

Rit

Mógilsár

Rannsóknastöðvar

Nr. 27 /2013

skógræktar

ISSN 1608-3687

Fagráðstefna skógræktar

Húsavík 27.-29. mars 2012



SKÓGRÆKT
RÍKISINS

RANNSÓKNASTÖÐ SKÓGRÆKTAR
MÓGILSA

Edda S. Oddsdóttir¹, Rakel J. Jónsdóttir² og
Bjarni D. Sigurðsson³ (ritstjórar)

¹ Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá

² Norðurlandsskógum, ³Landbúnaðarháskóli Íslands

Fagraðstefna skógræktar

Húsavík, 27. - 29. mars 2012

©Höfundar

Edda Sigurdís Oddsdóttir, Rakei J. Jónsdóttir og Bjarni Diðrik Sigurðsson (ritstjórar).

http://www.skogur.is/mogilsarrit/27_2013.pdf



Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar skógræktar

Nr 27/2013

ISSN 1608-3687

Ritnefnd:

Ólafur Eggertsson

Edda Sigurdís Oddsdóttir

Björn Traustason

Ábyrgðarmaður:

Aðalsteinn Sigurgeirsson

<http://www.skogur.is/mogilsarrit>

Uppsetning: Edda Sigurdís Oddsdóttir

Forsíðumynd: Lerki á Hallormsstað; ©Edda Sigurdís Oddsdóttir

Baksíðumynd: Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; ©Edda Sigurdís Oddsdóttir

Prentun: Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá

Efnisyfirlit

Fylgt úr hlaði	5
<i>Edda Sigurðís Oddsdóttir, Bjarni Diðrik Sigurðsson og Rakel J. Jónsdóttir</i>	
Áburðargjöf á skógarplöntur í foldu með mismunandi áburðargerðum	7
<i>Benjamín Ö. Davíðsson, Bergsveinn Þórsson, Brynjar Skúlason, Hlynur G. Sigurðsson, Rakel J. Jónsdóttir, Sherry Curl og Þórveig Jóhannsdóttir</i>	
Áburðargjöf í hnaus með FLEX áburði fyrir gróðursetningu	15
<i>Benjamín Ö. Davíðsson, Bergsveinn Þórsson, Brynjar Skúlason, Hlynur G. Sigurðsson, Rakel J. Jónsdóttir, Sherry Curl og Þórveig Jóhannsdóttir</i>	
Notkun plöntueiturs til að varna endurvexti á alaskaösp eftir fellingu.....	18
<i>Bjarni Diðrik Sigurðsson og Jón Ágúst Jónsson</i>	
Hverjir eiga skógana á Íslandi?	22
<i>Björn Traustason og Arnór Snorrason</i>	
Þróun sveppróta í misgömlum lerki- og birkiskógum	25
<i>Brynja Hrafnkelsdóttir, Bjarni Diðrik Sigurðsson og Edda Sigurðís Oddsdóttir</i>	
Elri á Íslandi — reynsla og möguleikar	32
<i>Halldór Sverrisson</i>	
Kynbætur á ösp	38
<i>Halldór Sverrisson</i>	
Lífkol (biochar)	46
<i>Halldór Sverrisson og Þorbergur Hjalti Jónsson</i>	
Áhrif trjágróðurs á líf í lækjum við rætur Heklu.....	49
<i>Helena Marta Stefánsdóttir og Bjarni Diðrik Sigurðsson</i>	
Áhrif asparryðs á frostþol aspa að hausti	54
<i>Helga Ösp Jónsdóttir, Iben M. Thomsen, Halldór Sverrisson, og Jon K. Hansen</i>	
Klónatilraunir á alaskaösp	58
<i>Helga Ösp Jónsdóttir, Halldór Sverrisson og Aðalsteinn Sigurgeirsson</i>	
Skógarfurutilraun, niðurstöður eftir 7 ár	63
<i>Lárus Heiðarsson, Brynjar Skúlason og Aðalsteinn Sigurgeirsson</i>	
Fjöldi starfa við uppbyggingu skógarauðlindar á vegum landshlutaverkefnanna í skógrækt	72
<i>Lilja Magnúsdóttir, Daði Már Kristófersson og Bjarni Diðrik Sigurðsson</i>	
Samanburður á runnaklónum fyrir skjólbelti: Fyrstu niðurstöður frá Yndisgróðursverkefninu	79
<i>Samson B. Harðarson</i>	
Nýjar íslenskar trjátegundir.....	86
<i>Sigvaldi Ásgeirsson og Árni Þórólfsson</i>	
Tegunda- og kvæmaval í fjölnytjaskógrækt	92
<i>Þróstur Eysteinnsson</i>	

Fylgt úr hlaði

Edda S.Oddsdóttir¹, Bjarni D. Sigurðsson² og Raket J. Jónsdóttir³

¹Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; ²Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri; ³Norðurlandsskógar, Akureyri

Hin árlega Fagraðstefna skógræktar fór að þessu sinni fram á Húsavík dagana 27.-29. mars 2012. Skipuleggjendur ráðstefnunnar voru Norðurlandsskógar, Skógrækt ríkisins, Landbúnaðarháskóli Íslands, Skógræktarfélag Íslands, Landsamtök skógareigenda og Skógfræðingafélag Íslands.

Þema ráðstefnunnar var að þessu sinni „*Tegundir, kvæmi og klónar í íslenskri skógrækt*“. Ráðstefnugestir mættu til Húsavíkur að kvöldi þess 29. og að venju skiptist ráðstefnan upp í þemafund og opinn fagfund þar sem öllum bauðst að senda inn tillögur að erindum. Sú nýbreytnin var höfð á dagskránni að blandað var á milli þessara tveggja „funda“ yfir báða dagana.

Fundarmenn fjölmenntu í skoðunarferð í skóginn ofan Húsavíkur, þar sem léttar veigar biðu fundarmanna. Var það ógleymanleg upplifun.

Alls voru erindin á ráðstefnunni 17

talsins og auk þess var haldin sérstök veggspjaldasýning með 14 veggspjöldum sem kynntu niðurstöður ýmissa rannsókna- og þróunarverkefna sem tengjast skógum og skógrækt. Öll erindin sem flutt voru á ráðstefnunni má finna inn á www.skogur.is, undir Rannsóknir / Ráðstefnur. Einnig má finna á sömu heimasíðu, undir Útgáfa og fræðsla / Útgefið efni, Rit Mógilsár 26/2012 með útdráttum úr öllum erindum og veggspjöldum sem kynnt voru á ráðstefnunni.

Eins og tvö síðustu ár var áhugasömum höfundum erinda og veggspjalda boðið að skrifa grein í ráðstefnurit sem gefið væri út í ritröðinni Rit Mógilsár. Undirtektirnar voru góðar, eins og sjá má.

Ritnefnd vill þakka öllum höfundum fyrir góð og vonduð vinnubrögð við skil handrita og er þess fullviss að hér birtist ýmis fróðleikur sem mörgum áhugamönnum um skógrækt er mikill fengur í.

Áburðargjöf á skógarplöntur í foldu með mismunandi áburðartegundum

Benjamín Örn Davíðsson², Bergsveinn Þórsson¹, Brynjar Skúlason¹, Hlynur Gauti Sigurðsson², Rakel J. Jónsdóttir¹, Sherry Curl² og Þórveig Jóhannsdóttir²

¹Norðurlandsskógum; ²Héraðs- og Austurlandsskógum

Inngangur

Áburðargjöf á nýgróðursettar plöntur hefur tíðkast í allri skógrækt héraðs hin seinni ár. Margar gerðir áburðar hafa verið reyndar (sjá Hreinn Óskarsson o.fl. 2006) og þegar Norðurlandsskógar komust yfir nýja gerð af áburði sem kallaður hefur verið Flex var ákveðið að setja upp nýja samanburðartilraun með nokkrum áburðartegundum.

Markmið tilraunarinnar var að kanna hvaða áhrif mismunandi áburðartegundir hefðu á vöxt og lifun birkis, lerkis, stafafuru, lindifuru, sitkabastarðs og sitkagrenis á Norður- og Austurlandi.

Aðferðir

Tilraunin var sett upp á fjórum stöðum. Á Norðurlandi var tilraunin sett upp á tveimur stöðum, í Ásgarði-Eystri sem er í mynni Hjaltadals og á Stóru-Hámundarstöðum sem er í utan-verðum Eyjafirði. Á Austurlandi voru tilraunarstaðirnir einnig tveir, á Óseyri í Stöðvarfirði og Droplaugarstöðum í Fljótsdal.

Gróðursett var í tilraunina vorið 2009. Borið var á plöntur við, eða nokkrum dögum eftir, gróðursetningu. Notaðar voru 5 gerðir af áburði auk óáborins samanburðarliðar (1. tafla). Magn áburðar sem hver planta fékk var 2,6 g af köfnunarefni (N), óháð hvaða áburðartegund var notuð. Þetta magn N var ákveðið vegna þess að ein áburðartegundin (SilvaPac) innihélt þetta magn. Þar sem hún er í nokkurskonar tepokum var ekki hægt að breyta magninu af henni.

Áburðargerðirnar í 1. töflu voru af nokkrum megingerðum:

- Gróska II (Meðferðaliður 2) er seinleystur áburður að hluta,
- Sprettur (Meðferðaliðir 3 og 6) er auðleystur áburður,
- Flex (Meðferðaliður 4) er á vökvaformi og á að bindast í jarð-

1. tafla. Meðferðarliðir áburðartilraunar. A.t.h að fosfórinn (P) í töflu er ekki hreinn fosfór heldur sem fosfat sýrlingur eða þrífosfat.

Tilraunarliður	Aðferð	N - P	N g/plöntu	g áburðar
1. Viðmið	Engin áburður	0	0	0
2. Gróska II	Í holu	14-34	2,6	18,6
3. Sprettur	Í holu	23-12	2,6	11,3
4. Flex	Í holu	10-8	2,6	31,5
5. SilvaPac	Í holu	26-12	2,6	10
6. Sprettur	Á yfirborð	23-12	2,6	11,3
7. Blákorn	Á yfirborð	12-12	2,6	21

vegi,

- SilvaPac (Meðferðaliður 5) er seinleystur áburður, og
- Blákorn (Meðferðaliður 7) er auðleystur áburður.

Meðferðarliðir 6 og 7 voru eingöngu notaðir á tilraunastöðunum á Austurlandi. Mismunandi var milli staða hvaða trjátegundir voru notaðar auk þess sem tilraunarskipulag var ekki eins á Norður og á Austurlandi. Hér á eftir fer nánari lýsing á tilraunauppsetningunni á hvorum stað:

Norðurland

Á báðum tilraunastöðum voru fjórar blokkir. Meðferðarliðir voru 5 (1-5 í **1. töflu**) og var dreift tilviljunarkennt innan blokkar og voru 10 plöntur í endurtekningu fyrir hvern meðferðarlið. Tilraunin var gerð upp fyrir hvorn stað fyrir sig.

Í Ásgarði-Eystri sem er í mynni Hjaltadals í Skagafirði var plantað birki og rússalerki í hálfgróinn mel sem hallar lítillega á móti norðvestri. Plönturnar voru í 40 gata bökkum og litu vel út við gróðursetningu. Landið telst ágætis lerkiland en of rýrt fyrir birki. Plantað var í tilraunina 3. júní **2009 og borið á plöntur sama dag.**

Stóru-Hámundarstaðir eru á Hámundarstaðahálsi sem er skammt sunnan Dalvíkur. Plantað var sitkagreni og stafafuru í lyngmóa sem hallar lítillega á móti austri. Sitkagrenið var í 35 gata bökkum en furan í 40 gata bökkum og litu plöntur vel út við gróðursetningu. Landið telst gott furuland en full rýrt fyrir greni. Plantað var í tilraunina 2. júní 2009 og borið á plöntur sama dag.

Austurland

Á báðum stöðum var plantað birki,

rússalerki, sitkagreni og lindifuru. Allar plönturnar voru aldar upp í 40 gata bökkum. Plönturnar voru rakar og vel á sig komnar, nema hvað lindifuran þótti helst til smágerð. Á báðum stöðum var tilraunin sett upp sem tveggja blokka tilraun þar sem meðferðarliðum var dreift tilviljunarkennt innan blokkar. Meðferðarliðir voru 7 talsins (1. tafla). Í hverum meðferðarlið voru 10 plöntur í endurtekningu. Þar sem blokkirnar voru bara tvær á hvorum stað á Austurlandi voru staðirnir teknir saman til að auðvelda tölfraeðilega útreikninga.

Tilraunin á Óseyri, Stöðvarfirði, liggur 60 metra ofan þjóðvegur og er um 200 metra frá fjöruborði sjávar. Hún er á opnu landi sem hallar lítillega á móti suðri. Landið er áþekkt hvert sem litið er, rýr malarpúði og því fremur jarðdjúpt. Gróðurhverfið er í meginráttum þursaskeggsmói út í mosa. Gras þekur um 10% annarrar blokkarinnar. Plantað var í tilraunina 23. júní 2009 og áburðurinn var gefinn **29. júní.**

Tilraunin á Droplaugarstöðum, Fljótssdal, liggur um 30 m neðan við þjóðveg (jaðrar blokka ná að vegbrún) og er um 100 metra frá Lagarfljóti. Landið er bratt og hallar á móti suðaustri. Reitirnir eru á tiltölulega skjólsælum stað, í skjóli við 5 metra háan skóg ofan við þjóðveg. Skammt norðan við reitina, niður að fljóti og inn dalinn, er svæðið þó opið. Landið er jarðdjúpt og megin undirlagið er malaruðningur, en yfirborðsjarðvegur er nokkuð ríkur. Gróðurhverfið er frekar grasgefið. Gróðursett var í tilraunina **24. Júní 2009. Fyrir gróðursetningu** var landið flekkjað með vélorfi þannig að hver flekkur var um 25 cm á kant. Borið var á tilraunina 29. júní.

Mælingar

Allar plöntur á öllum tilraunastöðum voru hæðarmældar og lifun skráð eftir þrjú vaxtartímabil, að hausti 2011.

Tölfræðin

Tölfræðiforritið SAS 9.1 (SAS Institute Inc.) var notað til að vinna tölfræði í verkefninu. Notuð var einþátta fervikagreining til þess að athuga hvort marktækur munur væri á hæð milli meðferða. Ef marktækur munur reyndist á milli meðferða voru meðferðir bornar saman með **Fisher's Least Significant Difference** prófi (LSD test). Munur meðaltala var metinn sem marktækur ef $P < 0.05$. Kruskal-Wallis raðgreiningarpróf var notað til þess að kanna mun milli meðferða í lifun.

Niðurstöður

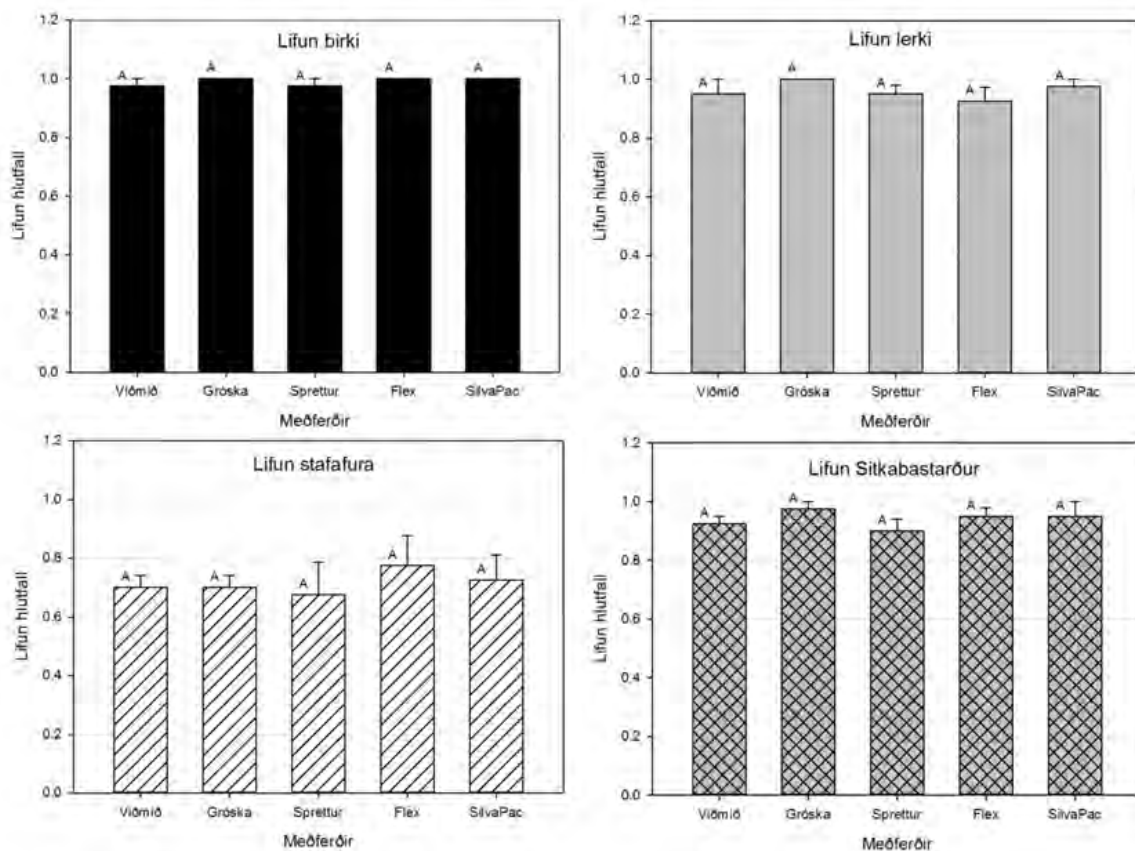
Lifun plantna á Norðurlandi

Á Norðurlandi hafði áburðargjöf í engum tilfellum marktæk áhrif á lifunina hvorki til góðs eða illis og átti það jafnt við um allar meðferðir og trjátegundir (1. mynd).

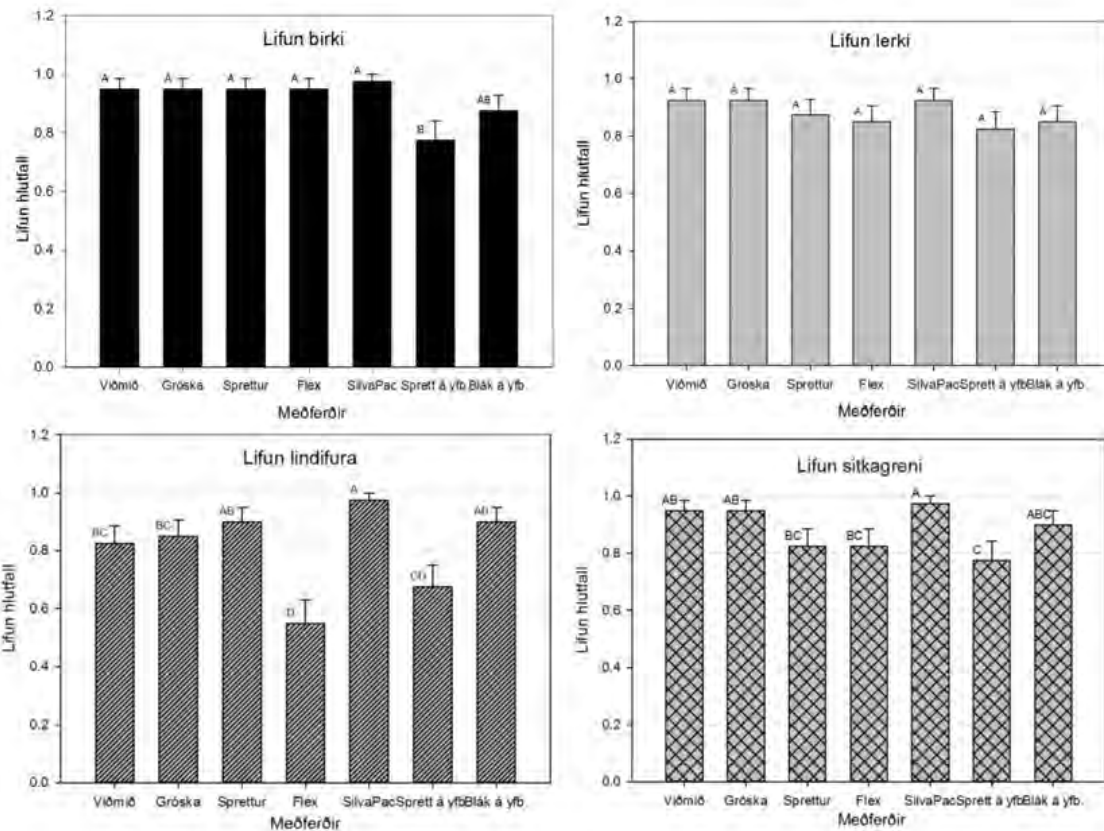
Lifun plantna á Austurlandi

Á Austurlandi hafði áburðargjöf með Spretti á yfirborð neikvæð áhrif á lifun hjá birki og var hún marktækt verri miðað við alla aðra meðferðarliði nema Blákorn á yfirborð (2. mynd).

Hjá lerkinu hafði áburðargjöf engin marktæk áhrif á lifun (2. mynd). Í lindifurunni voru áhrifin flóknari. Þar var áburðargjöf með SilvaPac áburði



1. mynd. Lifun á Norðurlandi. Birki og lerki er í Ásgarði-Eystri og stafafura og greni er á Stóru-Hámundarstöðum. Sútur sýna meðaltöl og lóðréttar línur staðalskekkju. Sömu bókstafir ofan við sútur sýna ómarktækan mun á meðferðum $p > 0,05$.



2. mynd. Lifun plantna á Austurlandi. Sútur sýna meðaltöl og lóðréttar línur staðalskekkju. Sömu bókstafir ofan við sútur sýna ómarktækan mun á meðferðum $p > 0,05$.

marktækt betri en viðmið, auk Grósku, Flex og Spretti á yfirborð en meðferðin Flex var þó marktækt verri en allir meðferðarliðir nema Sprettur á yfirborð.

Í sitkagreni voru meðferðarliðirnir Sprettur í holi, Flex og Sprettur á yfirborð með marktækt verri lifun en SilvaPac (2. mynd). Sprettur á yfirborð hafði marktækt verri áhrif á lifun en viðmið, Gróska og SilvaPac.

Hæð plantna á Norðurlandi

Á Norðurlandi var áborið birki marktækt hærra en viðmið í öllum meðferðarliðum nema hvað ekki var marktækur munur milli viðmiðs og Flex (3. mynd). Hæð plantna sem fengu Grósku var marktækt betri en hjá viðmiði, Spretti og Flexi.

Áburðargjöf jók ekki hæð lerkis og meðferðarliðir sem fengu Sprett og Flex voru marktækt lægri en aðrir meðferðarliðir. Hjá stafafuru og sitkabastarði voru allir meðferðarliðir sem fengu áburð marktækt hærri en viðmið sem fékk engan áburð (3. mynd).

Hæð plantna á Austurlandi

Hjá birki á Austurlandi voru allir áburðarliðir nema Sprettur marktækt hærri en viðmiðið (4. mynd).

Hjá lerkinu var ekki marktækur munur milli hæðar viðmiðs og Blákorns á yfirborð. Annars voru ábornu meðferðirnar hærri. Sprettur á yfirborð og SilvaPac voru marktækt hærri en allir meðferðarliðir fyrir utan Flex (4. mynd).

