdasvastaanoton menetelmät. *Metsätehon katsaus* 1/1994. 8 s.
- Hakkila, P. 1999. Structure and Properties of Wood and Woody Biomass. Kirjassa: Kellomäki, S. (toim.) *Forest Resources and Sustainable Management. Papermaking Science and Technology, Book 2*. Fapet Oy, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistys r.y. ja TAPPI. Ss. 117–185. Gummerus Oy, Jyväskylä.
- Hakkila, P. (toim.) 2004. Puuenergian teknologiaohjelma 1999–2003. Loppuraportti. *Teknologiaraportti* 5/2004. 135 s. Tekes, Helsinki.
- Hallaksela, A.-M. & Niemistö, P. 1998. Iustuskoivurunkojen väriasiat ja niissä esiintyvät mikrobit. Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.) *Rauduskoivu tänään - ja tulevaisuudessa*. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 668: 115–126.
- Hiltunen, E. 2006. Phenolic extractives and discolouration of dried silver and white birch (*Betula pendula* and *Betula pubescens*). Department of Chemistry, University of Joensuu. *Dissertations* 82/2006. 36 s. + 4 osajulkaisua.
- Keinänen, E. & Tahvanainen, V. 1995. Pohjolan jalot puut. Erikoispuiden mitta-, laatu- ja käsittelyopas. Kuopion käsi- ja taideteollisuusakatemia, Taitemia-sarja. 60 s.
- Koponen, H. 1995. Puulevytuotanto. Opetushallitus. Gummerus Oy. 212 s.
- Kärkkäinen, M. 2007. Puun rakenne ja ominaisuudet. *Metsäkustannus*. 468 s.
- Laitila, J., Asikainen, A. & Anttila, P. 2008. Energiapuuvarat. Julkaisussa: Kuusinen, M. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2008. *Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusraportti*. Tapion ja Metlan julkaisuja. [verkkodokumentti]. <http://www.metsavastaa.net/energiapuu/raportti> [viittauspäivä 21.04.2008].
- Luostarinen, K. 2006. Effects of environmental and internal factors of trees and timber treatment on colour of dried birch (*Betula pendula*) wood. *Dissertationes Forestales* 19. 24 s. + 6 osajulkaisua.
- Metinfo/tilastopalvelu. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/tilastopalvelu> [viittauspäivä 18.04.2008].
- Niemistö, P. 1998. Ruskotäplät pelto- ja metsämaan rauduskoivuissa. Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.) *Rauduskoivu tänään - ja tulevaisuudessa*. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 668: 163–175.

12 Bērza kokmateriālu izmantošana

- Arponen, H., Heräjärvi, H., Kilpeläinen, H. & Ylimartimo, T. 2008. Tuontikoivutukin laatu. Metlan työraportteja 67. 42 s. [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/index.htm> [viittauspäivä 10.04.2008].
- Gullichsen, J. & Fogelholm, C.-J. (toim.) 2000. Chemical Pulping. Papermaking Science and Technology, Books 6A, 6B. Fapet Oy, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistys r.y. ja TAPPI. A693 s. + B497 s. Gummerus Oy, Jyväskylä.

- Nurmi, J. 1993. Heating values of the above ground biomass of small-sized trees. *Acta Forestalia Fennica* 236. 30 s.
- Nurmi, J. 1997. Heating values of mature trees. *Acta Forestalia Fennica* 256. 28 s.
- Paavilainen, L. 2003. Kemiallisen massan raaka-aineet ja paperitekninen potentiaali. AEL/METSKO monistesarja, 26 s., Helsinki.
- Patt, R., Kordsachia, O. & Fehr, J. 2006. European hardwoods versus Eucalyptus globulus as a raw material for pulping. *Wood Science and Technology* (2006) 40: 39-48.
- Seppänen, A. & Kärhä, K. 2003. Pilkekauppa Suomessa. Työtehoseuran metsätiedote 662. 4 s.
- Sevola, Y., Peltola, A. & Moilanen, J. 2003. Polttopuun käyttö pientaloissa 2000/2001. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 894. 30 s.
- Sundholm, J. (toim.). 1999. Mechanical Pulping. Papermaking Science and Technology, Book 5. Fapet Oy, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistys r.y. ja TAPPI. Gummerus Oy. 427 s.
- Tuompo, E. 1988. Viulun sorvauksen simuloinnista. Teknillinen korkeakoulu, puun mekaanisen teknologian laboratorio. Julkaisu 50. 51 s.
- Verkasalo, E. 1998a. Raudus- ja hieskoivun laatu puuaineen tiheyden perusteella arvioituna. Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.) Rauduskoivu tänään - ja tulevaisuudessa. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668: 127-140.
- Verkasalo, E. 1998b. Varttuneen hieskoivikon ulkoinen ja sisäinen laatu: Käyttömahdollisuudet puuteollisuudessa. Julkaisussa: Moilanen, M. & Murtovaara, I. (toim.) Hieskoivun uudistamisvaihtoehdot ja alikasvosten hyödyntäminen. Metsäntutkimuspäivät Muhoksella 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 717: 17-38.
- Vairāk par šo tēmu**
- Heräjärvi, H. 2002. Properties of birch (*Betula pendula*, *B. pubescens*) for sawmilling and further processing in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 871. 52 s. + 6 osajulkaisua.
- Kärkkäinen, M. 2005. Maailman metsäteollisuus. Metsäkustannus Oy. 355 s.
- Vanerikäsikirja. 2001. Metsäteollisuus ry. 65 s. Helsinki.
- Verkasalo, E. 1997. Hieskoivun laatu vaneripuuna. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 632. 483 s. + liitteet 59 s.
- Verkasalo, E. & Paukkonen, K. 1999. Koivun ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet sahauksessa ja jatkojalostuksessa Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 751. 91 s.
- Verkasalo, E., Tahvanainen, T., Kilpeläinen, H., Sikanen, L., Heräjärvi, H. & Lindblad, J. 2005. Wood fuels in birch saw mills's product palette in Finland. Julkaisussa: Asplund, D. (ed.). Bioenergy in Wood Industry 2005, 12.-15.9.2005 - Book of Proceedings. FINBIO Publication 32, ss. 243-250.
- Ylioja, T. 2000. Relationship between *Phytobia betulae* and its host tree *Betula* sp. (väitöskirja). Joensuun yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan tiedonantoja 112. 26 s. + 5 osajulkaisua.