Hjá lindifurunni var ekki marktækur munur á hæð milli meðferðarliða en hjá sitkagreninu voru meðferðarliðirnir Gróska og Blákorn á yfirborð marktækt hærri en viðmið, Sprettur í holu og Sprettur á yfirborð. Annars var ekki marktækur munur milli meðferða (4. mynd).

Einstakar áburðartegundir

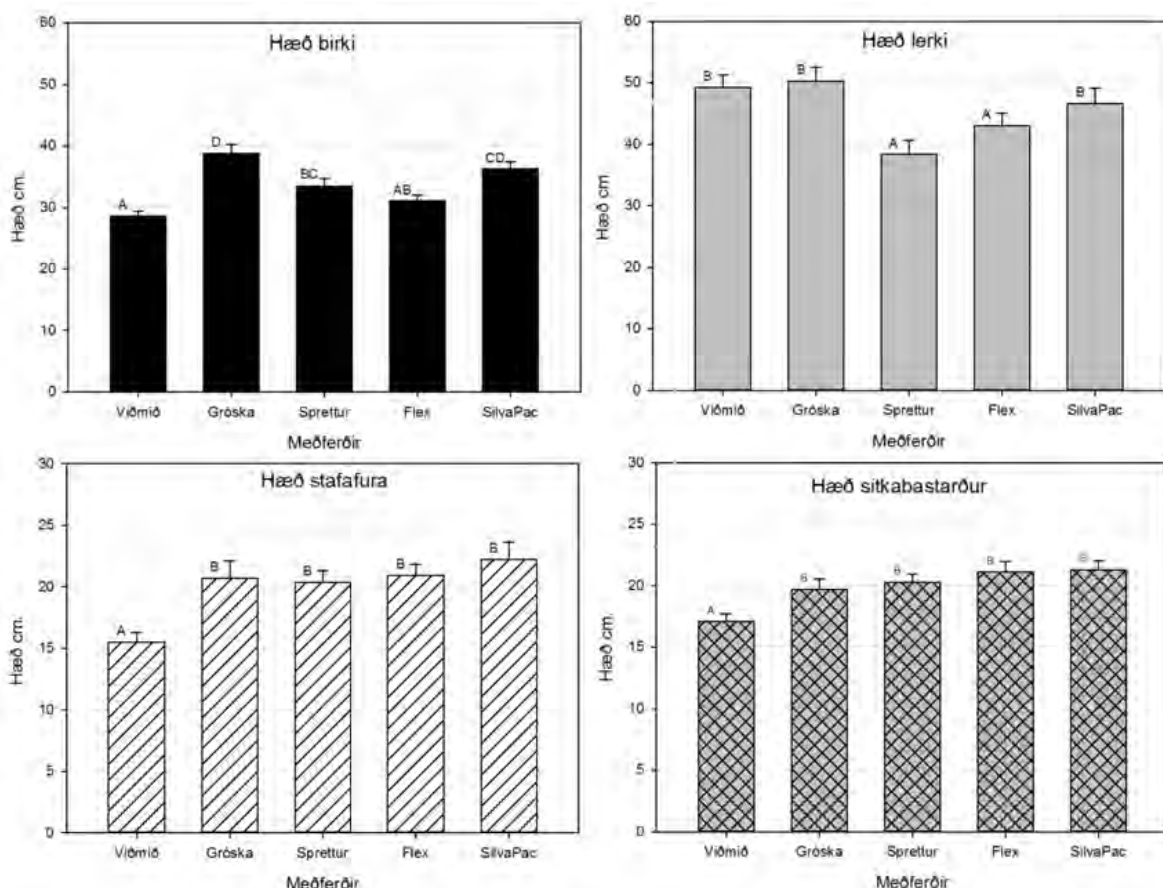
Ef áburðartegundirnar eru skoðaðar á öllum stöðum og hjá öllum tegundum sést að torleysti áburðurinn, Gróska II og SivaPac eru oftast með marktækt betri lifun og hæð en aðrar meðferðir (1.-4. mynd).

Umræða

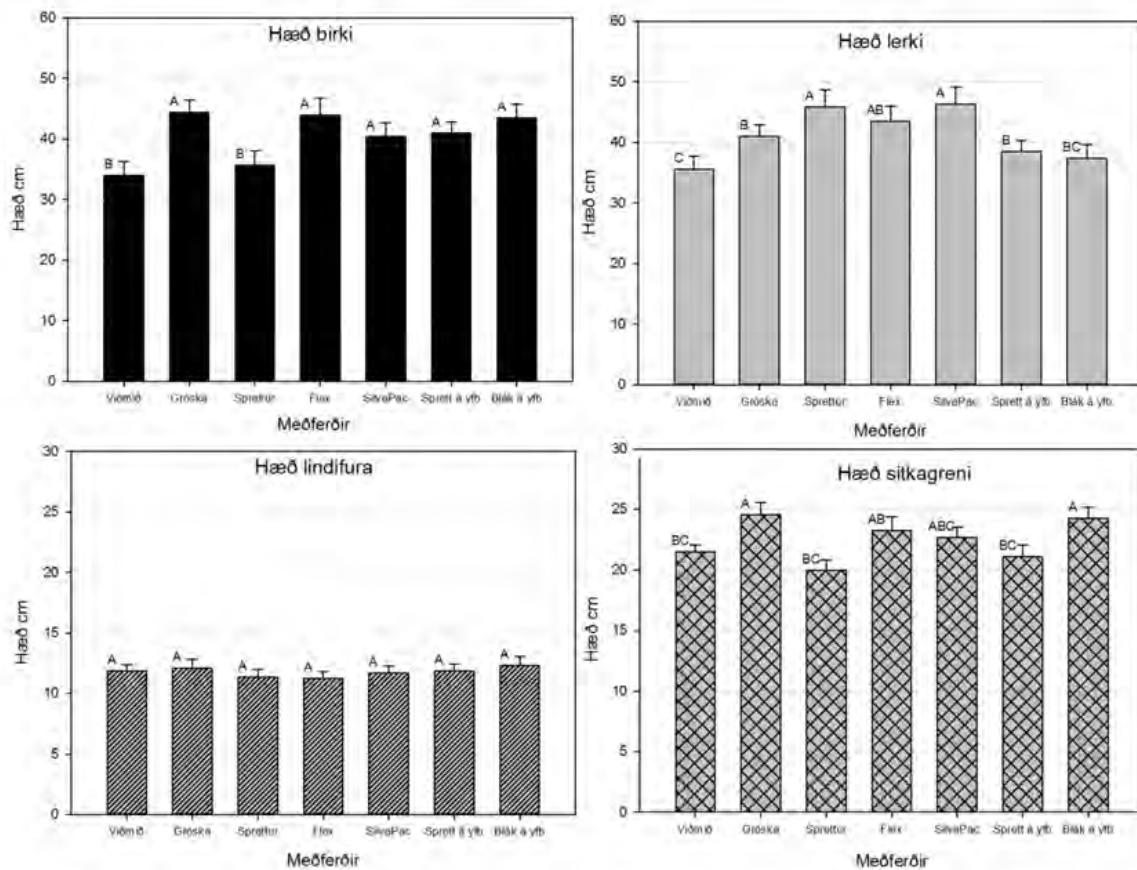
Áhrif áburðargjafar við gróðursetningu á lifun skógarplantna

Áburðargjöf jók ekki lifun skógarplantna nema í einu tilfalli hjá lindifuru og í tveimur tilfellum á Austurlandi komu fram neikvæð áhrif á lifun vegna áburðargjafar. Annars hafði áburðargjöf engin marktæk áhrif á lifun. Samkvæmt þessum niðurstöðum er ólíklegt að hægt sé að auka lífslíkur plantna með áburðargjöf

Hérlendis hafa verið gerðar nokkrar tilraunir þar sem skoðuð voru áhrif áburðargjafar á lifun skógarplantna. Niðurstöður þessara rannsókna hafa verið mismunandi en þó flestar á þann veg að hófleg áburðargjöf



3. mynd. Hæð á Norðurlandi. Birki og lerki er í Ásgarði-Eystri og stafafura og sitkabastarður er á Stóru-Hámundarstöðum Súlur sýna meðaltöl og lóðréttar línur staðalskekkju. Sömu bókstafir ofan við súlur sýna ómarktækan mun á meðferðum $p > 0,05$.



4. mynd. Hæð á Austurlandi. Súlur sýna meðaltöl og lóðréttar línur staðalskekkju. Sömu bókstafir ofan við súlur sýna ómarktækan mun á meðferðum $p > 0,05$.

hefur annaðhvort jákvæð eða engin áhrif á lifun skógarplantna.

Í rannsókn Hreins Óskarssonar sem lögð var út 1995 og var tekin út sex árum síðar, var lifun óáborna plantna í Mosfelli mjög léleg og minni en þeirra sem fengu áburð. Í Haukadal var lifun óáborinna plantna hins vegar ekki verri en plantna sem fengu hefðbundin áburðarskammt (**Hreinn Óskarsson, o.fl. 2006**). Þekkt er að í jarðvegi þar sem hætta er á frostlyftingu dregur úr lífslíkum gróðursettra plantna (Goulet 1995). Frostlyfting var vandamál í Mosfelli og þar sýndu ábornar plöntur minni frostlyftingu en plöntur sem ekki fengu áburð. Í Haukadal var frostlyfting lítil, en óábornar plöntur meðal þeirra meðferða sem voru með besta lifun. Afföll af völdum lirfu

ranabjöllu voru hluti af heildar-afföllum á báðum svæðum en engin munur af áburðarmeðferðum á skemmdir vegna lirfunnar komu fram á tilraunasvæðunum (Hreinn Óskarsson, o.fl. 2006).

Í tilraun Hreins Óskarssonar og Sigríðar Júlíu Brynleifsdóttur (2009) á Austur- og Vesturlandi bætti áburðargjöf lifun birkis á báðum stöðum og lifun sitkagrenis á Vesturlandi en ekki á Austurlandi. Mikil frostlyfting kom fram á tilraunasvæðinu á Vesturlandi og þar dró áburðargjöfin einnig úr frostlyftingu. Talið var að með áburðargjöfinni hafi tvennt gerst sem dró úr frostlyftingu tilrauna-plantna:

a) rötarkerfi þeirra hafi aukist; og

b) að aukinn vöxtur annars gróðurs í kringum ábornu tilrauna-plönturnar hafi dregið úr frost-hreyfingum í jarðvegi.

Áburðargjöf getur valdið þurrkstressi í plöntum og þannig valdið afföllum (Jacobs og Timmer 2005; Hreinn Óskarsson 2010). Hættan á þessu kemur einkum fram ef notaðir eru of stórir áburðarskammtar af auðleystum áburði eða ef miklir þurrkar koma í kjölfar áburðargjafarinnar. Þá verður saltstyrkur í kringum rætur of mikill og þær ná ekki að taka upp vatn (Hreinn Óskarsson 2010). Þetta er talið skýra neikvæð áhrif af áburðargjöfinni í jólatrjáatilraun Else Möller (2010), en þar kannaði hún áhrif áburðargjafar á ýmsar tegundir við gróðursetningu. Stafafura var viðkvæmust fyrir þessum áhrifum, blágreni og rauðgreni þoldu þau betur en þessar tegundir sýndu samt besta lifun í óábornu landi. Afföllin voru tengd áður nefndum saltáhrifum og miklum þurrkum sem voru á Vesturlandi sumarið 2009.

Einnig má geta niðurstaðna nýlegs meistaraverkefnis Rakelar J. Jónsdóttur (2011) þar sem lifun hjá sitkabastarði var skoðuð á graslendi í Skagafirði og mólendi í Eyjafirði. Í Eyjafirði var lifun óáborna plantna marktækt verri en þeirra sem fengu áburð en í Skagafirði var ekki marktækur munur á lifun. Í Eyjafirðinum höfðu lírfur ranabjöllunnar minni áhrif á þær plöntur sem borið var á við gróðursetningu og útskýrði það að mestu muninn á lifun milli meðferða. Slík jákvæð áburðaráhrif á ranabjölluskemmdir komu ekki fram í tilraun Hreins Óskarssonar (2006) í Mosfelli og Haukadal eins og áður segir.

Í annarri nýlegri rannsókn, þar sem áburðargjöf við haustgróðursetningu á Skagafirði og Eyjafirði var tekin út, hafði áburðargjöf jákvæð áhrif á

lifun lerkis en hafði engin áhrif á lifun stafafuru og birkis. (Bergsveinn Þórsson o.fl. 2011). Ástæður verri lifunar í óábornu lerki voru ekki að fullu skýrðar en þó var nokkuð um ranabjölluskemmdir á tilraunsvæðinu í Eyjafirði sem gæti verið hluti af skýringunni.

Að framantöldu er ljóst að ýmsir þættir hafa áhrif á niðurstöður áburðartilrauna. Þar má telja frostlyftingu, vöxt annars gróðurs í kringum tilraunaplönturnar, skemmdir af völdum ranabjöllulirfa, snjóalög, mismunandi svörun við áburðargjöf milli tegunda, mismunandi landgerðir, tegund áburðar (**auðleystur/seinleystur**) og **veðurfar**, svo eitthvað sé nefnt. Ástæður þess að áburðargjöfin bætti ekki lifun í þessari tilraun má því væntanlega skýra með því að frostlyfting var ekki til staðar, ranabjalla ekki teljandi vandamál á tilraunsvæðunum, auk þess sem þurrkar voru nokkuð miklir eftir áburðargjöfina, sem gæti hafa unnið á móti jákvæðum áhrifum áburðargjafar.

Áhrif áburðargjafar við gróðursetningu á vöxt skógarplantna

Áburðargjöf jók í flestum tilfellum hæð skógarplantna, eða í 23 tilfellum af 40 var hæð marktækt hærri en viðmiðs. Þetta er í góðu samræmi við niðurstöður flestra tilrauna sem gerðar hafa verið með áburðargjöf eftir gróðursetningu. (**Jón Guðmundsson, 1995, Hreinn Óskarsson, o.fl.2006, Rakel J. Jónsdóttir 2011, Hreinn Óskarsson og Sigríður Júlía Brynleifsdóttir 2009**). **Í 15 af 40 tilfellum var hins vegar ekki marktækur munur milli hæðar áburðarmeðferða og viðmiðs.**

Í tveimur tilfellum af 40 hafði áburðargjöf neikvæð áhrif á hæð, en það var hjá lerki á Norðurlandi. Neikvæð áhrif af áburðargjöf á vöxt

hafa áður komið fram í áburðar-rannsóknnum, þó að það heyri til undantekninga. Til dæmis komu slík áhrif fram fyrir stafafuru, blágreni og rauðgreni á fyrsta ári eftir gróðursetningu í jarðunnið akurlendi á Hvanneyri (Else Møller 2010)

Áhrif mismunandi áburðartegunda

Þar sem Gróska II og SivaPac eru oftast með marktækt betri lifun og hæð en viðmið en aðrar áburðartegundir má segja að torleystur áburður sé almennt betri en aðleystur áburður.

Heimildir

Bergsveinn Þórsson, Brynjar Skúlason, Rakel J Jónsdóttir og Valgerður Jónsdóttir. (2011). Haustáburðargjöf á nýgróðursett lerki, birki og stafafuru. *Fræðingur landbúnaðarins 2011*, Bls 365 -368.

Else Møller (2010). Hraðræktun jólatrjáa á ökrum: *Lifun unglantna og áhrif mismunandi áburðarmeðferðar*. BS-verkefni í skógræði, Landbúnaðarháskóli Íslands, 75 bls.

Guðmundur Halldórsson, Halldór Sverrisson, Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir og Edda Sigurðís Oddsdóttir (2000). Ectomycorrhizae reduce damage to Russian larch by *Otiorhyncus larvae*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 15. Bls.354 -358.

Goulet, F. (1995). Frost heaving of forest tree seedlings. A review. *New Forests* 9: 67-94.

Hreinn Óskarsson (2010). *Tree seedling response to fertilization during afforestation in Iceland*. Doktorsritgerð. Forest and Landscape Denmark, Kaupmannahafnarháskóla.

Hreinn Óskarsson og Sigríður Júlía Brynleifsdóttir (2009). The interaction of fertilization in nursery and field. on survival, growth and the frost heaving of birch and spruce. *Icel. Agric. Sci* 22,

2009, Bls 59-68

Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigur-geirsson og Karsten Raulund-Rasmussen (2006). Survival, growth, and nutrition of tree seedlings fertilized at planting on Andisol soils in Iceland: Six-year results. *Forest Ecology and Management* Volume 229, Issues 1-3, 1 July 2006, Bls. 88-97

Jacobs, D.F., Timmer, V.R., 2005. Fertilizer-induced changes in rhizosphere electrical conductivity: Relation to forest tree seedling root system growth and function. *New Forests* 30, 147-166.

Jón Guðmundsson. (1995) Áburðargjöf á birki í landgræðsluskógrækt, tilraunaniðurstöður *Skógræktarritið 1995 ársrit skógræktarfélags Íslands*. Bls 129-135

Rakel J. Jónsdóttir (2011). *Effects of nutrient loading in Lutz spruce seedlings (Picea x lutzii Littl.) during nursery rotation and on subsequent growth in field*. Swedish University of Agricultural Sciences. Master Thesis no. 174. Southern Swedish Forest Research Centre. Alnarp 2011

Áburðargjöf á skógarplöntur í hnaus með FLEX áburði fyrir gróðursetningu

Benjamín Örn Davíðsson², Bergsveinn Þórsson¹, Brynjar Skúlason¹,
Hlynur Gauti Sigurðsson², Rakel J. Jónsdóttir¹, Sherry Curl² og Þórveig
Jóhannsdóttir²

¹Norðurlandsskógum; ²Héraðs- og Austurlandsskógum

Útdráttur

Áburðargjöf á nýgróðursettar plöntur hefur tíðkast í allri skógrækt hin seinni ár. Með því að láta áburðinn fylgja með í hnaus plantnanna sparast magn og tími við áburðargjöfina, auk þess sem minni hættu er á að samkeppnisgróður steli áburði frá trjáplöntunum. Árið 2009 var kynntur til sögunnar áburður í vökvaformi sem kallaður var FLEX. Talið var að FLEX gæti hugsanlega fylgt með í hnaus plöntunnar við gróðursetningu.

Tilraunin var sett upp á tveimur stöðum á Norðurlandi og á tveimur stöðum á Austurlandi. Á Norðurlandi var gróðursett birki, lerki, stafafura og sitkabastarður. Á Austurlandi var gróðursett birki, lerki, lindifura og sitkagreni. Meðferðin fólst misstórum skömmtum af FLEX áburði í hnaus rétt fyrir gróðursetningu. Þeir voru 4 ml, 2 ml, 1 ml, 0,5 ml og loks enginn áburður til viðmiðunar.

FLEX-áburður beint í hnaus plöntunnar rétt fyrir gróðursetningu jók almennt ekki lifun plantnanna. Einn ml eða meira dró nær alltaf mikið úr lifun en 0,5 ml skammtur virtist ekki auka afföll hjá lerki, birki og sitkabastarði, þó hann gerði það hjá stafafuru, lindifuru og sitkagreni. Áburðargjöfin gaf ekki í neinum tilvikum marktæka aukningu á vexti. Það er því ekki hægt að mæla með

FLEX í hnaus fyrir gróðursetningu í því magni sem hér var reynt. Hugsanlegt er að enn minni skammtar hefðu haft jákvæð áhrif en það þarf að prófa sérstaklega.

Inngangur

Áburðargjöf á nýgróðursettar plöntur hefur tíðkast í allri skógrækt héraðs hin seinni ár. Með því að láta áburðinn fylgja með í hnaus plantna sparast magn áburðar og tími við áburðargjöf, auk þess sem minni hættu er á að samkeppnisgróður steli áburði frá trjáplöntunum. Árið **2009 var kynntur til sögunnar áburður í vökvaformi sem kallaður var FLEX (Flex fertilizer system 2013). Sérstakir bindieiginleikar áburðarins við jarðveginn áttu að koma í veg fyrir útskolun.** Talið var að FLEX gæti hugsanlega fylgt með í hnaus plöntunnar við gróðursetningu. Því ákváðu Norðurlandsskógar í samstarfi við Héraðs- og Austurlandsskóga að setja út tilraun til að kanna áhrif þess að koma fyrir misstórum skömmtum af FLEX-áburði í hnaus fjölpottaplantna af birki, lerki, sitkabastarði/sitkagreni og stafafuru/lindifuru.

Efni og aðferðir

Tilraunin var sett upp á tveimur stöðum á Norðurlandi, á Stóru-Hámundarstöðum við utanverðan Eyjafjörð og í Ásgarð Eystri við

mynni Hjaltadals í Skagafirði. Tilraunin á Stóru-Hámundarstöðum er í frjósömum lyngmóa og þar var plantað stafafuru og sitkagreni 2. júní 2009. Í Ásgarði-Eystri er tilraunin í mel og þar var plantað lerki og birki 3. júní 2009. Á hvorum stað voru fjórar blokkir, meðferðarliðir voru 5 og það voru 10 plöntur í röð fyrir hverja tegund.

Á Austurlandi fór tilraunin einnig niður á tveimur stöðum, á Óseyri í Stöðvarfirði og Droplaugarstöðum í Fljótssdal. Landgerðin er gróið mólendi. Gróðursett var lerki, lindifura, birki og sitkagreni á báða staðina, 2 blokkir á Óseyri 23. júní 2009 og 2 blokkir í Droplaugar-staði 24 júní 2009. Meðferðaliðir voru 5 og 10 plöntur í hverri blokk.

Meðferðin fólst í misstórum skömmtum af FLEX áburði í hnaus rétt fyrir gróðursetningu. Þeir voru:

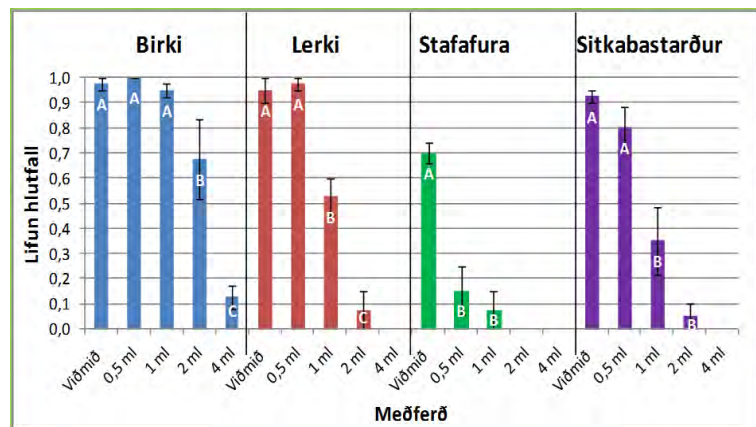
- mjög sterkur=4 ml,
- sterkur=2 ml,
- meðal sterkur=1 ml,
- veik=0,5ml
- enginn áburður til viðmiðunar.

Lifun var metin og hæð plantnanna mæld haustið 2011 eftir þrjú vaxtarsumur í foldu. Tölfræðiforritið SAS 9.1 (SAS Institute Inc.) var notað til að vinna tölfræði í verkefninu. Notuð var einþátta ferkaggreining til að athuga hvort marktækur munur væri á hæð milli meðferða. Ef marktækur munur reyndist á milli meðferða voru þær bornar saman með Fisher's Least Significant Difference prófi (LSD test). Munur meðaltala var metinn sem marktækur ef $p < 0.05$. Kruskal-

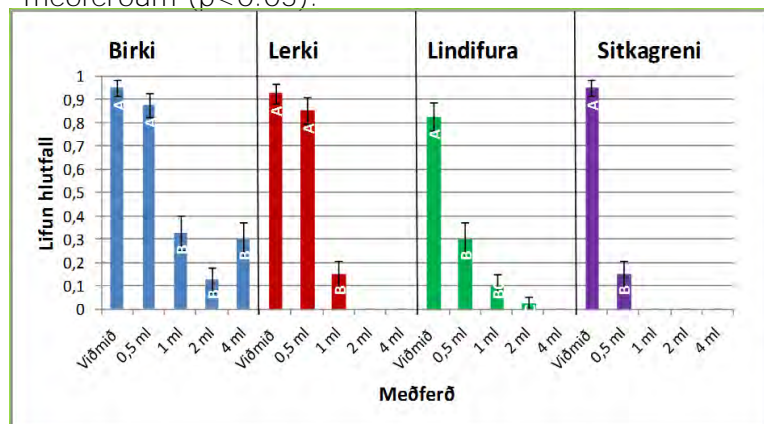
Wallis raðgreiningarpróf var notað til þess að kanna mun milli meðferða í lifun.

Niðurstöður og umræða

FLEX-áburður beint í hnaus plöntunnar rétt fyrir gróðursetningu gaf almennt ekki jákvæða niðurstöðu fyrir lifun og vöxt plantnanna (1.-4. mynd). Einn ml eða meira dró nær alltaf úr lifun. Þó má benda á að minnsti skammturinn (0,5 ml) virtist ekki auka afföll mark-tækt hjá lerki, birki og sitkabastarði (1. og 2. mynd), þó að lifun minnkaði marktækt fyrir stafafuru, lindifuru og sitkagreni með þeim skammti.



1. mynd. Lifun plantna eftir mismunandi magni af FLEX í hnaus á Norðurlandi. Súlurnar sýna meðaltöl og lóðréttu strikin staðalskekkju. Mismunandi bókastafir í súlum sýna marktækan mun á meðferðum ($p < 0.05$).



2. mynd. Lifun plantna eftir mismunandi magni af FLEX í hnaus á Austurlandi. Súlurnar sýna meðaltöl og lóðréttu línurnar staðalskekkju. Mismunandi bókastafir í súlum sýna marktækan mun á meðferðum ($p < 0.05$).

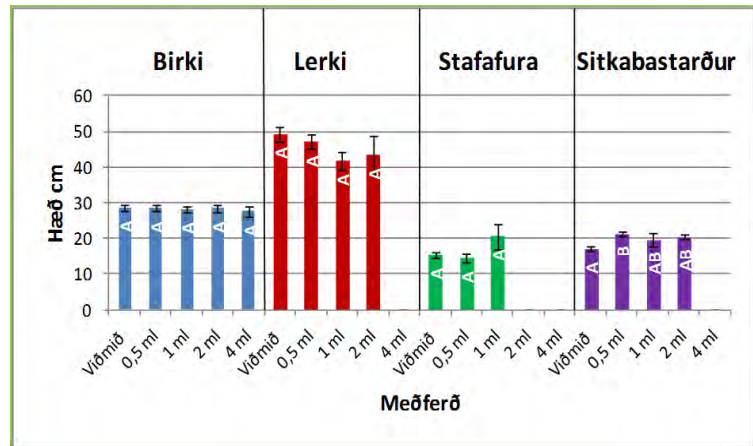
Áhrif áburðargjafar með litlum skömmtum við gróðursetningu hafa í rannsóknum hérlendis almennt verið jákvæð á lifun skógarplantna á 1. ári (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason, 1997; Hreinn Óskarsson 2010). Þó hafa komið fram niðurstöður þar sem áburðargjöf hefur ekki haft marktæk áhrif eða jafnvel neikvæð (Else Møller, 2010). Of stórir áburðarskammtar við gróðursetningu hafa einnig verið sýndir hafa neikvæð áhrif á lifun sem hefur verið útskýrt með saltáhrifum af áburðarsöltunum (Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason, 1997). Það er því nærtækt að álykta að skammtarnir af Flex-áburðinum hafi verið of stórir og valdið neikvæðum saltáhrifum.

Áburðargjöfin með FLEX gaf ekki í neinum tilvikum marktæka aukningu á vexti (3. og 4. mynd). Það er því ekki hægt að mæla með FLEX í hnaus fyrir gróðursetningu í því magni sem hér var reynt. Hugsanlegt er að minni skammtar hefðu haft jákvæð áhrif á lifun en það þarf að prófa sérstaklega.

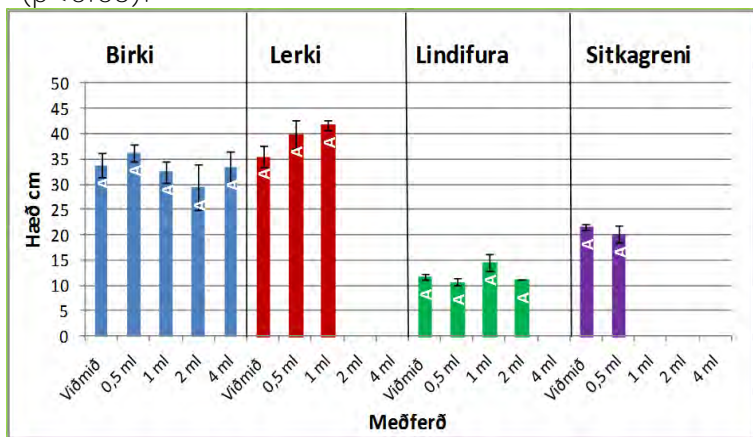
Heimildir

Hreinn Óskarsson (2010). *Tree seedling response to fertilization during afforestation in Iceland*. Doktorsritgerð. Forest and Landscape, Danmark Kaupmannahafnarháskóla.

Hreinn Óskarsson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Bjarni Helgason (1997). Áburðargjöf á nýgróðursetningar í rýrum



3. mynd. Hæð plantna eftir mismunandi magni af FLEX í hnaus á Norðurlandi. Súlurnar sýna meðaltöl og lóðréttu línurnar staðalskekkju. Mismunandi bókstafir í súlum sýna marktækan mun á meðferðum ($p < 0.05$).



4. mynd. Hæð plantna eftir mismunandi magni af FLEX í hnaus á Austurlandi. Súlurnar sýna meðaltöl og lóðréttu línurnar staðalskekkju. Mismunandi bókstafir í súlum sýna marktækan mun á meðferðum ($p < 0.05$).

jarðvegi á Suðurlandi. I. Niðurstöður eftir tvö sumur. *Skógræktaritið 1997*. 42-59.

Else Møller (2010). *Hraðræktun jólatrjáa á ökrum: Lifun unplantna og áhrif mismunandi áburðarmeðferðar*. BS verkefni í skógfræði, Landbúnaðarháskóli Íslands, 75 bls.

Flex Fertilizer System (2013). Skoðað 26. febrúar 2013 á <https://sites.google.com/site/flexfertilizersystem>.

Notkun plöntueiturs til að varna endurvexti á alaskaösp eftir fellingu

Bjarni Diðrik Sigurðsson¹ og Jón Ágúst Jónsson²

¹Landbúnaðarháskóla Íslands; ²Náttúrustofu Austurlands

Útdráttur

Ýmsar leiðir hafa verið reyndar til að draga úr myndun rôtarskota alaska-aspar eftir fellingu. Algengasta aðferðin er sennilega að hringbarka öspina ári áður en hún er felld. Þetta er þó ekki óbrigðult. Önnur algeng leið er að nota plöntueitur sem borið er á stubbinn í þó nokkrum styrkleika strax eftir fellingu. Þetta getur gefið góða raun, en hefur þó sýnt sig geta einnig stórskemmt eða jafnvel drepit önnur aspartré í næsta nágrenni, sem geta þá fengið eitrið í sig í gegnum rötartengsl.

Aðferðin sem þróuð var í þessu rannsóknaverkefni fólst í því að í stað þess að bera eitur beint á stubbinn í talsverðum styrkleika strax við fellingu var beðið með eitrunina þar til að nýir sprotar tóku að myndast á rötarhálsi asparinnar ári síðar. Reynd voru tvö plöntueitur (**Roundup og Herbamix**) í fjórum mismunandi styrkleikum, alls 8 ólíkar meðferðir auk samanburðar þar sem ekkert var gert.

Niðurstöðurnar lofa góðu fyrir þessa aðferð. Best reyndist að nota Herbamix í styrkleikanum 1,0% (160 ml í 5 l af vatni). Rötarskotin hurfu nær algjörlega en trén sem stóðu eftir grisjunina sýndu engin merki um skaða.

Inngangur

Alaskaösp (*Populus trichocarpa*) er vinsælt garðtré hérlendis og hún hefur einnig verið að stórauka hlutdeild sína í nytjaskógrækt á undanförunum 20 árum (Jón Geir Pétursson, 1999; Einar Gunnarsson, 2011).

Alaskaösp getur, eins og fleiri tegundir ættkvíslarinnar, dreift sér með rötarskotum (Ceulemans, 1990). Myndun nýrra rötarskota margfaldast ef eitthvað hendir stofn móðurtrésins. Myndun rötarskota getur valdið vandamálum þegar garðeigendur vilja fjarlægja tré eða þegar skógareigendur vilja grisja samfellda asparskóga.

Ýmsar leiðir hafa verið reyndar til að draga úr myndun rötarskota eftir fellingu. Algengasta aðferðin er sennilega að hringbarka öspina ári áður en hún er felld til að koma í veg fyrir flutning á sykrum niður í rötina og draga þannig úr möguleikum hennar til rötaskotamyndunar. Þetta



1. mynd. Hér var Roundup borið í háum styrk á stubbana á alaskarasparrjám sem voru felld sitt hvorum megin við tréð sem rétt tórir til vinstri á myndinni. Það hefur fengið í sig plöntueitri í gegnum rötartengsl. (Ljós. Bjarni Diðrik Sigurðsson, júlí 2009).

er þó ekki óbrigðult. Bæði kemur hringbörkun ekki alveg í veg fyrir flutning sykra til róta og síðan er ljóst að aspir sem eru tengdar hver annarri, í gegnum annað hvort rótartengsl (e: grafting) eða með því að deila með sér svepprótum, geta skipst á sykrum í gegnum tengslin.

Önnur algeng leið er að nota plöntueitur sem borið er á stubbinn í þó nokkrum styrkleika strax eftir fellingu. Þetta getur gefið góða raun, en hefur þó sýnt sig geta einnig stórskemmt eða jafnvel drepit önnur aspartré í næsta nágrenni, sem geta þá fengið eitrið í sig í gegnum áðurnefnd rótartengsl (1. mynd).

Markmiðið með þessari rannsókn var að reyna að þróa nýja aðferð til að koma í veg fyrir endurvöxt alaska-aspar með rótarskotum eftir fellingu.

Aðferðir

Tilraunaskógurinn í Gunnarsholti (stundum nefndur Espiholt) var gróðursettur í 14,5 ha þökuskorið tún vorið 1990 með einum klóni af alaskaösp (Iðunni). Árin 2004 og 2005 var hann grisjaður í fyrsta skipti, úr 10.000 trjám á ha niður í 2.000 tré á ha (Jón Ágúst Jónsson, 2007; Jón Ágúst Jónsson og Bjarni

D. Sigurðsson, 2010).

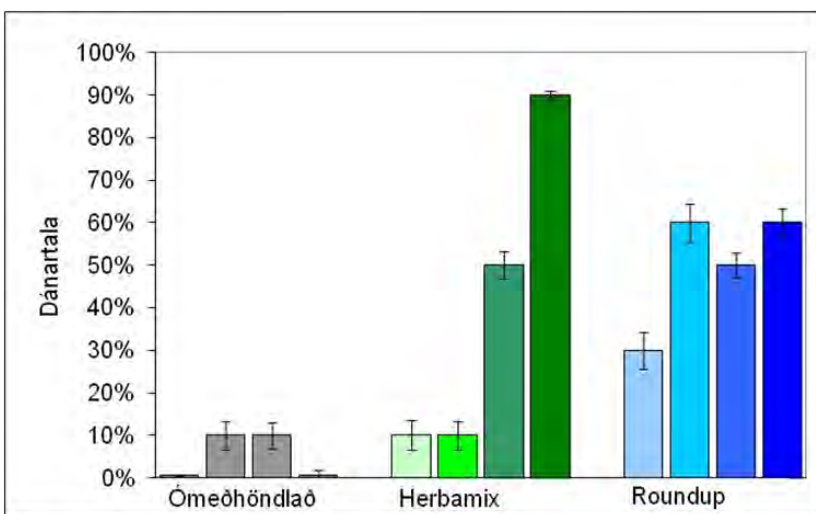
Við undirbúning grisjunarinnar varð talsverð umræða um það hvort óhætt væri að nota plöntueitur beint á stubbinn til að draga úr myndun rótarskóta eftir grisjun. Vegna slæmrar reynslu af aðferðinni var það ekki talið óhætt, en ákveðið að gera tilraunir á minna svæði til að finna aðferð sem gæfi góðan árangur án þess að skaða trén sem standa í skóginum eftir grisjun.

Aðferðin sem þróuð var fólst í því að í stað þess að bera eitur beint á stofninn í talsverðum styrkleika strax við fellingu, var beðið með eitrunina þar til að nýir sprotar tóku að myndast á rötarálsni asparinnar ári síðar. Með því að láta laufblöð taka upp eitrið var styrkleiki eitursins takmarkaður og þannig dregið úr áhættunni að eitrið bærst til annarra trjáa með rótartengslum.

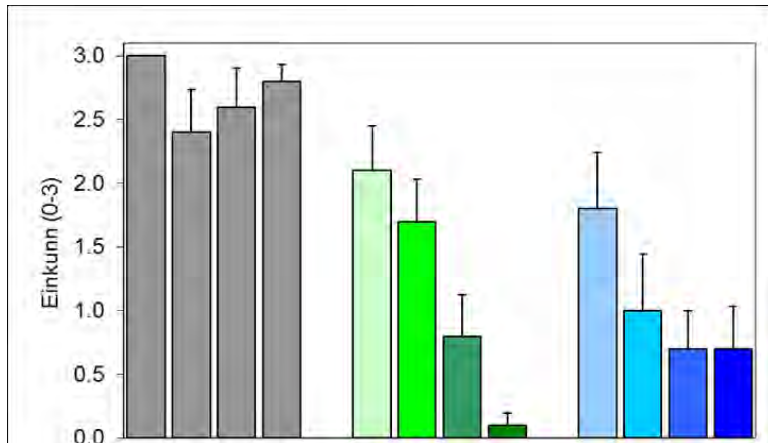
Reynd voru tvö plöntueitur (**Roundup og Herbamix**) í fjórum mismunandi styrkleikum, alls 8 ólíkar meðferðir auk samanburðar þar sem ekkert var gert. Lögð var út hefðbundin blokkatilraun með fjórum blokkum og 10 felldum öspum í hverri meðferð. Alls voru því 120 felld tré notuð í verkefnið. Meðferðin fór fram um miðjan júní 2005.

Eitrið var borið á með kalkkústi (ein pensil-fylling á lauf og sprota per tré). Notaðir voru fjórir styrkleikar: **0,2% (staðalstyrkur)**, 0,4%, 0,7% og 1,4% af virku efni af Roundup, 0,1% (**staðalstyrkur**), 0,2%, 0,5% og 1,0% af virku efni af Herbamix.

Lifun rótarskóta aspar



2. mynd. Dánartala asparstubba ári eftir eitrun með fjórum styrkleikum af Herbamix (0,1%, 0,2%, 0,5% og 1,0% af virka efninu) eða Roundup (0,2%, 0,4%, 0,7% og 1,4% af virka efninu).



3. mynd. Þrífæinkunn þeirra rötarskóta sem voru eftirlifandi á stubbum felldra aspa ári eftir meðhöndlun með Herbamix eða Roundup.

-innar var metinn reglu-lega, en hér eru sýndar niðurstöður mælinga ári eftir að meðferðin fór fram (31. júlí 2006). Rötarskotum var einnig gefin einkunn eftir skalanum:

0 = engir lifandi sprotar.

1 = einn veiklulegur sproti á stubbi.

2 = tveir til fjórir sprotar á stubbi – heilsusamleg laufblöð.

3 = meira en fjórir sprotar á stubbi – stór laufblöð.

Niðurstöður og umræða

Að meðaltali höfðu myndast nýir stofnar með rötarskotum á 94,7%

þeirra aspa sem felldar höfðu verið árið 2004 ári síðar (2. mynd; ómeðhöndlaðar meðferðir).

Ekki var nóg að bera Roundup eða Herbamix á rötarskotin í þeim styrkleika sem almennt er mælt með þegar þessi efni eru notuð til illgresiseyðingar, eða í **0,1 eða 0,2% styrkleika**. Þegar ein kalkkústsfylli var notuð í þessum styrkleikum þá lifðu 90% og 70% þeirra rötarskóta

sem fengu meðferð með Roundup og Herbamix (2. mynd).

Minnsta lifun í rötarskotum sem fengu Roundup var um 40%, en lifunin minnkaði ekki marktækt með auknum styrkleika eftir 0,2% (2. mynd). Áhrif Herbamix jukust hinsvegar marktækt með styrkleika og sú aðferð sem gaf lang besta raun var að nota 1,0% styrk af Herbamix (160 ml í 5 ltr af vatni). Með þessu móti drapst 90% af öllum endurvexti með rötarskotum (2. mynd). Þetta var marktækt besta meðferðin ($P < 0.001$). Þau fáu rötarskot sem lifðu af þessa meðferð voru einnig mun veiklulegri en þau sem lifðu af



4. mynd. Tvær felldar asparraðir í Gunnarsholti þar sem ársgamall endurvöxtur af rötarskotum var meðhöndlaður með einni kalkkústsfylli af 1,0% sterki vatnsblöndu af Herbamix ári eftir grisjun (til vinstri) og þar sem ekkert hafði verið gert til að hafa áhrif á rötarskotin (til hægri). Þar voru rötarskotin nú orðin rúmlega mannhæðarhá fimm árum eftir grisjun (Ljósm. Bjarni D. Sigurðsson, maí 2009)

eftir Roundup í hæsta styrkleika (3. mynd).

Engin mælanleg neikvæð áhrif urðu af þessari notkun plöntueiturs á nálæg aspartré (gögn ekki sýnd). Sú aðferð sem besta raun gaf var síðan notuð á ½ hektara af grisjuðum skógi sumarið 2005 og tókst sú meðferð fullkomlega. Rótarskotin hurfu nær algjörlega en trén sem stóðu eftir grisjunina sýndu engin merki um skaða (4. mynd).

Heimildir

Ceulemans, R. (1990). *Genetic variation in functional and structural productivity determinants in poplar*. Amsterdam, The Netherlands: Thesis Publishers.

Einar Gunnarsson (2011). Skógræktarárið 2010. *Skógræktarritið* 2011(2), 96-101.

Jón Ágúst Jónsson (2007). *Áhrif skógræktaraðgerða á viðarvöxt og flæði kolefnis í asparskógi*. M.S. ritgerð, Líffræðiskor, Háskóli Íslands.

Jón Ágúst Jónsson & Bjarni D. Sigurdsson (2010). Effects of early thinning and fertilization on soil temperature and soil respiration in a poplar plantation. *Icelandic Agricultural*

Hverjir eiga skóga Íslands?

Björn Traustason og Arnór Snorrason

Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá

Eignarhald ræktaðra skóga á Íslandi

Í þessu yfirliti verður greint frá eignarhaldi skóga á Íslandi sem metið var með því að bera saman niðurstöður úr úrtaksúttekt á ræktuðum skógum á Íslandi (landsskógarúttekt) og upplýsingar úr landfræðilegum gagnagrunni yfir skóglendi á Íslandi. Ekki er alltaf auðvelt að meta hvert hið eiginlega eignarhald skóga er því skógar-eigandi getur verið annar en land-eigandi. Hægt er að nálgast sannleikann um eignarhald skóga á Íslandi með því að flokka eignarhald í nokkra almenna flokka út frá þeim gögnum sem liggja fyrir.

Fyrsta landsskógarúttekt á Íslandi fór fram á árunum 2005-2009. Í henni er skráð eignarhald skóga á mæliflötum sem lenda í úrtaki sem nýtist við að greina eignarhald skóga. Eignarhald er flokkað í fjórtán mismunandi flokka sem hér eru sameinaðir í fjóra flokka:

- Skógar á vegum ríkisins (**Skógrækt ríkisins, Landgræðsla ríkisins, Hekluskógar**)
- Skógar á vegum skógræktarfélaganna (skógræktarfélag á Íslandi og landgræðsluskógar)
- Skógar á vegum einkaaðila (**landshlutaverkefni í skógrækt**, nýkjaskógrækt á bújörðum, Heklu-skógar og önnur einkaskógrækt)
- Skógar á vegum sveitarfélagna (**sveitarfélög**)

Eignarhald skóga er reiknað úr mæliflatagagnagrunni Íslenskrar skógarúttektar. Þessar upplýsingar

gefa niðurstöður með tölfræðilegum skekkjumörkum en eru ekki staðgreinanlegar. Þó er hægt að greina þær eftir landssvæðum, s.s. landshlutum, en við það eykst mjög hlutfallsleg skekkja niðurstaðna.

Landfræðilegur gagnagrunnur fyrir ræktað skóglendi á Íslandi hefur verið þróaður um nokkurra ára skeið samhliða landsskógarúttekt. Eignarhald er ekki sérstaklega skráð í þessum gagnagrunni, en með því að nota skráðar upplýsingar um umsjónaraðila landupplýsingagagnanna má nálgast hvert eignarhald skóga er. Alls er um að ræða 11 aðila sem skipt er niður í sömu eignarhaldsflokka og áður:

- Skógar á vegum ríkisins (Skógrækt ríkisins, Landgræðsla ríkisins, Hekluskógar)
- Skógar á vegum skógræktarfélaganna (Skógræktarfélag Íslands, skógræktarfélag og landgræðsluskógar)
- Skógar á vegum einkaaðila (**Landshlutaverkefni í skógrækt**, Hekluskógar og önnur einkaskógrækt)
- Skógar á vegum sveitarfélagna (**sveitarfélög**)

Eignarhald skóglendis er metið með fyrirspurnum í gagnagrunninn þar sem flatarmál skóglendis er reiknað fyrir hvern umsjónaraðila landupplýsingagagna og flatarmáli síðan skipt eftir ofangreindum flokkum. Hér er um að ræða einföldun á oft mjög flóknu eignarhaldi. Gerð er sú einföldun að allir skógar landshlutaverkefna í skógrækt séu í einkaeign og allir skógar á vegum Skógræktar ríkisins og Landgræðslu

1. tafla. Eignarhald ræktaðs skóglendis samkvæmt landsskógarúttekt

Eignarhald ræktaðs skóglendis	Flatarmál	Öryggismörk	Hlutfall
	ha	95%	%
<i>Landsskógarúttekt</i>			
Skóglendi á vegum ríkisins	4.400	+/- 900 ha	12
Skóglendi á vegum skógræktarfélaganna	7.100	+/- 1.100 ha	20
Skóglendi á vegum einkaaðila	22.600	+/- 1.600 ha	63
Skóglendi á vegum sveitarfélaganna	2.000	+/- 600 ha	6
Samtals	36.200	+/-1.600 ha	100
<i>Landfræðilegur gagnagrunnur</i>			
Skóglendi á vegum ríkisins	6.200		13
Skóglendi á vegum skógræktarfélaganna	11.500		24
Skóglendi á vegum einkaaðila	28.800		61
Skóglendi á vegum sveitarfélaganna	800		2
Samtals	47.300		100

ríkisins í ríkiseign. Sú einföldun er einnig gerð að allir landgræðsluskógar séu á vegum skógræktarfélaganna, en eignarhald á milli skógræktarfélaganna og sveitarfélaganna getur stundum verið óljóst.