13 Bērza kokmateriālu izstrādes potenciāls un noieta tirgus

- FAO. 2006. Trade flow of roundwood non-coniferus in Northern Europe in 2003. FAOSTAT Database [verkkodokumentti] <http://www.fao.org> [viittauspäivä 15.05.2006].
- FAO. 2008. Global Forest Resource Assessment 2010. Country Reports. Forestry Department of FAO. United Nations . [verkkodokumentti] <http://www.fao.org/forestry/site/fra/en/> [viittauspäivä 18.04.2008].
- Hynynen, J., Härkönen, K., Lilleberg, R., Mielikäinen, K., Repola, J. & Siipilehto, J. 2002. Koivua Suomesta - koivuvarojen kehitysnäkömät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 840. 53 s.
- Karvinen, S., Välkky, E. & Tornainen, T. 2005. Luoteis-Venäjän metsätalouden taskutieto. Metla, Joensuu. 116 s.
- Kärkkäinen, M. 2005. Maailman metsäteollisuus. Metsäkustannus Oy. 355 s.
- Metinfo/tietopaketti. MELA ja metsälaskelmat [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/mela> [viittauspäivä 27.03.2008].
- Metinfo/tilastopalvelu. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/tilastopalvelu> [viittauspäivä 18.04.2008].
- Metsätilastollinen vuosikirja 2007. 2007. Metsäntutkimuslaitos. 436 s.

Nuutinen, T., Hirvelä, H., Salminen, O. & Härkönen, K. 2007. Alueelliset hakkuumahdollisuudet valtakunnan metsien 10. inventoinnin perusteella, maastotyöt 2004–2006. Metsätieteen aikakauskirja 2B/2007: 215–248.

Verkasalo, E., Heräjärvi, H., Arponen, J. & Toppinen, A. 2007. Perspectives of wood resources, industry competitiveness and wood product markets for birch industries in the Baltic Sea area. Julkaisussa: Blanchet, P. (ed.) ISCHP '07 International Scientific Conference on Hardwood Processing, September 24-25-26, 2007, Quebec City, Canada. Proceedings, ss. 29–35. FP Innovations Forintek Division (Canada), FCBA (Ranska) & IVALS (Italy).

Vairāk par šo tēmu

Arponen, J., Heräjärvi, H., Kilpeläinen, H. & Ylimartimo, T. 2008. Tuontikoivutukin laatu. Metlan työraportteja 67. 42 s. [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mw067.htm>.

Hetemäki, L., Harstela, P., Hynynen, J., Ilvesniemi, H. & Uusivuori, J. (toim.) 2006. Suomen metsiin perustuva hyvinvointi 2015. Katsaus Suomen metsäalan kehitykseen ja tulevaisuuden vaihtoehtoihin. Metlan työraportteja 26. 250 s. [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp026.htm>.

Karjalainen, T., Ollonqvist, P., Saastamoinen, O. & Viitanen, J. (toim.) 2007. Kohti edistyvää metsäsektoria Luoteis-Venäjällä – Tutkimushankkeen loppuraportti. Metlan työraportteja 62. 110 s. [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp062.htm>.

Metinfo/tietopaketit. Metsäntutkimuslaitoksen metsätietopalvelu [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/metinfo/mela/mittaus> [viittauspäivä 27.03.2008].

Nuutinen, T., Hirvelä, H. & Salminen, O. 2005. Etelä-Suomen metsien kehitys – vuosille 2001–2005 tehtyjen alueellisten metsäohjelmien vaikutusanalyysi. [verkkodokumentti] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2005/index.htm> [viittauspäivä 23.01.2008]

Paavilainen, L. 2003. Kemiallisen massan raaka-aineet ja paperitekninen potentiaali. AEL / METSKO, Helsinki. 26 s.

UDK 630+674
Be785

BĒRZU AUDZĒŠANA UN IZMANTOŠANA
KOIVUN KASVATUS JA KÄYTTÖ

Penti Niemiste (*Pentti Niemistö*), Anneli Vihere-Ärnio (*Anneli Viherä-Aarnio*),
Pirko Vellinga (*Pirkko Velling*), Henriks Herejervi (*Henrik Heräjärvi*), Erki Verkasalo (*Erkki Verkasalo*)

No somu valodas tulkojusi Laimdota Lāce

Atbildīgais redaktors Agris Meilerts
Literārā redaktore Guna Kalniņa
Makets: *DTPage Oy*
Vāka dizains, maketēšana: Dita Pence
Vāka foto: Agris Meilerts

Izdevējs: AS "Latvijas Finieris"

**Latvijas
Finieris** 

www.finieris.com

Orģinālo izdevumu somu valodā pirmpublicējusi izdevniecība "Metsäkustannus Oy", Helsinki

METLA  **METSÄ**
Kustannus

© "Metsäkustannus Oy" un autori, 2008

© AS "Latvijas Finieris", 2020

ISBN 978-9934-8923-0-1

Iespiests Jelgavas tipogrāfijā