Eignarhald birkilendis á Íslandi

Landfræðilegur gagnagrunnur fyrir birkilendi á Íslandi byggir á tveimur birkiúttektum, frá 1972-1975 (Snorri Sigurðsson og Hákon Bjarnason 1977) og 1987-1991 (Ása Aradóttir o.fl. 2001). Í tengslum við þá vinnu var eignarhald birkilendis metið, og reyndist birkilendi á landi ríkisins 23% en birkilendi á öðru landi 77% (Landbúnaðarráðuneytið 1986). Árið 2010 hófst endurkortlagning birkilendis á Íslandi og lýkur þeirri vinnu árið 2014. Eignarhald birkilendis á Íslandi er ekki skráð, hvorki í gagnagrunni Íslenskrar skógarúttekta eða í landfræðilegum gagnagrunni fyrir birki á Íslandi.

Með því að nota landfræðilegan gagnagrunn fyrir birki á Íslandi má skipta eignarhaldi birkilendis í tvo

flokka með landfræðilegum greiningum:

- Birkilendi á landi í ríkiseigu
- Birkilendi á öðru landi

Þetta er gert með því að nota landamerkjapækju og upplýsingar um jarðir í ríkiseigu. Þá er gerð landfræðileg greining þar sem athuguð er skörun á milli bújarða í ríkiseigu og náttúrulegs birkilendis. Það birkilendi sem lendir innan bújarða í ríkiseigu er flokkað sem birkilendi í landi ríkisins, birkilendi sem lendir fyrir utan er flokkað sem birkilendi á öðru landi.

Niðurstöður

Ræktaðir skógar á Íslandi eru að mestu leyti í eigu einkaaðila eða rúm 60%. Rúm 10% eru í eigu ríkisins og 20% í eigu skógræktarfélaganna (1. tafla). Lítil hluti er í eigu sveitarfélaganna. Hlutfallsleg skipting eignarhalds er mjög svipuð fyrir niðurstöður úr landsskógarúttekt og landfræðilega gagnagrunninum. Hins vegar eru allar tölur fyrir flatarmál eignarflokka mun hærri samkvæmt

2. tafla. Eignarhald náttúrulegs birkilendis samkvæmt landfræðilegum gagnagrunni

Eignarhald náttúrulegs birkilendis	Flatarmál	Hlutfall
	ha	%
Birkilendi á landi í ríkiseigu	29.900	24
Birkilendi á öðru landi	90.700	76
Samtals	119.600	100

landfræðilega gagnagrunninum en hinum tölfraðilega. Nokkur munur er á eignarhaldi sveitarfélaga og skógræktarfélaga milli gagnagrunna. Niðurstöður Íslenskrar skógarúttektar eru með vikmörkum, ólíkt niðurstöðum landfræðilega gagnagrunnsins, og því hægt að meta skekkjumörk.

Fjórðungur náttúrulegs birkilendis er á landi í eigu ríkisins. Það þýðir að $\frac{3}{4}$ hlutar þess eru á landi í eigu annarra en ríkisins. Þetta er í takt við niðurstöður fyrri greiningar á eignarhaldi birkis, en þá var eignarhald birkis á landi í eigu ríkisins metið 23%.

Ályktanir

Eignarhald skóglendis á Íslandi hefur ekki verið skráð markvisst en með þessu yfirliti er reynt að nálgast stöðu þess. Með tilkomu landshlutaverkefna í skógrækt hefur einkaskógrækt margfaldast sem endurspeglast í þessum niðurstöðum. Staða skógræktarfélaga er sterk samkvæmt þessum niðurstöðum, þó verður að hafa í huga að hluti skóga sem skráður er undir hatti skógræktarfélaga getur verið í eign sveitarfélaga og öfugt.

Flatarmál skóglendis er nokkuð hærra í landfræðilegum gagnagrunni yfir skóglendi á Íslandi heldur en niðurstöður landsskógarúttektar gefa til kynna. Þessi munur kemur til vegna þess að kortlagðir flákar geta verið stærri en sem nemur

raunverulegri útbreiðslu trjágróðurs innan þeirra.

Eignarhald birkilendis á Íslandi er byggt á landfræðilegri greiningu þar sem það er ekki skráð sérstaklega. Í greiningunni er gert ráð fyrir að allt birki innan bújarða á vegum ríkisins sé birkilendi á vegum ríkisins. Það er nokkur alhæfing en gefur engu að síður heildarmynd af eignarhaldi birkilendis á Íslandi.

Heimildir

Aradottir AL, Thorsteinsson I & Sigurdsson S. 2001. Distribution and characteristics of birch woodlands in North Iceland. Í: Wielgolaski F.E. (ritstj.) 2001. *Nordic Mountain Birch Ecosystems*. Man and the Biosphere Series, bindi 27. UNESCO, Paris, and Parthenon Publishing, Carnforth. 390 bls.

Landbúnaðarráðuneytið. 1986. *Landnýting á Íslandi og forsendur fyrir landnýtingaráætlun*. Landbúnaðarráðuneytið 1985. 105 bls.

Snorri Sigurðsson og Hákon Bjarnason. 1977. *Skóglendi á Íslandi. Athuganir á stærð þess og ástandi*. Reykjavík: Skógrækt ríkisins og Skógræktarfélag Íslands. 38 bls.

Þróun sveppróta í misgömlum lerki- og birkiskógum

Brynja Hrafnkelsdóttir¹, Bjarni Diðrik Sigurðsson² og Edda S. Oddsdóttir¹

¹Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; ² Landbúnaðarháskóla Íslands

Útdráttur

Þéttleiki og fjölbreytileiki svepprótar var rannsakaður í misgömlum birki-skógum (*Betula pubescens*) og lerki-skógum (*Larix sibirica*) á Fljótsdals-héraði, auk þess sem skóglaut mólendi var haft til samanburðar. Forræktaðar lerki- og birkiplöntur voru gróðursettar í örvistir með jarðvegi úr fjórum misgömlum lerkiteigum (13, 21, 40 og 53 ára), tveimur misgömlum birkiteigum (21 og >100 ára) og mólendi. Plönturnar voru vaktaðar og svepprót sem myndaðist á þeim kortlögð á hálsmánaðar fresti yfir sex mánaða tímabil. Einnig voru rótarsýni tekin úr lerkiteigunum fjórum, svepprætur greindar og taldar.

Helstu niðurstöðurnar voru að: a) marktækt minni þéttleiki sveppróta var hjá birki- og lerkiplöntum sem gróðursettar voru í jarðveg frá skóglausum svæðum en ef plönturnar voru gróðursettar í skógarjarðveg. b) Báðar trjátegundirnar mynduðu álíka mikil svepprótatengsl sveppróta þegar þær voru gróðursettar í jarðveg úr sama aldursflokki hinnar skógargerðarinnar og þegar þær voru gróðursettar í jarðveg úr sinni eigin skógargerð. c) Örvistir reyndust gott rannsóknataeki til að meta þéttleika svepprótasmits í skógi. d) Þéttleiki svepprótar var marktækt meiri á innlendu trjátegundinni (birki) heldur en þeirri innfluttu (lerki). e) Þéttleiki útrænnar svepprótar lerkis breyttist mikið með aldri skóganna. Þéttleiki

jókst í fyrstu með aldri, en þegar vaxtarhraði trjáanna byrjaði að minnka þá dró aftur úr þéttleika svepprótar.

Inngangur

Skógrækt á Íslandi hefur aukist mikið á undanföllum áratugum (Jón Geir Pétursson, 1999) og um leið hefur notkun á erlendum trjátegundum margfaldast. Í dag eru sitkagreni (*Picea sitchensis*), lerki (*Larix sibirica*) og stafafura (*Pinus contorta*), sem eru innfluttar tegundir, ásamt innlenda birkinu (*Betula pubescens*) algengustu tegundirnar í skógrækt á Íslandi (Einar Gunnarsson, 2011).

Vegna þess hversu mikið er gróðursett af erlendum trjátegundum hér á landi er mikilvægt að rannsaka hvort þær hafa öll þau umhverfisskilyrði sem þær þurfa til þess að dafna vel. Veðurfarslegir þættir eru mikilvægir en það er þekkt að ýmsir líffræðilegir þættir skipta ekki síður máli þegar tegundir eru fluttar út fyrir sitt náttúrulega útbreiðslusvæði (sjá t.d. Kimmins, 2004). Í verkefninu SKÓGVIST voru ýmsar breytingar á líffræðilegum fjölbreytileika í kjölfar skógræktar rannsakaðar, til að mynda breytingar á fuglalífi, skordýralífi og gróðurfari (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003; Bjarni D. Sigurðsson og Ásrún Elmarsdóttir, 2006; Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2011). Þó er ýmsum spurningum enn ósvarað, svo sem hvað gerist hjá örverunum í jarðveginum þegar skógur vex á áður skóglausu landi. Þessi rannsókn var hugsuð sem mikilvægt innlegg í

þá þekkingu.

Samlífi eða samkeppni við aðrar tegundir, á nýjum vaxtarstað, geta skipt sköpum um hvort innflutt tegund þrífist. Sem dæmi um mikilvægt samlífi má nefna að á seinni árum hefur komið í ljós að afar þýðingarmikið er að sveppategundir sem geta myndað svokallaðar svepprætur séu til staðar til að tré geti þrífist og vaxið vel (Carpenter o.fl., 2004; Dunstan o.fl., 1998; Smith & Read, 2008). Svepprætur eru samlífi sveppa og trjáa, staðsett á fínrotum trjáanna, þar sem báðir aðilar hagnast. Sveppurinn útvegar trénu vatn og næringarefni og í staðinn fær hann sykrur frá trénu (Smith & Read, 2008). Það var því mjög áhugavert að bera saman svepprætur innflutta lerkisins við innlenda birkið í þessari rannsókn.

Það hefur komið fram í rannsóknum að íslenska birkið virðist hafa mun meira af svepprótartegundum á sér hérlendis heldur en innfluttar trjátegundir, til að mynda greni- (*Picea* spp.), lerkí- (*Larix* spp.) eða furu- tegundir (*Pinus* spp.) (Sigurbjörn Einarsson, 1985). Eitthvað af þessum mun má reyndar rekja til þess að almennt eru fleiri svepprótartegundir þekktar á birki en til dæmis á lerkí þar sem báðar tegundir vaxa saman erlendis (Agerer, 1987-2008). Erlendar rannsóknir hafa þó sýnt að tré sem eru innflutt eigi það til að hafa færri svepprótartegundir á sér heldur en þau hafa í heimalöndum sínum, hugsanlega vegna þess að sumar svepprótartegundir séu ekki til staðar á nýja svæðinu (Lu et al. 1999; Barroetaveña o.fl. 2007).

Hér á landi voru aðeins þrjár svepprótartegundir þekktar sem fylgja lerkí (Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir, munnl.heimild). Erlendis eru þær hinsvegar ellefu (Agerer, 1987-

2008). Það er því líklegt að einhverjar af þeim ellefu svepprótartegundum sem hafa fundist á lerkí erlendis séu ekki komnar til Íslands.

Efni og aðferðir

Rannsóknarsvæðið

Rannsóknarsvæðið er staðsett við Lagaflljót austur á Fljótsdalshéraði. Á rannsóknarsvæðinu eru átta mæliteigar sem ná frá Buðlungavöllum (**syðsti**) að **Mjóanesi (nyrsti)**. Teigararnir eru í tveimur birkilundum (21 og >100 ára), fjórum lerkilundum (**13, 21, 40 og 53 ára**) og **mólendi**. Lerkíð var gróðursett í land sem var sambærilegt við mólendið.

Svæðið og teigararnir voru valdir vegna þess að þarna hafa áður farið fram miklar rannsóknir í rannsóknarverkefninu Skógvist (Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2003), eins og hefur áður komið fram. Mikið magn upplýsinga lá því fyrir um mæliteigana.

Notaðar voru tvær mismunandi aðferðir til að rannsaka svepprót í verkefninu. Annarsvegar voru rannsakaðar svepprætur á rötum plantna ræktaðar í örvistum og hinsvegar voru rannsökuð sýni af rötum lerkítrjáa úr skógi.

Örvistir (microcosms)

Jarðvegssýnum var safnað í ágúst **2005 við fimm línur sem höfðu verið lagðar tilviljunarkennt út í hverjum af sjö rannsóknarteigum í Skógvistarverkefninu** (sjá t.d. Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2007). Notaðar voru flatar örvistir sem voru útbúnar með því að setja þunnt lag af jarðvegi úr tilraunarteigunum á milli tveggja 20x20 cm flatra plexíglersplatna. Plöturnar voru aðskildar með plastkubbum. Þetta er rannsóknaraðferð sem talsvert hefur verið beitt í svepprótarrannsóknum

(Tammi o.fl., 2001; Timonen o.fl., 1997). Forræktaðar birkiplöntur voru gróðursettar í jarðveg frá báðum birkiteigum (B1 og B2), 21 árs lerkiteignum (L2) og mólendi (M1). Á sama hátt voru forræktaðar lerkiplöntur settar í jarðveg frá öllum lerkiteignum (L1, L2, L4 og L5), 20 ára birkiteignum (B1) og mólendi (M1). Fimm örvistir voru útbúnar með hverri meðferð, alls 60 örvistir með öllum meðferðunum.

Örvistirnar voru rannsakaðar undir víðsjá hálfsmánaðarlega yfir sex mánaða tímabil. Á hverjum tímapunkti var staðsetning (x,y hnit) svepprótarenda teiknuð inn á áfestar plastglærur og smitaðir svepprótarendar voru grófflokkaðir sjónrænt eftir stærð, lögun og lit (Tammi o.fl., 2001).

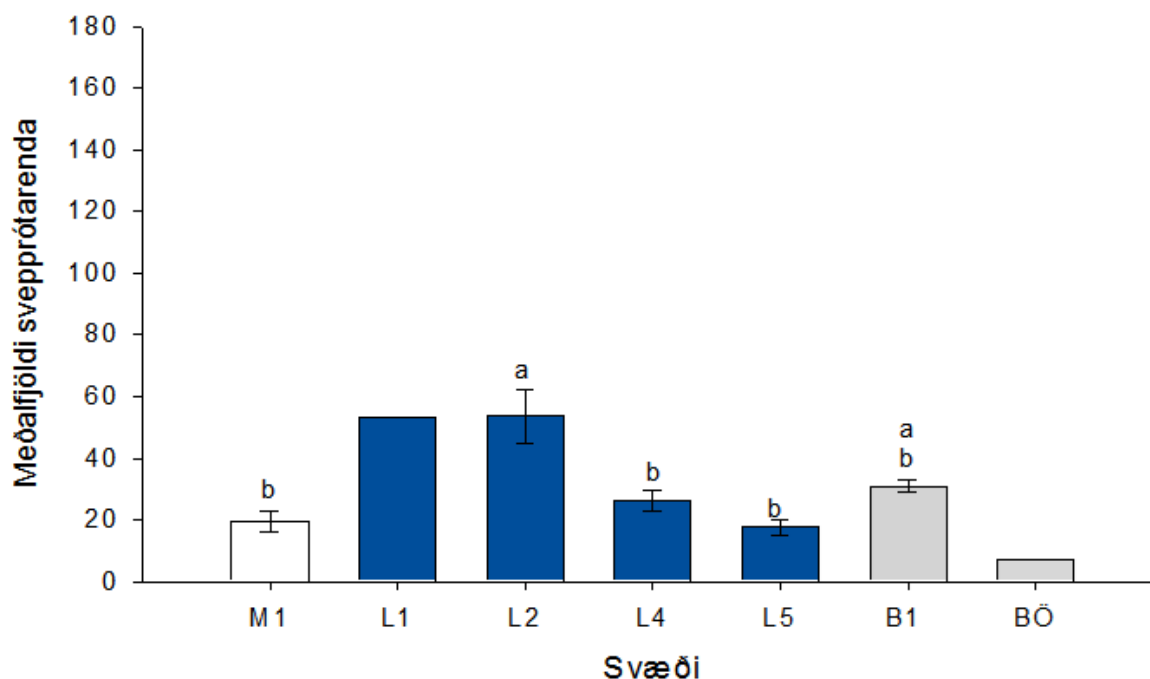
Rætur úr skógi

Í september 2008 voru tekin jarðvegssýni sömu fjórum lerkiteignum og notaðir voru í örvistirnar. Fimm sýnum var safnað tilviljunarkennt í hverjum rannsóknateig, alls 20 sýnum. Ræturnar voru hreinsaðar frá jarðveginum og skoðaðar undir víðsjá. Svepprótarendar voru flokkaðir eftir útliti síðan taldir. Einnig var tíðni svepprótarsmitaðra rótarenda metin með því að velja 200 enda tilviljunarkennt og kanna hversu stór hluti þeirra voru smitaðir af svepprót.

Niðurstöður

Lerki í örvistum

Marktækt fleiri svepprótarendar mynduðust á lerkiplöntum í örvistum ræktuðum í jarðvegi úr ungum lerkiskógi (21 árs; L2) heldur en í jarðvegi eldri lerkiskóga (40 og 53 ára;



1. mynd. Meðalfjöldi svepprótarenda á lerkiplöntum í örvistum í mismunandi jarðvegi. Lóðréttu línurnar sýna staðalskekkju. Jarðvegsgerðirnar voru: M1= mólendi, L1=13 ára lerkiskógur, L2 = 21 árs lerkiskógur, L4 = 40 ára lerkiskógur, L5 = 53 ára lerkiskógur, B1 = 21 árs birkiskógur, BÖ = blanda úr tveimur birkiskógum 21 og 100 ára. Lóðréttu línurnar sýna staðalskekkju og sami bókstafur táknar að marktækur munur var á milli tilraunarliða.

L4 og L5) (1. mynd). Jafn margir svepprótarendar reyndust vera á lerkiplöntum í tveimur yngstu lerkiskógunum, 13 og 21 árs, en ekki var hægt að reikna tölfræðilega vissu fyrir muninum þar sem of mikil afföll höfðu orðið á plöntum úr L1 meðferðinni.

Einnig fannst marktækt meiri svepprótarmyndun á lerkiplöntum ræktuðum í jarðvegi úr ungum lerkiskógi miðað við lerkiplöntur sem voru ræktaðar í skóglausum mólendisjarðvegi (M1) (1. mynd).

Hinsvegar reyndist ekki vera marktækur munur á tíðni svepprótasmits á lerkiplöntum sem voru ræktaðar í jarðvegi úr lerkiskógum og birki-skógum (1. mynd). Ekki var hægt að reikna út breytileika í fjölda svepprótarenda á plöntum ræktuðum í blöndu tveggja birkiskóga því að ekki voru nógu margar plöntur eftir á lífi í örvistunum.

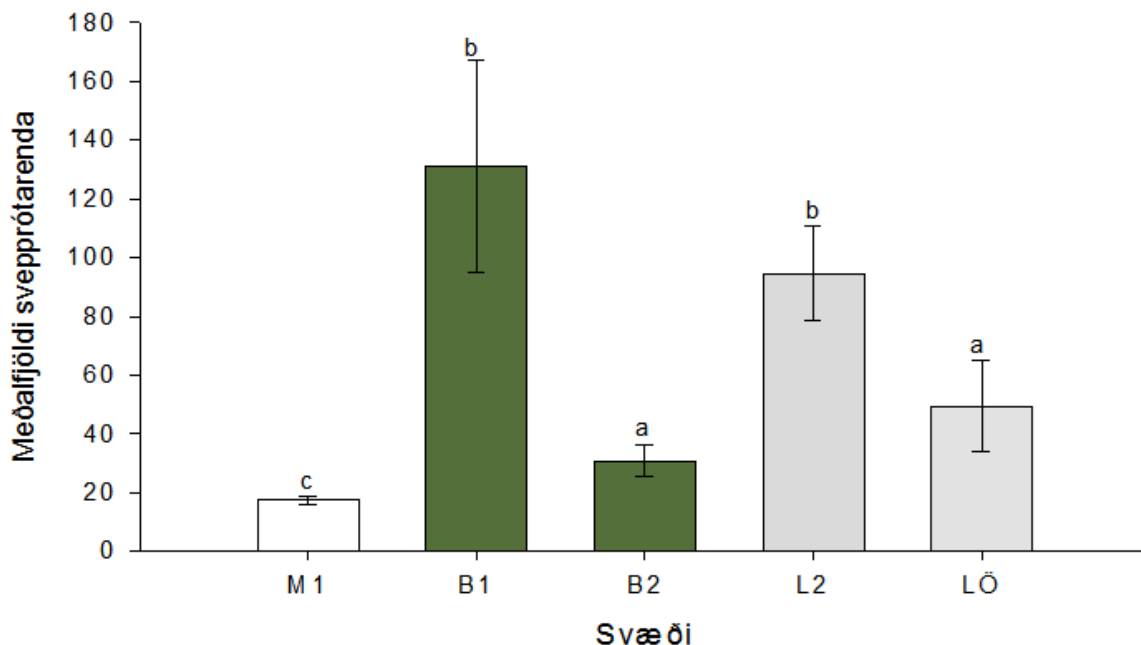
Birki í örvistum

Marktækt fleiri svepprótarendar reyndust á birkiplöntum í jarðvegi úr yngri birki- og lerkiskógunum heldur en í eldri skógunum, óháð skógargerð. Það er, ekki var munur á tíðni svepprótarsmits á birkiplöntum sem ræktaðar voru í jarðvegi úr birki-skógi og úr lerkiskógi á sama aldri (2. mynd).

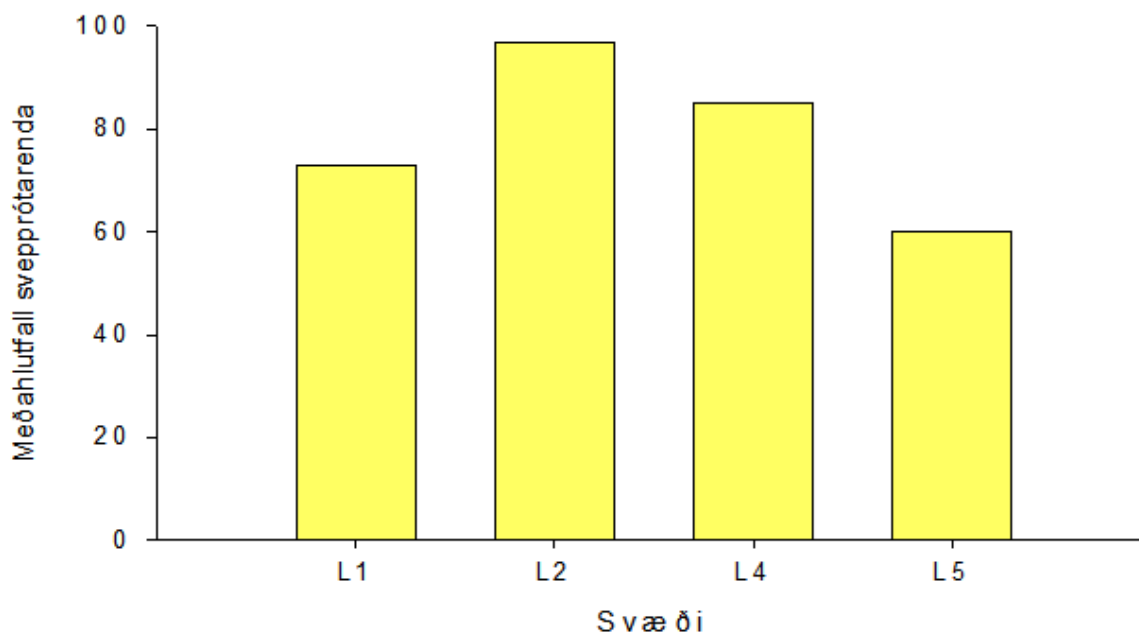
Marktækt fleiri svepprótarendar mynduðust hinsvegar á rótum birki-plantna sem voru ræktaðar í skógar-jarðvegi, óháð skógargerð, en birki-plantna sem ræktaðar voru í jarðvegi af skóglausu mólendi (2. mynd).

Rætur úr skógi

Á rótum teknum út í skógi var minnstur þéttleiki svepprótarenda í elstu lerkiteignum (L5) og mestur þéttleiki í 21 árs lerkiteignum (L2) (3. mynd).



2. mynd. Meðalfjöldi svepprótarenda á birkiplöntum í örvistum í mismunandi jarðvegi. Jarðvegsgerðirnar voru: M1= mólendi, B1= 21 árs birkiskógur, B2 = 100 ára birkiskógur, L2 = 21 árs lerkiskógur og LÖ = blanda úr fjórum lerkiskógum 13, 21, 40 og 53 ára. Lóðréttu línurnar sína staðalskekki og bókstafirnir marktækni á milli tilraunarliða.



3. mynd. Hlutfall smitaðra svepprótarenda á lerkirótum úr fjórum misgömlum lerkiskógum. Skýringar á x-ás: L1= 13 ára lerkiskógur, L2= 21 árs lerkiskógur, L4= 40 ára lerkiskógur og L5= 53 ára lerkiskógur (Ekki var mögulegt að reikna staðalskekkju því þetta er ekki meðaltal heldur hlutfall).

Þegar samband milli hlutfalls smitaðra svepprótarenda á plöntum í örvislum var borið saman við hlutfallið á plöntum út í skógi kom í ljós að hámarktækt línulegt samband var þarna á milli ($P = 0,004$). Línulegt samband var mjög sterkt ($r^2 = 0,99$), sem þýðir að 99% af breytileikanum sem fannst á tíðni svepprótarsmits á rötum úti í skógi kom fram á vöktun rötarenda í örvislum.

Umræða

Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að þegar skógur er ræktaður á skóglausu landi eykst magn svepprótar í jarðvegi hratt fyrst eftir gróðursetningu eða sjálfáningu (munur á milli M1 og skóga á 1. og 2. mynd). Þessi aukning á bæði við um birki- og lerkiplöntur.

Þéttleiki svepprótar minnkaði hins vegar aftur eftir að trén í skóginum ná um 30 ára aldri eða meira, en þá má gera ráð fyrir því að rötarkerfi trjánna hafi náð að vaxa saman.

Á lerkiplöntunum minnkaði magn svepprótar það mikið að ekki var lengur marktækur munur á tíðni svepprótarsmits á lerkiplöntum í jarðvegi frá 53 ára lerkiskógi (L5) og 100 ára birkiskógi (B2) þegar þær voru bornar saman við plöntur sem voru ræktaðar í jarðvegi úr skóglausu landi (M1) (1. mynd). Á birkiplöntum var aftur á móti marktækur munur á svepprótarmyndun milli allra plantna sem settar voru í skógarjarðveg og þeirra sem voru settar í jarðveg úr skóglausu landi (2. mynd).

Þegar svepprótarmyndun á birki (innlendu trjátegundinni) í birkijarðvegi og lerki (innfluttu trjátegundinni) í lerkijarðvegi var borin saman var marktækt meira af svepprót á birkinu en lerkinu. Þetta er í samræmi við niðurstöður Guðríðar Gyðu Eyjólfsdóttur (Eyjólfsdóttir 2007) sem fann mun fleiri tegundir svepprótarsveppa ofanjarðar í birkiteigum heldur en í lerkiteigum.

Þessar niðurstöður gefa til kynna að innlenda tegundin, sem hefur verið Íslandi í yfir 8000 ár (Halldórsdóttir 1995; Þórssson 2008), hafi töluvert forskot hvað varðar svepprótarsmit á innfluttu tegundina, sem var fyrst flutt hingað um síðustu aldamót (Pröstur Eysteinnsson, 2008). Hugsanleg skýring á þessu gæti verið að lerkið hafi ekki allar þær svepprótartegundir sem lifa með lerkni í heimalöndum þess, sérstaklega svepprótategundir sem lifa með eldri lerkitrjám.

Niðurstöður þessarar rannsóknar voru einnig bornar saman við ýmis gögn úr verkefninu SKÓGVIST þar á meðal magn leysanlegs fosfórs (P; Ritter 2007), köfnunarefnis (N) í jarðvegi og sýrustigs jarðvegs (Bjarni Diðrik Sigurðsson et al. 2005). Það fannst ekkert marktækt samband á milli magns næringarefna

Heimildskrá

Agerer, R., 1987-2008. *Colour atlas of ectomycorrhizae*. Einhorn-Verlag, Germany, Schwäbisch Gmund.

Ásrún Elmarsdóttir, Bjarni Diðrik Sigurd-Sigurdsson, Guðmundur Halldórsson, Ólafur K. Nielsen and Borgþór Magnússon, 2003. Áhrif skógræktar á lífríki. *Ráðunautafundur 2003*: 196-200.

Ásrún Elmarsdóttir, Borgþór Magnússon and Bjarni Diðrik Sigurdsson, 2007. Gróðurfarsbreytingar í kjölfar skógræktar. Samanburður á birki- og barrskógum. *Fræðaving landbúnaðarins 2007*: 166-173.

Ásrún Elmarsdóttir, Bjarni D. Sigurðsson, Edda S. Oddsdóttir, Arne Fjellberg, Bjarni E. Guðleifsson, Borgþór Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur Halldórsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðríður G. Eyjólfsson, Kristinn H. Skarphéðinsson, María Ingimarsdóttir og Ólafur K. Nielsen, 2011. Áhrif skógræktar á tegundaaufgi *Náttúrufræðingurinn*, 81(2), 69-81.

í jarðvegi og svepprótarmyndunar á birkiplöntunum, en neikvætt samband fannst á milli magns N og P í jarðvegi og þéttleika svepprótar á lerkniplöntunum. Þessar niðurstöður eru í samræmi við rannsóknir Wal-lenda and Kottke (1998) þar sem skortur á á N og P olli því að lífmassi sveppapráða margfaldaðist. Jákvætt samband fannst á milli sýrustigs jarðvegs og þéttleika svepprótar á lerkni (Brynja Hrafnkelsdóttir 2009).

Samanturður á svepprótarrannsóknnum, í örvistum annars vegar og rannsóknnum á rótum beint úr skóginum hins vegar, sýndu að örvistir reyndust gott rannsóknatæki til að meta þéttleika svepprótasmits í skógi. Tíðnin var þó mun hærri úti í skógi heldur en í örvistunum svo að það þarf að hafa það í huga þegar niðurstöður úr örvistarrannsóknnum eru túlkaðar.

Barroetaveña, C., Cázares, E. and Rajchenberg, M., 2007. Ectomycorrhizal fungi associated with ponderosa pine and Douglas-fir: a comparison of species richness in native western North American forests and Patagonian plantations from Argentina. *Mycorrhiza*, 17: 355.

Bjarni Diðrik Sigurðsson and Ásrún Elmarsdóttir, 2006. Áhrif skógræktar á lífríki og jarðveg. *Skógarbók Grænni skóga*. G. Halldórsson. Landbúnaðarháskóli Íslands: 111-115.

Bjarni Diðrik Sigurðsson, Ásrún Elmarsdóttir and Borgþór Magnússon, 2005. Áhrif skógræktar á sýrustig jarðvegs og gróðurfars. *Fræðaving landbúnaðarins 2005*: 303-306.

Brynja Hrafnkelsdóttir, 2009. Þéttleiki og fjölbreytileiki svepprótar í misgömlum birki og lerkiskógum. M.S. ritgerð í skógræði, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.

Carpenter, F. L., Nichols, J. D. and Sandi, E., 2004. Early growth of native and exotic trees planted on degraded

tropical pasture. *Forest Ecology and Management*, 196: 367-378.

Dunstan, W. A., Dell, B. and Malajczuk, N., 1998. The diversity of ectomycorrhizal fungi associated with introduced *Pinus* spp in the southern hemisphere, with particular reference to western Australia. *Mycorrhiza*, 8: 71-79.

Einar Gunnarsson, 2011. Skógræktarárið 2010. *Skógræktarritið 2011*, 2: 96-101

Eyjolfsdóttir, G. G., 2007. ICEWOODS: Fungi in larch and birch woodlands of different age in Eastern Iceland. *Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development*. G. Halldórsson, E. Oddsdóttir and O. Eggertsson. TemaNord 2007. 508: 113-118.

Halldórsdóttir, M., 1995. On the pre-settlement history of Icelandic vegetation. *Icelandic Agricultural Sciences*, 9: 17-29.

Jón Geir Pétursson, 1999. Skógræktaröldin. *Skógræktarritið 1999*, 2: 49-55.

Kimmins J.P., 2004. *Forest ecology: the foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry*. Pearson Prentice Hall: New Jersey.

Lu, X., Malajczuk, N., Brundrett, M. and Dell, B., 1999. Fruiting of putative ectomycorrhizal fungi under blue gum (*Eucalyptus globulus*) plantations of different ages in Western Australia. *Mycorrhiza*, 8: 255.

Ritter, E., 2007. Carbon, nitrogen and phosphorus in volcanic soils following afforestation with native birch (*Betula pubescens*) and introduced larch (*Larix sibirica*) in Iceland. *Plant And Soil*, 295: 239-251.

Sigurbjörn Einarsson, 1985. Svepprót - vaxtaraukandi áhrif hennar á trjáplöntur. *Ársrit Skógræktarfélags Íslands*, 1985: 3-7.

Smith, S. E. and Read, D. J., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, Inc, Cambridge.

Tammi, H., Timonen, S. and Sen, R., 2001. Spatiotemporal colonization of Scots pine roots by introduced and indigenous ectomycorrhizal fungi in forest humus and nursery *Sphagnum* peat microcosms. *Canadian Journal of Forest Research*, 31: 746-756.

Timonen, S., Tammi, H. and Sen, R., 1997. Characterization of the host genotype and fungal diversity in Scots pine ectomycorrhiza from natural humus microcosms using isozyme and PCR-RFLP analysis. *New Phytologist*, 135: 313-323.

Wallenda, T. and Kottke, I., 1998. Nitrogen deposition and ectomycorrhizas. *New Phytologist*, 139: 169-187.

Þórsson, Æ. Þ., 2008. Genecology, introgressive hybridisation and phyllogeography of *Betula* species in Iceland - Tegundablöndun birkis og fjalldrapa. *Doktorsritgerð við Líffræðiskor Háskóli Íslands*. In English, Icelandic summary.

Þróstur Eysteinnsson, 2008. Innfluttu skógartrén VI Síberíulerki (*Larix sibirica*). *Skógræktarritið 2008*. 2: 54-69.

Elri á Íslandi – reynsla og möguleikar

Halldór Sverrisson

Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; Landbúnaðarháskóla Íslands

Útdráttur

Elri er af bjarkarætt og náskyld birki. Samlífi elris með rótarbakteríum gerir því kleift að tillífa nitur úr andrúmslofti. Elritegundir hafa lítt verið reyndar í skógrækt hér á landi. Algengast hefur verið að planta gráöl af kvæmum frá Norðurlöndunum. Árið 1985 var gerð umfangsmikil söfnun á elri í Alaska og Kanada og var þeim efniviði plantað í kvæmatilraunir um land allt. Í þessum tilraunum eru grænölur, sitkaölur og blæölur. Þær sýndu að lifun og vöxtur margra kvæma getur verið góður á rýru landi og dæmi eru um að sitkaölur hafi sáð sér verulega út. Elritegundir frá Austur-Síberíu hafa hins vegar ekki reynst vel en grá- og rauðölur þykja henta best í skógrækt þó að blæ- og ryðölur komi einnig til álita.

Þörf er á kvæmatilraunum og kynbótum á þessum tegundum til þess að finna kvæmi og arfgerðir sem eru heppilegar í skógrækt hérlandis.

Rannsóknir hafa verið gerðar hér á landi með að smita elri með hreinum stofnum af *Frankia*-bakteríunni. Þá kom í ljós að verulegur munur getur verið á virkni þessara stofna. Ekki er þó neitt smit á markaði og því þarf að smita plöntur í uppeldi með elrimold eða krömdum hnyðum.

Inngangur

Elriættkvíslin (*Alnus* Miller) er af bjarkarætt (Betulaceae). Tegundir ættkvíslarinnar eru útbreiddar um norðurhvel jarðar. Þrátt fyrir að elri líkist birki um margt er þó einn afgerandi munur á ættkvíslunum;

elri lifir í samlífi með rótarbakteríum (*Frankia*-geislasveppum) sem gerir því kleift að tillífa nitur úr andrúmsloftinu líkt og belgjurtir. Þessi hæfileiki elris til þess að afla sér niturs gerir því fært að vaxa vel í mögrum jarðvegi. Elritegundir eru því oft frumherjar á röskuðu landi og hverfa síðan vegna samkeppni frá hærri trjám. Á norðlægum slóðum er elri sums staðar ríkjandi í varanlegum kjarrskógum. Í fjallshlíðum heldur það oft velli á svæðum þar sem tíð snjóflóð koma í veg fyrir að barrskógur vaxi upp (Butler, 1979).

Á Íslandi hefur elri ekki vaxið náttúrulega frá þriðja síðasta hlýskeiði ísaldar (Þorleifur Einarsson 1991). Enginn vafi er hins vegar á því að hefðu til dæmis gráölur eða grænölur borist hingað eftir lok síðasta ísaldarskeiðs, hefðu skilyrði hér verið mjög ákjósanleg fyrir þessar tegundir. Grænölur vex til dæmis á Grænlandi og norðan skógarmarka í Ameríku og Asíu, og gráölur vex í nyrstu héruðum Noregs (Wikipedia, 2012).

Þótt ekki hafi verið gerðar skipulegar prófanir eða kvæmatilraunir með flestar elritegundir sem hugsanlega gætu nýst hér, má ætla að tegundir sem vaxa í heimkynnum sínum við svipaðan sumarhita eða lítið eitt hærri en hér er, gætu nýst til landgræðslu eða skógræktar hér á landi. Í görðum og á sérlega hlýjum og skjólsælum stöðum geta sjálfsagt fleiri tegundir vaxið. Í 1. töflu eru vænlegar tegundir taldar upp.

Þrátt fyrir að gráölur hafi snemma verið fluttur til Íslands frá Norðurlöndunum, og síðar sitkaölur frá

1. tafla. Tegundir sem möguleika eiga á Íslandi. Efstu fimm tegundirnar eru runnar en hinar mynda tré.

Tegund	Uppruni	Íslenskt heiti
<i>Alnus viridis</i> (Chaix) DC. ssp. <i>viridis</i> .	Fjöll í M-Evrópu	Grænölur, kjarrölur
<i>A. viridis</i> (Chaix) DC. ssp. <i>crispa</i> (Ait.) Turrill Pursh.	NV-Ameríka, Grænland	Grænölur
<i>A. viridis</i> ssp. <i>sinuata</i> (Reg.) Á. Löve & D. Löve	NV-Ameríka (strönd)	Sitkaölur
<i>A. viridis</i> (Chaix) DC. ssp. <i>fruticosa</i> (Rupr.) Nyman	NA-Asía	Hrisölur
<i>A. maximowiczii</i> Callier.	A-Asía, Japan	
<i>A. incana</i> (L.) Moench.	Evrópa, Kákasus	Gráölur
<i>A. rugosa</i> (Du Roi) Spreng.	NA-Ameríka	
<i>A. tenuifolia</i> Nutt.	NV-Ameríka	Blæölur
<i>A. rubra</i> Bong.	NV-Ameríka	Ryðölur, rauðölur
<i>A. glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Evrópa, V-Asía	Rauðölur, svartölur
<i>A. hirsuta</i> (Spach) Rupr.	A-Asía	Hæruölur

Ameríku og grænölur (kjarrölur) frá Alpafjöllum, hafa þessar tegundir lengst af lítið verið notaðar í skógrækt og landgræðslu. Undir lok síðustu aldar óx þó áhugi á að nýta elri í landgræðslu og voru flutt inn mörg kvæmi af sitkaöl, grænöl og blæöl sem safnað var í Alaska og Kanada haustið 1985. Plantað var í

26 kvæmatilraunir með alls 50 kvæmum af þessum tegundum víðs vegar um landið sumarið 1988. Tilraunirnar voru teknar út á árunum eftir útplöntun, og vann Hreinn Óskarsson úr þeim úttektum og birti í BS-ritgerð sinni við Landbúnaðarháskólann í Danmörku árið 1995 (**Hreinn Óskarsson, 1995**). Síðan



1. mynd. Sjálfsáinn sitkaölur og grænölur í Skógey í Hornafirði (Ljós. Halldór Sverrisson).



2. mynd. Gráö lur í kirkjugarðinum í Grafarvogi í Reykjavík (Ljós m. Halldór Sverrisson).

hefur engin skipuleg úttekt farið fram á þessum tilraunum. Vegna þess hvernig tilraunirnar voru settar upp og vegna mikilla affalla reyndist einungis unnt að meta hversu vel eða illa ólíkar landgerðir hentuðu til elrirkættunar. Í stuttu máli sýna niðurstöðurnar að elri hentar vel í mela og gróðurlítið land en alls ekki í frjósamt graslandi. Því miður var gráö lur ekki tekinn með í þessar tilraunir en samanburður við þá tegund hefði verið gagnlegur.

Árið 1989 var safnað hrísöl og hæruöl í Magadan í Austur-Síberíu og árið 1993 á Kamtsjatka. Þessi efniviður fór á nokkra staði en hefur ekki verið skoðaður skipulega síðan. Reynslan af hæruöl er ekki góð og hrísölurinn hefur enga kosti fram yfir grænöl frá Alaska.

Tegundir sem nýst gætu í skógrækt

Þær elritegundir sem mynda tré og hugsanlega gætu nýst til viðarframleiðslu eru gráö lur, blæö lur, rauðö lur (svartö lur) og hugsanlega ryðö lur (rauðö lur). Engar

kvæmatilraunir hafa verið gerðar með þessar tegundir, sem er mjög bagalegt.

Gráö lur

Náttúrulegt útbreiðslusvæði gráö ls nær yfir Norðurlöndin og Austur í Rússland og teygir sig um austanverða Evrópu, allt til Balkanskaga og Miðjarðarhafs. Gráö lur hefur vaxið vel og áfallalaust víða um land. Virðist þá einu gilda hvaðan af Norðurlöndunum hann er ættaður. Gráö lur virðist lifa vel þar sem honum er plantað beint í óunnið mólendi (Halldór Sverrisson; eigin athuganir). Vaxtarform gráö ls er hins vegar ekki heppilegt ef ætlunin er að nýta hann í borðvið því stofnar hans eru oft margir og sveigðir. Þetta mætti vafalaust bæta með kynbótum. Það einkennir vöxt gráö ls að hann myndar hliðargreinar á árs-sprotanum samsumars við góðar aðstæður, en sá eiginleiki er sjaldséður hjá trjám á Íslandi. Gráö lur er gjarn á að mynda rötarskot.

Galli við gráöl er hversu fræmyndun misferst oft vegna þess að hann



3. mynd. Skoskur rauðölur á Mógilsá (Ljósm. Halldór Sverrisson).

blómgast svo snemma að frost skemmir oft blómreklana. Reklasveppur (*Taphrina alni*) herjar einnig oft á fræreklana, en yfirleitt er hægt að safna nægu fræi af sýktum trjám. Ekki þarf að óttast að sveppurinn leggist á fræplöntur af slíku fræi.

Gráölur gefur af sér góðan smíðavið, en sjaldan fást af honum beinir stofnar. Hann hentar einnig mjög vel í skjólbelti og er kjörið að nota hann þar með hávöxnum trjám eins og ösp eða greni.

Blæölur

Þessi tegund er náskyld gráöl en vex í Norður-Ameríku (Wikipedia, 2012). Hún er nú oft talin undirtegund gráöls. Kvæmi af blæöl voru í kvæmatilrauninni sem áður var getið um og nú þyrfti að gera úttekt á þeim. Enn er ekki vitað hvort þessi tegund hefur eitthvað fram yfir gráölinn.

Rauðölur (svartölur)

Þessi tegund er stórvaxnari og yfirleitt beinvaxnari en gráölur og hentar því vel sem skógræktartré. Í Evrópu liggur útbreiðslusvæði

tegundarinnar sunnar en gráöls sem þýðir að rauðölur gerir meiri kröfur til sumarhita. Hér á landi er samt hægt að rækta rauðöl þar sem veðurskilyrði eru góð, en hann virðist vaxa hægar en gráölur. Erlendis vex rauðölur víða í mjög blautu landi, en hætt er við að jarðvegskuldi í íslensku votlendi gæti háð vexti hans. Með hlýnandi veðurfari verður þessi tegund vafalítið verðmæt í skógrækt því að viðurinn er rómaður fyrir gæði. Ending viðarins er sérlega góð í vatni og vatnsósa jarðvegi, og þess vegna eru stólpar úr rauðölsviði víða notaðir í undirstöður húsa og bryggjur. Lög sem skylda skógar eigendur til þess að planta lauftrjám með barrtrjám í skóga hafa stuðlað að ræktun rauðöls erlendis og í Skotlandi og á Írlandi er talsvert gróðursett af rauðöl.

Hér á landi þarf nauðsynlega að stofna til kvæmatilrauna með rauðöl á völdum stöðum. Noregur og Skotland eru þau lönd þar sem vænlegast er að leita fanga með fræ.

Ryðölur (rauðölur)

Ryðölur vex í Norður-Ameríku vestanverðri og nær útbreiðslusvæði hans til syðsta hluta Alaska (Wikipedia, 2012). Útbreiðslan er hafræn. Þessi tegund mun vera stórvöxnust allra elritegunda og getur vaxið mjög hratt.

Til eru tré af þessari tegund hér á landi og líkur eru á að í framtíðinni verði unnt að nýta hana í skógrækt, einkum á sunnanverðu landinu þar sem loftslag er hafrænt.

Runnkenndar tegundir til landgræðslu

Runnkendar tegundir (nú taldar deilitegundir) sem hér hafa verið prófaðar eru:

grænölur frá Alaska (*A. viridis* ssp. *crispa*),



4. mynd. Hnýði á rótum gráöls. Þau eru fjölær og stækka ár frá ári (Ljós. Halldór Sverrisson).

grænölur (kjarrölur) frá Alpa-fjöllum (*A. viridis* ssp. *viridis*),

hrísölur frá Kyrrahafssvæðum Rússlands (*A. viridis* ssp. *fruticosa*) og

sitkaölur frá Alaska (*A. viridis* ssp. *sinuata*).

Síðastnefnda tegundin hefur mest verið notuð hér á landi og af henni er fáanlegt fræ í fræbanka Skógræktar ríkisins á Vöglum (sjá fræ undir hnappnum afurðir á www.skogur.is). Allar eru þessar tegundir keimlíkir runnar, en sitkaölur er þó stórvaxnastur þeirra. Runnakennt elri getur bætt jarðveg og myndað skjól fyrir verðmætari tegundir á melum og söndum.

Frankia-geislasveppurinn og svepprótarsveppir elris

Fyrir rúmum áratug voru gerðar tilraunir með smitun elris með mismunandi stofnum af *Frankia*. Niðurstöður leiddu í ljós að töluverður munur var á smitunarhæfni stofnanna (Sigurbjörn Einarsson o.fl. 1999, Halldór Sverrisson

óbirtar rannsóknaniðurstöður).

Einnig voru gerðar tilraunir með svepprótarsveppi ásamt *Frankia* í einni af þessum tilraunum. Áður hafði komið í ljós að í frjósömum jarðvegi hér á landi finnst *Frankia* sem myndar hnýði á elri (Halldór Sverrisson, 1990). Það er samt ávallt betra að smita plöntur í uppeldi svo að þær fari með virk hnýði með sér á plöntunarstað. Í mold þar sem elri vex er smitefni, og sé slíkri mold dreift yfir bakka eða potta þar sem elri er í uppeldi, fá plönturnar hnýði á ræturnar. Þetta getur þó tekið tíma og margir hafa kvartað yfir ójafnri smitun þegar þessi aðferð er notuð. Betra er að blanda elrimold saman við moldina í pottunum. Vegna sjúkdóma sem moldin getur borið með sér er gott að hafa hreina mólmold (sphagnum) efst í pottunum. Einnig er hægt að safna hnýðum og kremja þau og blanda í vatn og vökva með því.

Sveppir sem mynda útræna svepprót á elri eru oft sömu tegundir og mynda svepprót með öðrum trjátegundum, en þó eru það mun færri

tegundir sem mynda svepprót á elri en á flestum öðrum tegundum lauftrjáa (Kennedy and Hill, 2010). Til eru sveppir sem eru mjög sérhæfðir á elri. Auk þess eru innrænir svepprótasveppir algengir í flestum jarðvegsgerðum og þeir geta einnig nýst elri (Jha et al. 1993). Varla er ástæða til þess að ætla að skortur á svepprót háí vexti elris hér á landi, en það gæti verið kostur að smita plönturnar í uppeldinu. Ef smitað er með *Frankia*-mold undan elri er líklegt að heppilegt svepprótasmit fylgi með.

Að lokum

Hlýnandi veðurfar héraendis mun án efa stuðla að því að elritegundir

Heimildir

Butler, D.R., 1979. Snow avalanche path terrain and vegetation, Glacier National Park, Montana. *Arctic and Alpine Research* 11: 17-32.

Halldór Sverrisson, 1990. *Græðum landið. Landgræðslan 1989 -1990*. Rannsóknir.

Hreinn Óskarsson 1995. "Alnus-proveniens forsög i Island" með *Alnus crispa*, *A. sinuata* og *A.tenuifolia* fra Alaska og Yukon-Territoriet. *B.S. ritgerð við kgl. Veterinær- og Landbohøjskole*, København. 94 bls.

Jha, D.K., G.D. Sharma and R.R. Mishra, 1993. Mineral nutrition in the tripartite interaction between *Frankia*, *Glomus* and *Alnus* at different soil-phosphorus regimes. *New Phytologist*, 123 (1993), pp. 307-311.

Kennedy, P.G. and Lee T. Hill, 2010. A molecular and phylogenetic analysis of the structure and specificity of *Alnus rubra* ectomycorrhizal assemblages. *Fungal Ecology*, Vol. 3., pp. 307-311.

Sigurbjörn Einarsson o.fl. 1999. Óútgefnar niðurstöður úr rannsóknum 1997-1999.

verða meira notaðar í skógrækt í framtíðinni en gert hefur verið hingað til. Þær hafa marga góða kosti eins og hér hefur verið rakið. Má þar fyrst og fremst nefna jarðvegsbætandi eiginleika og viðargæði. Vaxtarlag trjánna er hins vegar ekki nógu gott, en mætti vafalaust bæta með vali á kvæmum og með kynbótum. Nauðsynlegt er því að stofna sem fyrst til kvæmatilrauna með þeim tegundum sem geta hentað í skógrækt. Þessar tegundir henta hins vegar ágætlega í skjólbelti nú þegar. Skjólbelta- og skjólskógarækt hlýtur að fara að aukast hér á landi og þar eiga elritegundir að skipa stóran sess.

Þorleifur Einarsson, 1991. Myndun og mótun lands. *Jarðfræði. Mál og menning*, Reykjavík. 299 bls.

Heimildir á veraldarvefnum

Heimasíða Kew Gardens, 23.05.2012. http://apps.kew.org/trees/?page_id=75

Wikipedia, 23.05.2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/Alder>

Trees for Life, 23.05.2012. <http://www.treesforlife.org.uk/forest/species/alder.html>

Ítarefni

Furlow, J.J., 1979. The systematics of the American Species of *Alnus* (Betulaceae), I og II. *Rhodora* 81, bls. 1-121 og bls. 151-248.

Halldór Sverrisson, 1991. Elri til landgræðslu. *Kímblaðið. (Blað líffræðinema á lokaári við Háskóla Íslands)*. Bls. 7-11.

Kynbætur á ösp

Halldór Sverrisson

Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; Landbúnaðarháskóla Íslands

Útdráttur

Alaskaösp fór að bera fræ hér á landi á áttunda áratug síðustu aldar og þá var safnað fræi á Akureyri og þannig urðu fyrstu íslensku klónarnir til, **79'-klónarnir sem rötuðu í stóru** asparklónatilraunirnar 1992-1995. Í þeim tilraunum eru líka nokkrir 83'-klónar sem ræktaðir voru á Tuma-stöðum af fræi af klóninum 'Laufeyju'. Í Haukadal er til safn af fræplöntum frá Mógilsá.

Laust fyrir 1990 voru fyrstu stýrðu víxlanir á alaskaösp gerðar á Mógilsá. Árið 1995 var víxlað saman nokkrum klónum frá suðurströnd Alaska. Afkvæmin fóru í tilraunir á tveim stöðum á Suðurlandi.

Árið 2002 voru valdir úr tilraunum þrjár klónar með sæmilegt ryðþol og þeim víxlað við ýmsa klóna með góða ræktunareiginleika. Fleiri víxlanir voru gerðar árin 2004 og 2006 og afkvæmunum plantað í tilraunir á **12 stöðum á landinu. Nú er að ljúka** vali á úrvalsklónum úr öllum afkvæmatilraunum. Þeir verða settir í safn og bornir saman með tilliti til vaxtarhraða, vaxtarforms og ryðmótstöðu. Þær athuganir verða svo grundvöllur til þess að velja 40 klóna sem fara í prófanir víða um land.

Árið 2007 voru framleiddir tegunda-blendingar af ösp á Mógilsá, þegar víxlað var saman sléttuösp (*Populus deltoides*) og alaskaösp. Margir blendinganna eru ónæmir fyrir asparryði og sýna mikinn vaxtarþrótt.

Inngangur

Alaskaösp (*Populus balsamifera* ssp. *trichocarpa*) var fyrst flutt til Íslands árið 1944. Efniviðurinn kom frá Kenai-vatni á Kenai-skaga í suður hluta Alaska. Fyrst í stað uxu þessi tré vel, en vorið 1963 gerði mikið norðanáhlaup eftir hlýindi og fór það illa með öspina á Suður- og Vesturlandi. Þá var ákveðið að safna ösp víðar í Suður Alaska þar sem loftslag er hafrænt. Einkum var safnað á svæði umhverfis bæinn Cordova og sunnar við bæinn Yakutat. Margir af þeim klónum sem síðan hafa verið notaðir á sunnanverðu landinu eru frá þessum svæðum (Halldór Sverrisson o.fl., 2006). Fyrstu áratugina var öspin nær alveg laus við skaðvalda. Árið 1999 fannst í fyrsta skipti á Íslandi ryðsveppurinn asparryði (*Melampsora larici-populina*), sem erlendis er mikill skaðvaldur á sumum aspartegundum. Síðan hefur bæst við meindýr, asparglytta (*Phratora vitellinae*), sem getur valdið skaða á ösp. Ungar aspir eru einnig étnar af ertuyglulirfum (*Melanchnra pisi*) (Bjarni D. Sigurðsson o.fl., 2003, Hrönn Guðmundsdóttir, 2008). Áhrifa þessara skaðvalda gætir mest á Suðurlandi, en mjög mismikið eftir svæðum. Ástæða er til að taka tillit til þeirra við val á klónum og í kynbótum.

Asparræktun er stunduð víða um heim, m.a. til skjólbeltaræktar, kolefnisbindingar, víðar- og trjá-kvoðuframleiðslu, (Bjarni D. Sigurðsson o.fl., 2005, Snorrason et al., 2002) eða til orkuefnaframleiðslu (lífmassaframleiðslu). Einnig er ösp

1. tafla. Yfirlit yfir stýrðar víxlanir á Mógilsá.

Ár	Hverju víxlað	Staðsetning afkvæma	Markmið
1988	Iðunn og Keisari	Hellisskógur við Selfoss	Upphaf „Iðnviðar- verkefnisins“
1995	Suðlægir klónar	Bráandarholt og Mýrdalur	Klónar fyrir hafrænt loftslag
2002	Tré af höfuðborgar- svæði og ryðpolnir klónar	Víða um land	Klónar með ryðpol og góðan vöxt
2004	Tré frá „erfiðum“ stöðum og ryðpolnir klónar	Á nokkrum „erfiðum“ stöðum	Klónar fyrir erfið svæði
2006	Tré úr Alaskasöfnun 1985 og ryðpolnir klónar	Sámsstaðir og Hvanneyri	Blanda af gömlu og nýju
2007	Tveimur íslenskum asparklónum við tvo klóna af sléttuösp	Á Mógilsá og í safni í Biskupstungum	Fá fram hraðvaxta og ryðpolna blendinga

mjög hentug til vinnslu í undirburð undir búfé og alifugla. Hér verður fjallað stuttlega um þessi notkunarsvið.

Viðarframleiðsla og lífmassi

Asparviður er mjúkur og sveigjanlegur (höggþolinn) og hentar vel í vörubretti eða sem burðarvirki í byggingar. Viðurinn er lyktarlaus og því mikið notaður í umbúðir utan um matvæli. Asparviður er einnig ómissandi í bekk í gufuböðum og sánum vegna lítillar hitaleiðni. Í Sviss eru til gamlar byggingar þar sem burðarvirki og innréttingar eru að mestu úr asparviði. Stór kostur við öspina er að veggjatítlur (*Anobium punctatum*) leggjast ekki á viðinn af einhverjum ástæðum.

Einn stærsti markaðurinn fyrir ösp erlendis er fyrir framleiðslu trjákvöðu til pappírsgerðar. Í vaxandi mæli er nú einnig farið að nýta ösp og víði til þess að framleiða viðarkurl til brennslu í orkuverum. Einnig eru viðarkurl og viðarkol notuð sem kolefnisgjafi í kísil- og kísilmálmframleiðslu. Víðitegundir hafa töluvert verið notaðar til þess að fram-

leiða viðarmassa í Norður-Evrópu, en nú er vaxandi áhugi á að nýta ösp (Weih, 2004). **Úr viðarmassa er einnig hægt að framleiða viðarkol, etanól, lífdísil, vetni, metan og aðrar gastegundir.**

Skjólbelti

Erlendis er ösp mikið notuð í skjólbelti og hana ætti að nota mun meira til þess en nú er gert hér á landi. Víðitegundir, einkum alaskavíðir (*Salix alaxensis*), hafa mest verið notaðar í íslensk skjólbelti, en víða hafa þau belti enst illa. Hraðvaxta asparklónar henta vel, þar eð þeir ná að skapa veruleg skjóláhrif á skömmum tíma, beltin verða hærri en víðibelti og endast lengur. Með öspinni er hægt að planta lágvaxnari tegundum til þess að auka fjölbreytni og þetta beltin að neðan.

Landgræðsla

Komið hefur í ljós að öspin vex vel á áreyrum hér á landi, t.d. á Markarfljótsaurum. Þetta þarf ekki að koma á óvart, þar sem þannig vex hún einmitt í heimkynnum sínum í vestanverðri Norður-Ameríku. Á



1. mynd. Staðsetning afkvæmatilrauna úr víxlunum á alaskaasparklónum á árunum 1995, 2002, 2004 og 2005.

slíkum stöðum gegnir öspin mikilvægu hlutverki við að styrkja árfarvegi og draga úr landbroti og jarðvegseyðingu. Auk þess framleiðir hún lífmassa sem nýtist dýralífi í og við árnar. Vel mætti hugsa sér að nýta alaskaösp í auknum mæli sem áreyrategund hér á landi.

Pörfin fyrir kynbætur

Á Íslandi er alaskaösp yfirburðatré hvað varðar vaxtarhraða og harðgervi (Arnór Snorrason og Stefán Freyr Einarsson, 2002). Hins vegar hefur skort vaxtaröryggi og gott vaxtarform víða á landinu, auk þess sem heppilega klóna hefur vantað fyrir héruð með erfitt veðurfar. Erfðabreytileiki meðal íslenskra asparklóna er mikill, þar sem þeir koma frá ólíkum svæðum í Alaska (**Aðalsteinn Sigurgeirsson 2001**, Freyr Ævarsson 2007, Halldór Sverrisson o.fl. 2011). Með kyn-

bótum, sem byggja á víxlunum ólíkra klóna, má fá fram afkvæmi sem eru líkleg til að henta við ólík skilyrði. Víða eru aðstæður erfiðar til trjáræktar og er þá öspin það tré sem fyrst kemur og veitir skjól fyrir önnur tré. Einnig er mikilvægt að fá fram klóna með mikla vaxtargetu við góð skilyrði. Með ræktun slíkra klóna fást afurðir fyrr en ella og landþörf fyrir ræktunina er minni en þegar seinvaxinn trjágróður er ræktaður.

Önnur meginástæða fyrir því að kynbætur eru stundaðar á ösp eru sjúkdóma- og meindýravandamál. Rannsóknir hafa sýnt að asparryð dregur mjög úr vexti og veldur oft kali á sprotum (Albers o.fl., 2006, Jónsdóttir, 2011).

Alaskaösp byrjar að bera fræ í kring um 20 ára aldurinn við þær aðstæður sem ríkja hér á landi. Á áttunda áratug síðustu aldar voru því

margar aspir orðnar kynþroska, einkum á Akureyri, þar sem trén sluppu við vorhretið 1963. Sérfræðingar frá Mógilsá söfnuðu fræi af trjám á Akureyri sumarið 1979. Ekkert er vitað um feður þeirra afkvæma sem þannig fengust, en þar sem tré á Akureyri eru flest af Kenai-uppruna er líklegt að telja megi þessa klóna til Kenai-klóna. Nokkrir þessara klóna hafa ratað í klónatilraunir Mógilsár (´79-klónar).



2. mynd. Afkvæmatilraun á Svanshóli í Bjarnarfirði. Plantað 2005 og úrvalstré valin vorið 2011, og er myndin tekin við það tækifæri (Ljós. Halldór Sverrisson).

Árið 1983 var safnað fræi af tré á Hvolsvelli. Það er af klóninum 'Laufey', sem ættaður er frá Copper River Delta á suðurströnd Alaska. Ekkert er vitað um faðerni að afkvæmum 'Laufeyjar', en flest tré á Hvolsvelli eru líkt og 'Laufey' af suðlægum uppruna og feðurnir því líklega ættaðir frá suðurströnd **Alaska. Þessi afkvæmi 'Laufeyjar'** eru svonefndir '83-klónar í tilraunum Mógilsár, sem lagðar voru út árin 1992-1995. **Fræi var einnig safnað á Mógilsá** þegar aspir þar fóru að bera fræ, og eru afkvæmin í safni á Mógilsá og í Haukadal í Biskups-tungum.

Stýrðar víxlanir voru fyrst gerðar á Mógilsá 1988 en árið 1995 voru gerðar umfangsmeiri víxlanir milli klóna af suðlægum uppruna í Alaska. Í síðara skiptið var markmiðið að fá fram heppilega klóna fyrir hafræn svæði, einkum á Suðurlandi. Eftir að asparryð barst til landsins árið 1999, var ráðist í umfangsmiklar kynbætur sem höfðu það meðal annars að markmiði að fá fram klóna sem hefðu mótstöðu gegn sjúkdómnum. Í þessu skyni voru framkvæmdar fjölbreyttar víxlanir á árunum 2002, **2004 og 2006. Afkvæmin fóru í tilraunir víða um land** (sjá 1. töflu og

1. mynd).

Nú er lokið við að velja úrvalstré úr öllum afkvæmatilraununum. Öll valin tré eru sett í safn. Í safninu eru fjögur tré af hverjum klóni og er ætlunin að bera klónana saman með tilliti til ýmissa þátta. Þar er einnig fjöldi þekktra eldri klóna sem hægt er að bera nýju klónana saman við. Þar eru einnig flestir feður og mæður úr víxlununum. Þegar mati á klónunum er lokið, verða valdir um það bil 40 klónar sem munu fara í tilraunir í öllum landshlutum. Það verður líklega hægt að hefjast handa við þær tilraunir árið 2015.

Í 2. töflu sést hve margir klónar voru valdir úr hverri tilraun. Það varð að takmarka fjölda trjáa vegna þess að annars hefði vinna í framhaldinu orðið óviðráðanleg. Miðað var við að endanlegt safn úrvalsklóna teldi í kringum 400 klóna. Í safninu eru reyndar mun fleiri klónar af blendingsöspinni en úr hverri af hinum tilraununum.

Við val á trjám voru eftirtalin atriði höfð í huga:

1. Hæð trjáanna (vöxtur)

2. áfallalaus vöxtur (ekker sýnilegt kal)
3. fjölbreytt vaxtarform, og
4. fjölbreytni í arfgerðum, þ.e. reynt var að velja tré úr sem flestum systkinahópum.



Undantekningar voru stöku sinnum gerðar varðandi kal þegar um mjög kröftuga og/eða formfagra einstaklinga var að ræða. Kal sem einungis hafði orðið á fyrsta eða öðru ári eftir gróðursetningu var t.d. ekki álitid alvarlegt ef vöxtur hafði verið áfallalaus eftir það.

Ekki var unnt að velja með tilliti til ryðmótstöðu. Einungis tilraunin á Sóleyjabakka var smituð með því að planta í hana smituðu lerki. Það var gert vorið 2005. Smitunin reyndist ójöfn og svo drapst nær allt lerkið, þannig að lítið ryð var í tilrauninni eftir fyrsta smitunarárið. Ryðmótstaða klóna verður því metin í

3. mynd. Úr asparklónasafninu í Hrosshaga. Þessum trjám var plantað sumarið 2009. Myndin er tekin í byrjun október 2011 og hafa sum tré þá náð **2 m hæð** (Ljósm. Halldór Sverrisson).

sérstökum smitunartilraunum þar sem bakkaplöntur verða smitaðar á Mógilsá. Einnig er nokkurt ryð í klónasafninu og þar gefst færi á að meta ryðþol.

Um tegundablendingana

Árið 2007 var farið inn á nýja braut í kynbótunum þegar víxlað var saman sléttuösp og íslenskum klónum af alaskaösp. Ástæðan til þess að farið

2. tafla. Yfirlit yfir afkvæmatilraunir úr víxlunum 2002-2007.

Staður	Hvenær plantað	Víxlunar-ár	Fjöldi systkinahópa	Fjöldi plantna	Fjöldi úrvalsklóna
Neðri-Dalur	1996	1995	16	380	12
Prándarholt	1996	1995	16	380	24
Sóleyjabakki	2003	2002	18	8800	44
Reykhólar	2003	2002	18	8800	15
Brekkugerði	2004	2002	18	1380	12
Stóra-Sandfell	2004	2002	18	1680	17
Hólsgærði	2004	2002	18	1100	21
Bessastaðir	2004	2002	18	1100	31
Fremri-Nýpur	2005	2004	12	4800	18
Bessastaðir	2005	2004	12	2900	19
Svanshóll	2005	2004	12	3300	24
Belgsholt	2005	2002	18	4400	16
Belgsholt	2005	2004	12	4600	20
Hafnarfjörður	2005	2002	18	2900	0
Sámsstaðir	2007	2006	9	1800	22
Hvanneyri	2008	2006	9	1800	22
Mógilsá			2		
(blendingar)	2007	2007	(hálf-systkini)	380	80



4. mynd. Asparblendingar. Myndin til vinstri sýnir ösp eftir 2 vaxtartímabil. Myndin til hægri sýnir tré á Mógilsá sem plantað var út 2007, en sú mynd er tekin vorið 2012. Hæstu trén hafa náð 4 m hæð á 5 árum (Ljós. Halldór Sverrisson).

var út í þessar kynbætur er að erlendis byggist ræktun aspa mest á blendingum sem sýna aukna vaxtargetu miðað við hreinar tegundir (Ceulemans, 1990). Auk þess er mótstaða gegn sjúkdómum oft fengin með þessum hætti. Auðvelt er að víxla saman mörgum aspartegundum vegna þess að allar aspir hafa sama litningafjölda (Stettler et al, 1996). Aspir verða snemma kynproska miðað við margar aðrar trjátegundir, sem flýttir fyrir kynbótum. Vitað var að klónar sem framleiddir eru til notkunar á meginlandi Evrópu og í Ameríku eru ekki aðlagaðir íslensku veðurfari. Ef nokkur von átti að vera í að nota blendinga á Íslandi var aðeins sú leið fær að framleiða þá úr íslenskum efniviði að hluta. Fengnar voru kvenkyns blómgreinar af sléttuösp frá Belgíu sem ættuð var frá tveimur af nyrstu fylkjum Bandaríkjanna.

Kvenblómin voru frævuð með blöndu af frjódufti frá alaskaasparklónunum 'Vigfúsi' og 'Hauki' en þeir klónar voru einnig notaðir sem feður í alaskaasparvíxlununum sem fyrr var sagt frá. Afkvæmin urðu hátt í fjögur hundruð. Þeim var plantað á Mógilsá síðsumars árið 2007 og teknir af þeim græðlingar vorið 2008 sem plantað var í annan reit. Fljótt kom í ljós að rúmur helmingur klónanna var viðkvæmur fyrir ryði og kól fyrir vikið nánast niður í rót. Talsverður fjöldi klóna var hins vegar algerlega laus við ryð og kól alls ekki. Nokkrir klónanna eru lítillega móttækilegir fyrir ryði og kelur ekki, en ryðið dregur auglýnilega úr vexti þeirra.

Vaxtargeta margra af blendingunum er með ólíkindum mikil, en ljóst er að þeir taka áhættu með því að vaxa mun lengur fram á haustið en alaskaöspin. Á Mógilsá hefur þetta

ekki komið fram í kali, en í Hrosshaga er algengt að þeir missi toppbrum eða verði fyrir haustkali á sprotum. Skýringin er vafalaust sú að haustfrost leggjast fyrir að í Tungunum en á Kjalarnesinu.

Reynslan mun sýna hvort og hvernig þessir nýbúar munu nýtast í íslenski skógrækt. Það er samt ljóst að ryðþol og mikil vaxtargeta eru eiginleikar sem eru verðmætir í skammtuskógrækt eða akurskógrækt til lífmassaframléiðslu.

Lokaorð

Mikil vinna og fjármagn hefur verið lagt í asparklónatilraunir og kynbætur á ösp hérlendis. Ástæðurnar eru margar. Upphaflega var það þörfin fyrir iðnvið, og sú þörf mun aukast mjög í framtíðinni. Tilkoma

Heimildir

Aðalsteinn Sigurgeirsson, 2001. Breytileiki hjá klónum alaskaaspar í næmi gagnvart umhverfi. *Skógræktarritið* 2001 (1): 20-27.

Albers, Jaspur, Ólafur Eggertsson, Halldór Sverrisson, Guðmundur Halldórsson, 2006. Áhrif ryðsveppasýkingar (*Melampsora larici-populina*) á vöxt alaskaaspar (*Populus trichocarpa*) á Suðurlandi. *Fræðaving landbúnaðarins*, 2006, bls. 354-357.

Arnór Snorrason og Stefán Freyr Einarsson, 2002. Landsúttekt á skógræktarskilyrðum. Áfangaskýrsla 1997-2002 fyrir Suðurland og Suðvesturland. *Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar* 14: 68 bls.

Bjarni D. Sigurðsson, Guðmundur Halldórsson og Lárus Heiðarsson, 2003. Ertuygla. "Nýr" vágstur í skógrækt í nánd við lúpinubreiður. *Skógræktarritið* 2003(1), 87-92.

Bjarni D. Sigurðsson, Arnór Snorrason, Bjarki Þór Kjartansson & Brynhildur Bjarnadóttir. 2005. Kolefnisbinding með

asparryðsins var svo önnur ástæða til þess að skerpa á kynbótum. Jafnframt var ljóst að finna þurfti nýja klóna sem aðlagaðir eru erfiðum aðstæðum hér á landi. Síðast en ekki síst er þörf á klónum sem geta vaxið mjög hratt við bestu aðstæður, og skila þar af leiðandi tekjum fyrir en annars væri.

Eftirspurn eftir viðarafurðum hefur aukist og verð á þeim fer hækkandi hér á landi. Það er full ástæða til þess að ætla að það fjármagn sem lagt hefur verið í kynbæturnar skili sér margfalt til baka. En jafnframt er rétt að minna á að kynbætur á trjám eru eilífðarverkefni. Ekki má láta staðar numið í asparkynbótum nú, því aðstæður munu breytast og alltaf er unnt að bæta efniviðinn.

nýskógrækt. Hvar stöndum við og hverjir eru möguleikarnir. *Fræðaving landbúnaðarins* 2005, 20-24.

Ceulemans, R. 1990. *Genetic variation in functional and structural productivity determinants in poplar*. Thesis Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 100 bls.

Freyr Ævarsson 2007. Erfðabreytileiki „íslenskra“ alaskaaspa. *Fræðaving landbúnaðarins* 2007. 45-46.

Halldór Sverrisson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Helga Ösp Jónsdóttir, 2011. Klónatilraunir á alaskaösp. *Rit Mógilsár, Rannsóknastöðvar skógræktar*. Nr 25 /2011. 39 bls.

Halldór Sverrisson, Guðmundur Halldórsson og Aðalsteinn Sigurgeirsson 2006. Klónatilraunir á alaskaösp. *Fræðaving landbúnaðarins* 2006. 328-331

Helga Ösp Jónsdóttir 2009. *Mótstaða asparblendinga gegn asparryði og dreifing ryðs*. BS-ritgerð frá Landbúnaðarháskóla Íslands 2009.

Hrönn Guðmundsdóttir 2008. *Ertuygla: áhrif ertuyglu á mismunandi afkvæmahópa alaskaaspar*. BS-ritgerð frá Landbúnaðarháskóla Íslands 2008. 34 bls.

Jónsdóttir, Helga Ösp 2011. *Effects of poplar leaf rust Melampsora larici-populina on frost resistance in poplars*. M.Sc.-thesis from Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen.

Snorrason, A., B. D. Sigurdsson, G. Gudbergsson, K. Svavarsdóttir and Th.H. Jonsson, 2002. Carbon sequestration in forest plantations in Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences* 15: 81-93.

Stettler, R. F. (1996). *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. NRC Research Press, 539 bls.

Weih, M. (2004). Intensive short rotation forestry in boreal climates: present and future perspectives. *Canadian Journal of Forest Research* 34, 1369-1378.

Lífkol (biochar)

Halldór Sverrisson^{1,2} og Þorbergur Hjalti Jónsson¹

¹Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; ²Landbúnaðarháskóla Íslands

Inngangur

Mikil umræða hefur nýlega orðið í heiminum um lífkol (biochar, charcoal, agrichar, terra preta) sem jarðvegsbætandi efni. Hér er í rauninni aðeins um hið eldforna efni viðarkol að ræða, en lífkol eru framleidd með það að markmiði að vinna þau í jarðveg og koma þannig kolefni fyrir í varanlega geymslu (Lehmann et al. 2006). Í jarðvegi eyðast kolin á hundruðum eða þúsundum ára, en ferskur lífmassi sem grafinn er í jörðu skilar sínu kolefni út í andrúmsloftið á 10-20 árum. Að auki eykur íblöndun ræktunarjarðvegs með lífkolum plöntuvöxt, einkum í ófrjóum og súrum jarðvegi.

Frumbyggjar á Amazón-svæðinu í Suður-Ameríku hafa notað lífkol í meira en tvö þúsund ár til þess að gera ófrjóan regnskógarjarðveginn frjósamari. Við það dökknar hann og kallast **terra preta** á portúgölsku, en lífkolin eru einnig kölluð þessu nafni víða um heim.

Kolun viðar og annars lífræns efnis á sér stað í nokkrum mæli í náttúrunni, einkum þar sem skógareldar eru algengir. Þar inniheldur jarðvegur sót og kolaðar leifar, svo nefnt svart kolefni (black carbon).

Menn hafa gert til kola frá fornu fari. Eins og kunnugt er, var mikið magn af viðarkolum

framleitt úr íslenskum birkiskógum á fyrstu öldum Íslandsbyggðar. Hér á landi má allvíða finna kolagrafir frá þessum tíma.

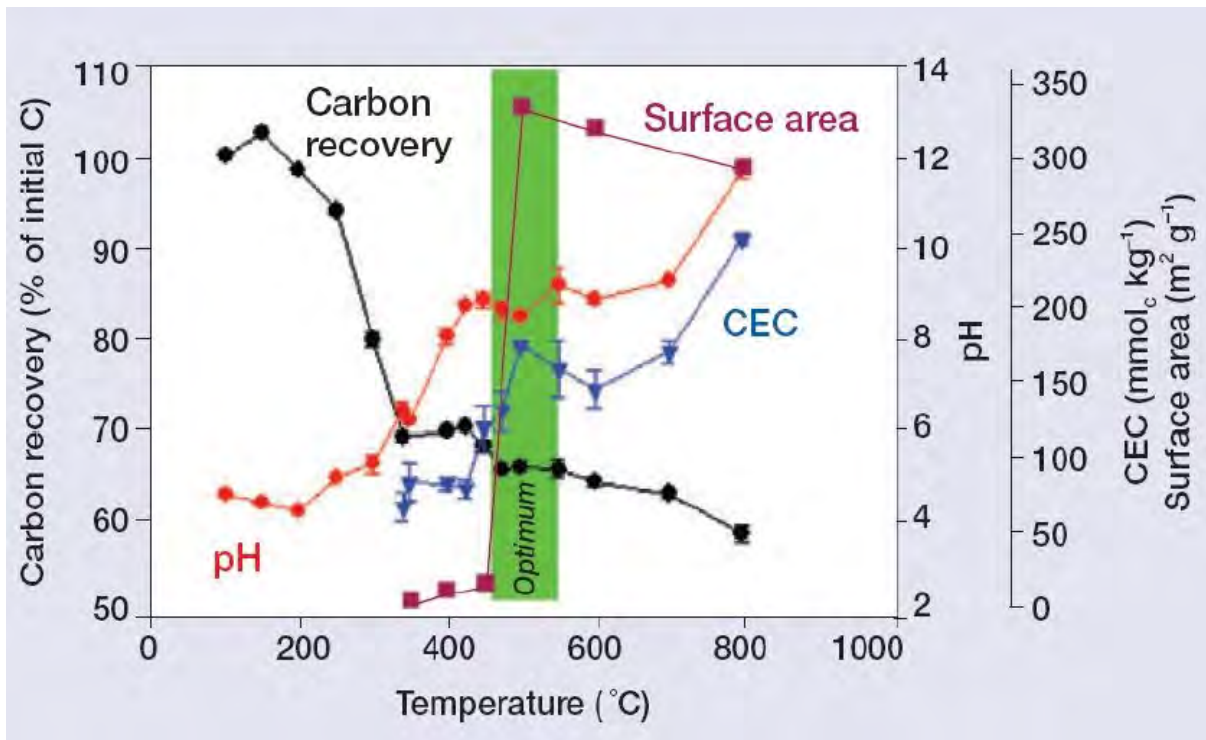
Framleiðsla

Lífkol eða viðarkol eru framleidd með bruna þar sem lítið eða ekkert súrefni kemst að (kolun, pyrolysis) (Lehmann et al. 2009) og eru langt frá því að vera einsleit afurð. Við framleiðslu þeirra er ýmiss konar lífmassi notaður sem hráefni. Það getur verið trjáviður, gras, hálmur, mykja og fleira, og hin endanlega lífkolaafurð veltur á því hvert hráefnið er, hversu hátt hitastig er notað og hversu langur verkunartíminn er.

Mest af lífkolum og lífolíu (bio-oil) fæst við 300-500°C, en sé hitinn hærri breytist sífellt meira af hráefninu í lofttegundir (afgas), svo sem



1. mynd. Á hægri myndinni sést hvernig jarðvegur lítur út eftir að kolum hefur verið bætt í hann.



2. mynd. Á myndinni eru sýnd áhrif hitastigs á sýrustig, innra yfirborð og jónskiptahæfni (CEC) kolanna. Á grænritaða bilinu næst hámarksyfirborð, auk þess sem sýrustig og jónskiptahæfni eru ákjósanleg.

kolmónoxíð, metan og vetni. Megin-tilgangurinn með kolun er oft sá að framleiða lífólíu, en kolin verða þá til sem aukaafurð. Sé gras eða hálmur notað sem hráefni umbreytast 20-30% af efninu í lífkol, en 42-62% sé trjáviður notaður í framleiðsluna og nýjustu tækni beitt. Afgasið er hægt að nýta á ýmsan hátt til orkuframleiðslu.

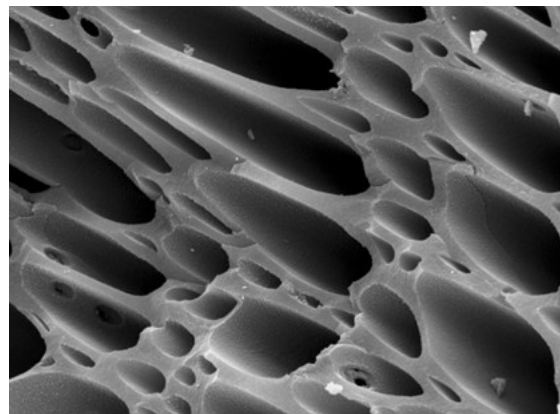
Áhrif lífkola á jarðveg og plöntuvöxt

Í lífkolum myndast gífurlega mikið innra yfirborð. Gramm af kolum getur haft yfir 300 m² yfirborð, ef kolin eru framleidd við hitastig á milli 450 og 700°C, en það fer hratt minnkandi við hærra hitastig.

Þetta mikla yfirborð eykur jónskiptahæfni jarðvegsins og stuðlar að miðlun vatns, þar sem kolin geta dregið mikið vatn í sig í vætu og miðlað í þurrki. Kolin stuðla að

hagstæðum breytingum á jarðvegs-lífi (Jones et al., 2012, Lehmann et al., 2011), auk þess sem þau hækka sýrustig (pH) í súrri jörð (Jones et al., 2012, Major et al., 2010).

Tilraunir hafa sýnt að uppskera nytjaplantna getur aukist sé lífkolum blandað í jarðveginn (Major et al. 2010, Rillig et al., 2010, Rondon et al., 2007, Van Zwieten, 2010). Enn sem komið er þó ekki leyfilegt að



3. mynd. Á myndinni sjást kolaðir veggir viðaræðanna í viðnum.

blanda kolum í ræktunarjörð. Beðið er eftir að rannsóknir sýni ótvírætt að það sé skaðlaust.

Lífkol á Íslandi

Úr skógum mætti nýta greinar og lélegt efni til að framleiða lífkol. Ösp

og víðir úr akurskógrækt myndu henta vel í kolagerð. Kol yrðu líka aukaafurð við framleiðslu á lífolíu. Á Íslandi er mikið land sem er snautt af kolefni og íblöndum lífkola gæti gert það land hentugra fyrir alla plönturæktun. Kolin verða auk þess alltaf nýtanleg til brennslu sem kolefnishlutlaust lífeldsneyti.

Heimildir

Jones, D.L, J. Rousk, G. Edwards-Jones, T.H. DeLuca og D.V. Murphy, 2012. Bio-char-mediated changes in soil quality and plant growth in a three year field trial. *Soil Biology and Biochemistry*, 45: 113-124.

Lehmann, J., M.C. Rillig, J. Thies, C.A. Masiello, W.C. Hockaday og D. Crowley. 2011. Biochar effects on soil biota – A review. *Soil Biology and Biochemistry*, 43 (9): 1812–1836.

Lehmann, J. og S. Joseph (ritstj.), 2009. *Biochar for Environmental Management*. Science and Technology. Earthscan, London, 2009. 404 bls.

Lehmann, J., J. Gaunt og M. Rondon, 2006. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems - A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11: 403-427.

Major J, M. Rondon, D. Molina, S. Riha og J. Lehmann, 2010. Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. *Plant and Soil* 333: 117-128.

Rillig, M.C., M. Wagner, M. Salem, M. Pedro C.G. Antunes, H.G. Ramke, M.M. Titirici og M. Antonietti 2010. Material derived from hydrothermal carbonization: Effects on plant growth and arbuscular mycorrhiza. *Applied Soil Ecology* 45: 3, 238-242.

Rondon, M.A., J. Lehmann, J. Ramírez og M. Hurtado, 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with bio-char additions. *Biol Fertil Soils* 43: 699-708.

Van Zwieten, L., S. Kimber, S. Morris, K. Y. Chan, A. Downie, J. Rust, S. Joseph og A. Cowie. 2010. Effects of biochar

from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. *Plant and Soil* 327: 235-246.

Vefheimildir

<http://www.biochar-international.org/ukbrc>

<http://www.biochar.info/biochar.biochar-articles.cfml>

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7924373.stm>

http://www.bbc.co.uk/blogs/thereporters/richardblack/2010/08/last_year_you_could_hardly.html

http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR24099.pdf

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ef9501859>

Áhrif trjágróðurs á líf í lækjum við rætur Heklu

Helena Marta Stefánsdóttir og Bjarni Diðrik Sigurðsson

Landbúnaðarháskóla Íslands

Útdráttur

Rannsóknin sem hér er fjallað um var hluti af stóru verkefni sem kallast Skógvatn (www.skogvatn.is). Verkpátturinn sem hér er fjallað um samanstóð af átta lindarlækjum og vatnasviðum þeirra í við rætur Heklu. Helmingur lækjanna rann um skógivaxin vatnasvið á meðan hinn helmingurinn rann um svæði sem hafa mátt þola mikinn uppblástur og gróðureyðingu í gegnum tíðina.

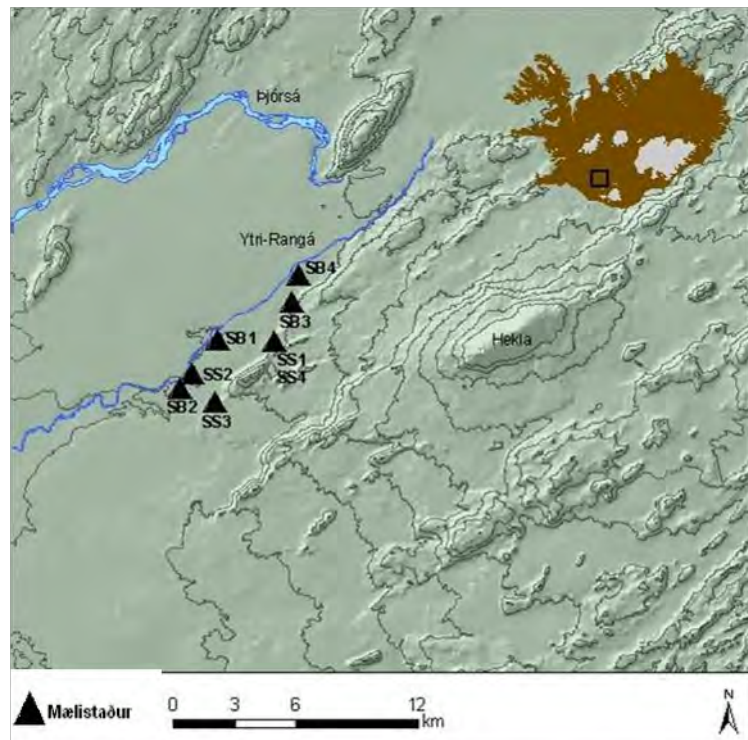
Flutningur lífræns efnis í læki sem runnu í gegnum skógivaxin vatnasvið var allt að 33 falt meiri en í lækjum sem runnu um uppblásið, skóglaut land. Niðurbrotshraði lífræns efnis sem upprunið var af landi var marktækt hraðari í skógarlækjum. Það kom einnig í ljós að smádýr léku mun stærra hlutverk í niðurbrotsferli lífræna efnisins í skógarlækjunum, en virkni örvera (niðurbrotsbakteríur og sveppir) var svipuð í báðum landgerðum. Marktækt fleiri tættara (smádýr sem sérhæfð eru að því að brjóta niður plöntuefni) var að finna í skógarlækjum. Það var beint línulegt samband á milli magns tættara og hraða niðurbrotsins.

Þessar niðurstöður gefa sterkar vísbendingar um að gróður- og jarðvegseyðing umhverfis Heklu frá landnámi hafi haft mikil neikvæð áhrif á lífríkið í ám og lækjum sem um svæðið renna. Jafnframt má álykta að með aukinni gróður- og skógarþekju á Heklu-

svæðinu falli til meira lífrænt efni sem sé mikilvæg fæðuuppspretta fyrir smáyr í vatni. Það ætti að öðru jöfnu að geta t.d. leitt til meiri fiskgengdar vegna meira fæðuframboðs í lækjunum.

Inngangur

Miklar breytingar hafa orðið á gróðurfari hér á landi frá landnámi og má segja að skógar-, gróður- og jarðvegseyðing hafi einkennt þær lengst framanaf. Skógrækt og landgræðsla hafa hinsvegar aukist til muna síðustu áratugi og um leið hefur dregið úr sauðfjárbætur og veðurfar farið hlýnandi. Þau sögulegu tíðindi urðu nýlega að sýnt var fram á að gróðurmagn er nú byrjað að aukast á landsvísi; það er að



1. mynd. Kortið sýnir staðsetningu lækjanna sem rannsakaðir voru á Suðurlandi, við rætur Heklu. SB stendur fyrir læki í birkiskógum og SS fyrir læki á örfoka landi.

þrátt fyrir gróður- og jarðvegs-eyðingu á sumum svæðum þá eru fleiri svæði landsins í framför (**Náttúrufræðistofnun Íslands, 2011**).

Breytingar á gróðurþekju, hvort sem þær verða vegna bættra vaxtar-skilyrða eða með beinum aðgerðum, svo sem með landgræðslu og skóg-rækt, hafa margháttáðar breytingar á för með sér í öllu vistkerfinu; meðal annars í þeim lækjum og ám sem um slík svæði renna.

Erlendar rannsóknir hafa sýnt að gróður á vatnasviðum getur haft mikil áhrif á vistkerfið í vatninu, ekki síst vegna aukins framboðs lífræns efnis sem flyst af landi ofan í vatnið og verður þar mikilvæg fæðu-uppspretta lífvera í lækjunum (Fisher og Likens, 1973; Petersen and Cummins, 1974; Collen o.fl, 2004). Það er jafnframt þekkt að breytingar á gróðurfari á heilum vatnasviðum geta haft áhrif á lífríki vatna og lækja í langan tíma eftir að breytingarnar hafa orðið (Goodale & Aber, 2001).

Ísland ætti að bjóða upp á einstaklega góðar aðstæður til slíkra rannsókna vegna þeirra miklu breytinga á gróðurfari sem hér hafa orðið og eru enn að verða. Þar sem aðstæður hér á landi eru þó oft ólíkar því sem gerist í öðrum löndum er varasamt að heimfæra erlendar niðurstöður alfarið yfir á íslenskar aðstæður.

Innlendar rannsóknir hefur skort á áhrifum gróðurfarsbreytinga á vistfræði vatna og lækja hér á landi. Þó ber að nefna rannsóknir Moulton og Berner (1998) á áhrifum gróðurfars á efnafræði straumvatna og rannsóknir Gísla M. Gíslasonar o.fl. (1998) og Hákons Aðalsteinssonar og Gísla M. Gíslasonar (1998) á vatnalíf á misgrónum vatnasviðum.

Sú rannsókn sem hér verður fjallað

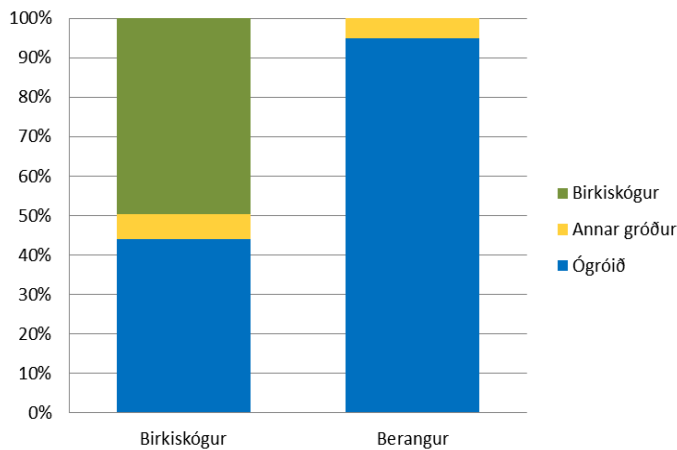
um er fyrsta rannsókn sinnar tegundar þar sem könnuð eru bein áhrif skógarþekju á lífríki í lækjum á Íslandi. Hún var hluti af stærra rannsóknaverkefni sem kallast SkógVatn (www.skogvatn.is) sem unnið var bæði á S- og Austurlandi á árunum 2007-2009. Meginmarkmið hennar var að leitað svara við því hvaða áhrif skógarþekja hefur á flutning lífræns efnis í læki og virkni niðurbrotslífvera í þeim og þannig hvaða áhrif skógarþekja vatnasviða hefur á vatnalíf.

Efni og aðferðir

Rannsóknin var framkvæmd á Suðurlandi og samanstóð af átta lindarlækjum og vatnasviðum þeirra



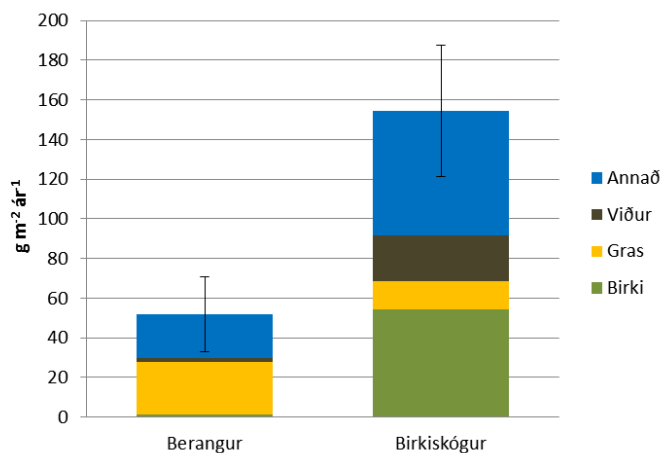
2. mynd. Helmingur lækjanna sem rannsakaðir voru runnu að hluta til um birkiskóg (efri mynd) en aðrir runnu á berangri þar sem gróðurþekja var lítil sem engin (neðri mynd).



3. mynd. Meðalhutfall gróðurþekju (%) á vatnasviðum lækjanna sem rannsakaðir voru.



4. mynd. Laufpokarnir sem notaðir voru í rannsókninni voru tvennslags. Grófir hleyptu smádýrum að lífræna efninu sem sett var í pokana en fínu pokarnir hindruðu aðgang smádýra að efninu.

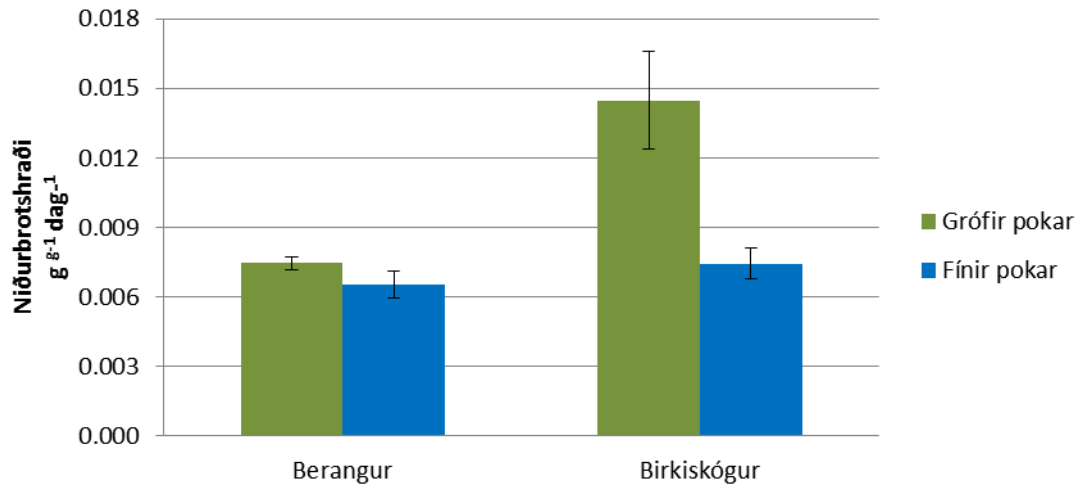


5. mynd. Magn lífræns efnis (y-ás) sem flyst af landi ofan í lækinn á hverju ári flokkað eftir efnisgerð. Lóðréttir armar sýna staðalskekku meðaltalanna (n=4).

sem áttu upptök sín við rætur Heklu (1. mynd). Helmingur lækjanna rann um skógivaxin vatnasvið á meðan hinn helmingurinn rann um svæði sem hafa mátt þola mikinn uppblástur og gróðureyðingu í gegnum tíðina (2. mynd). Hlutfall gróðurþekju á vatnasviðum lækjanna sem runnu um birkiskógana var um 50% en aðeins um 5% uppblásnu vatnasviðanna voru þakin gróðri, og einkenndust þau svæði á því að gróðurinn var nær alfarið næst lækjunum.

Til að mæla magn þess lífræna efnis sem berst í lækina í náttúrunni voru grafnar 10 fötur í bakka lækjanna, þannig að brún þeirra nam við yfirborð lækjarbakkans (sjá 2. mynd). Því efni sem barst í föturnar var safnað og þurrvigt þess mæld.

Til að kanna hraða niðurbrots lífræna efnisins í vatninu var notuð svokölluð laufpoka aðferð (e. litter bag). Þar var visst magn birkilaufs sett í tvær mismunandi gerðir nælonpoka sem síðan voru settir ofan í lækina. Þessir pokar voru hannaðir þannig að önnur gerðin hindraði aðgang smádýra að efninu (fínir; 4. mynd) en aðgangur að lífræna efninu var smádýrum frjáls í hinni (grófir; 4. mynd). Eftir 52 daga voru pokarnir teknir upp úr lækjunum, efnið úr þeim vigtað og þau smádýr sem fundust í grófu pokunum greind. Auk þess var lífríki lækjanna sjálfra kortlagt þar sem öllum smádýrum af botni var safnað, þau greind til tegunda og fæðuhópa (Gintare Medelyte, 2010).



7. mynd. Tætarar sem fundust í grófu laufpokunum í lækjum sem runnu um uppblásið svæði eða um birkiskóg flokkað niður eftir tegundahópum. Lóðréttir armar sýna staðalskekkju meðaltalanna (n=4).

Niðurstöður

Heildarmagn lífræns efnis sem fluttist ofan í skógarlækina var um 3x meira en í lækjum sem runnu um uppblásið land (5. mynd). Hraði niðurbrots á lífrænu efni sem barst í lækina var einnig ríflega helmingi meiri í skógarlækjunum en í berangurslækjunum (6. mynd), þegar litið var til efnis sem var í grófum laufpokum þar sem smádýr höfðu greiddan aðgang að efninu. Niðurbrotshraðinn í fínu pokunum (þar sem smádýr komust ekki að efninu) var hinsvegar sá sami í báðum lækjargerðunum. Það bendir til þess að örveruflóran sé svipuð í lækjunum hvort sem þeir renna um skógivaxið eða uppblásið land (6. mynd).

Þegar tegundirnar í laufpokunum voru greindar (7. mynd) kom í ljós að fjöldi smádýra sem flokkast sem tætarar voru 2,5 sinnum fleiri í pokunum sem komu úr skógarlækjunum. Tætarar er sá hópur smádýra sem nærast beint á plöntu-efni. Þegar heildarfjöldi smádýra á lækjarbotni var rannsakaður kom jafnframt í ljós að rúmlega þrefalt meira var af smádýrum í skógar-

lækjunum að hausti, borið saman við berangurslækina (Gintare Medelyte, 2010).

Umræður

Allar þessar niðurstöður teknar saman gefa sterkar vísbendingar um að gróður- og jarðvegseyðing umhverfis Heklu á sögulegum tíma hafi haft mikil neikvæð áhrif á lífríkið í ám og lækjum sem um svæðið renna.

Jafnframt má draga ályktanir um hvaða áhrif eru líkleg af landgræðslu og skógrækt á heilum ógrónum vatnasviðum á svæðinu. Hún sýnir að með aukinni skógarþekju auðgast lífríki lækjanna og lífræna efnið sem til berst þá í lækina er mikilvæg fæðuuppspretta fyrir smádýr í vatni.

Með því að skoða mismunandi niðurbrot í fínum og grófum pokum var greinilegt að lítil munur var á niðurbroti af völdum örvera í mismunandi lækjargerðum heldur var þetta aukna niðurbrot sem sást í grófu pokunum að öllum líkindum alfarið af völdum smádýra. Það hefði verið áhugavert að skoða líka örveruflórana á laufblöðunum til að

sjá hvort hún er breytileg á milli lækjagerða.

Einnig ber að hafa í huga að hluti af efninu sem berst í lækina af landi fer með straumum út í stærri ár eða niður í sjó og bætir því ekki lífríki lækjanna. Með auknum trjágróðri í kringum lækni eykst hins vegar magn þess efnis sem situr eftir í lækjunum þar sem greinar og trjábólir sem falla í lækina hindra annað efni í að fljóta burt. Þessi viðbót í lækina fjölgar búsvæðum fyrir ýmis smádýr og smáfiska en litlir lækir eins og þeir sem hér voru rannsakaðir eru mikilvægar uppeldisstöðvar fyrir ferskvatnsfiska í nærliggjandi ám.

Heimildir

Collen, P., E. J. Keay og B. R. S. Morrison. 2004. Processing of pine (*Pinus sylvestris*) and birch (*Betula pubescens*) leaf material in a small river system in the northern Cairngorms, Scotland. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 8: 567-577.

Fisher, S.G. & Likens, G.E., 1973. Energy flow in Bear Brook Hampshire: An integrative approach to stream ecosystem metabolism. *Ecol. Monogram.* 43: 421-439.

Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson & Jón S. Ólafsson, 1998. Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry. Preliminary results. *Nordic Hydrol.* 29: 129-148.

Goodale, C. L., & Aber, J.D. 2001. The long-term effects of land-use history on nitrogen cycling in northern hardwood forests. *Ecological Applications*, 11(1), 253-267.

Með aukinni skógarþekju er þannig hægt að auka magn lífræns efnis sem nýtist í fæðukeðjunni og hafa þannig bein áhrif á fæðuvefi lækjanna. Það ætti að öðru jöfnu að geta leitt til meiri fiskgengdar á skógarsvæðum vegna meira fæðuframboðs þar.

Hákon Aðalsteinsson & Gísli Már Gíslason, 1998. Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum. *Náttúrufræðingurinn* 68: 97-112.

Medelytè, G. 2010. Influences of forests on invertebrate communities in Icelandic streams. *MSc thesis*. Department of Biology, University of Iceland, Reykjavík.

Moulton, K. L. & R. A. Berner. 1998. Quantification of the effect of plants on weathering: Studies in Iceland. *Geology* 26: 895-898.

Náttúrufræðistofnun Íslands. 2011. Frétt: Gervitungl greina verulega aukningu gróðurs á Íslandi. <http://www.ni.is/frettir/nr/13534>

Áhrif asparryðs á frostþol aspa að hausti

Helga Ösp Jónsdóttir¹, Iben M. Thomsen², Halldór Sverrisson^{3,4} og Jon K. Hansen²

¹Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen, ²Forest and Landscape, Faculty of Life Sciences, University of Copenhagen³Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; ⁴Landbúnaðarháskóli Íslands

Útdráttur

Ryðsveppurinn asparryð (*Melampsora larici-populina*) fannst fyrst á Íslandi árið 1999 og hefur síðan þá valdið skemmdum á öspum. Afleiðingar asparryðs geta verið minni ljóstillífunargeta, snemmbúið lauffall, minni vöxtur, minni viðargæði, tré geta orðið móttækilegri gagnvart öðrum sjúkdómum og skaðvöldum auk þess sem asparryð er einnig hugsanlega talið geta minnkað frostþol aspa. Til þess að ákvarða áhrif asparryðs á frostþol aspa að hausti til héraðs, voru aspir smitaðar með asparryði á tveimur mismunandi tímum yfir vaxtartímann og síðan var frostþol aspanna ákvarðað með frostþolprófunum á mismunandi tímum um haustið. Meginniðurstöður verkefnisins voru að asparryð hefur áhrif á frostþol aspa að hausti til.

Inngangur

Ryðsveppurinn asparryð (*Melampsora larici-populina*) veldur skemmdum í asparræktun víðsvegar í heiminum (Major o.fl. 2010). Afleiðingar asparryðs geta verið minni ljóstillífunargeta, snemmbúið lauffall, minni vöxtur, minni viðargæði, tré geta orðið móttækilegri gagnvart öðrum sjúkdómum og skaðvöldum og er einnig talið að hann geti haft áhrif á frostþol aspa (Gérard o.fl. 2006, Steenackers o.fl. 1996, Thielges & Adams 1975).

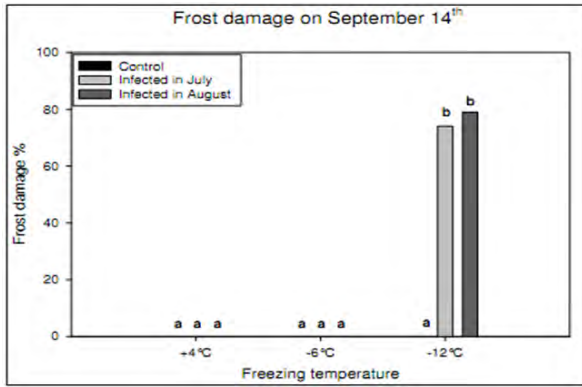
Asparryð fannst fyrst á Íslandi árið 1999 og hefur síðan þá valdið skemmdum á öspum (Guðmundur Halldórsson o.fl. 2001). Margir asparklónar sem notaðir eru héraðs í skógrækt eru næmir gagnvart asparryði, jafnframt eru margir þeirra einnig viðkvæmir gagnvart frostskegmdum að hausti eða vori til (Halldór Sverrisson o.fl. 2006). Árið 2010 var óvenju mikið um asparryð héraðs. Vorið 2011 voru frostskegmdir í öspum mjög áberandi og var talið að asparryð gæti hafa haft áhrif á frostþol aspanna og því hefðu frostskegmdir verið mun áberandi en áður.

Markmið þessa verkefnis var að

- ákvarða áhrif asparryðs á frostþol aspa að hausti til,
- kanna hvort það sé samband á milli asparryðs og frostskegmda í öspum,
- kanna hvort mismunandi smitunartími yfir sumartímann hafi mismunandi áhrif á frostþol aspa
- kanna hvort mismunandi frystingardagar hafi áhrif á uppbyggingu frostþols í sýktum öspum.

Efni og aðferðir

Fjórir asparklónar voru notaðir í þessa tilraun, klónarnir 'Pinni', 'Súla', 'Halla' og 'Sæland'. Plönturnar voru smitaðar með asparryðssmiti, annars vegar í byrjun júlí og hinsvegar í byrjun ágúst. Ósmiðar plöntur

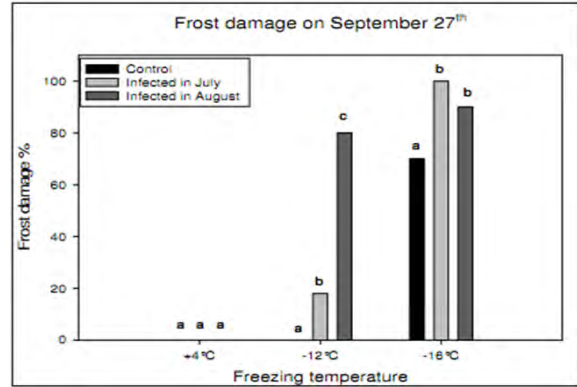


1. mynd. Meðalfrostskemmdir þann 14. september við -4°C og -12°C. Svörtu súlurnar tákna ósmitaðar plöntur, ljósgráar súlur tákna plöntur smitaðar í júlí og dökkgráar súlur tákna plöntur smitaðar í ágúst. Mismunandi bókstafur fyrir ofan súlu sýnir marktækan mun milli smittíma.

voru í uppeldi í ryðlausri gróðrarstöð Sólskóga á Norðurlandi. Frostþolsprófanir voru framkvæmdar í kalstofunni á Möðruvöllum haustið **2011. Frostþol ósmitaðra og smitaðra aspa** var kannað með því að frysta toppsprota aspanna 1., 14. og 27. september við -4°, -6°, -12° eða -16°C. Viðmiðunarplöntur (ekki frystar) voru geymdar við +4°C. Fyrir hverja frostþolsprófun var magn ryðs á hverri plöntu metið sem hlutfall ryðs á laufblaði. Eftir frýstingu voru toppsprotarnir settir í þokuúðun í tvær vikur. Frostskemmdir voru síðan metnar með því að skera hvern sprota og var hlutfall dauðs vefs metið.

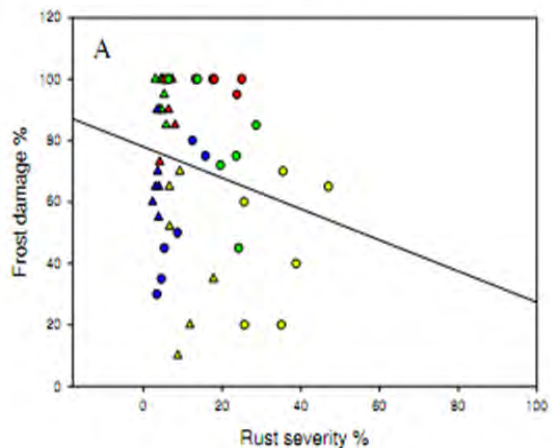
Niðurstöður

Eftir frostþolsprófun þann 1. september kom í ljós að hvorki ósmitaðar né smitaðar plöntur höfðu þróað nægilegt frostþol (gögn ekki sýnd). Eftir frostþolsprófun 14. september komu engar frostsKemmdir fram eftir frýstingu við -4°C né -6°C en marktækur munur fannst á milli frostsKemmda smitaðra og ósmitaðra plantna við -12°C (1. mynd). Marktækur munur fannst á milli frosts-

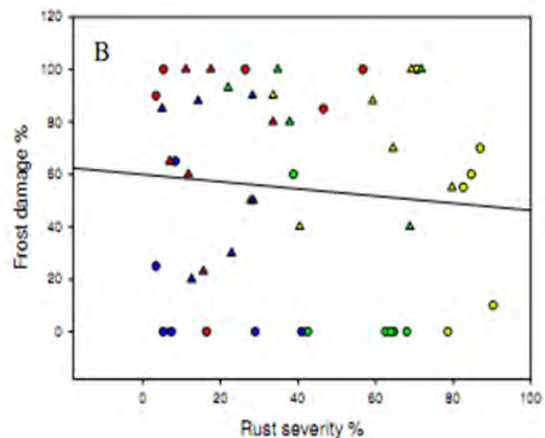


2. mynd. Meðalfrostskemmdir þann 27. september við -12°C og -16°C. Svörtu súlurnar tákna ósmitaðar plöntur, ljósgráar súlur tákna plöntur smitaðar í júlí og dökkgráar súlur tákna plöntur smitaðar í ágúst. Mismunandi bókstafur fyrir ofan súlu sýnir marktækan mun milli smittíma.

14. September at -12°C



27. September at -12°C



3. mynd. Samband á milli magn ryðs og frostsKemmda, 14. september (efri) og 27. september (neðri) við -12°C. ○ = Júlí-smit, △ = Ágústsmít, □ = Pinní, ■ = Súla, ■ = Halla, ■ = Sæland.

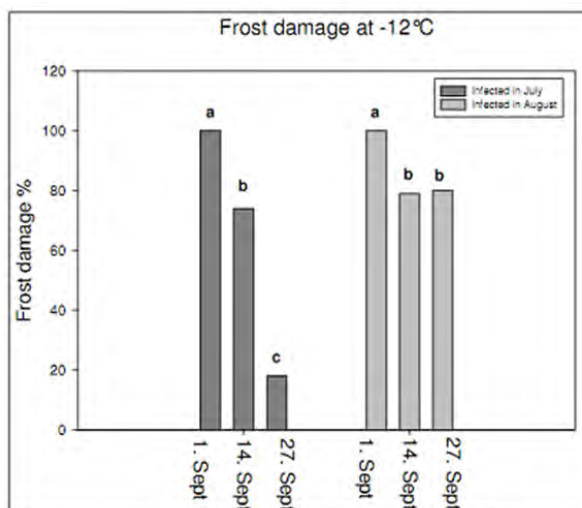
skemmda smitaðra og ósmitaðra plantna bæði við -12°C og -16°C þann 27. september (2. mynd). Ekkert samband fannst á milli magn ryðs á plöntum og frost-skemmda (3. mynd). Við -12°C sýndu plöntur smitaðar í júlí minni frostskemdir í frostpolsprófun þann 27. september en 14. september og fannst marktækur munur á milli frostpolsprófana (4. mynd).

Umræður

Samkvæmt niðurstöðum úr þessari tilraun þá dregur asparryð úr frostpoli alaskaaspar á Íslandi. Ekkert samband fannst á milli magns asparryðs og frostskeimda sem gæti bent til þess að nóg sé að asparryðið sé til staðar til þess að það dragi úr frostpoli.

Mismunandi smittímar yfir vaxtar-tímabilið virtust ekki hafa áhrif á magn frostskeimda í öspum, þ.e. ekki var marktækur munur á milli frostskeimda hjá plöntum smituðum með asparryði í júlí og plöntum smituðum í ágúst. Þetta styður þá tilgátu að magn ryðs segi lítið til um hversu miklar skemmdir geta orðið, þar sem magn ryðs á plöntum smitaðar í júlí var meira heldur en á plöntum sem smitaðar voru í ágúst.

Ekki fundust nein augljós sambönd á milli uppruna asparklónanna, þ.e. innlands- eða strandklóna, og mismunandi mótstöðu gagnvart asparryði. Auk þess gáfu niðurstöðurnar í skyn að sumir asparklónanna væru að auka frostpol sitt seinna um haustið, þrátt fyrir að vera sýktir af asparryði. Þetta gæti bent til þess að sýktar aspir seinki frostpolsmyndun sinni fremur. Til þess að hægt sé að álykta frekar um þetta þá þyrfti ítarlegri rannsóknir.



4. mynd. Meðalfrostskemdir milli frostpolsprófana, þ.e. mismunandi tímasetninga frystinga. Dökkgrár súlur tákna plöntur smitaðar í júlí, ljósgrár súlur tákna plöntur smitaðar í ágúst. Mismunandi bókstafur fyrir ofan súlu sýnir marktækan mun milli frostpolsprófana.

Lokaorð

Meginniðurstöður verkefnisins voru að asparryð hefur neikvæð áhrif á frostpol alaskaaspar að hausti til og áhrifin eru óháð uppruna asparklónanna eða smitmagni, þ.e. ef klónarnir voru yfirhöfuð næmir fyrir asparryði þá dró úr frostpoli þeirra í september. Niðurstöðurnar benda til þess að erfitt gæti verið að koma í veg fyrir auknar frostskemdir af völdum asparryðs með klónavali, nema með vali á klónum með algjört ónæmi gegn asparryði. Sjaldan er þó ráðlagt að velja klóna með algjört ónæmi gegn sjúkdómum vegna hættu á þeir missi mótstöðuna ef skaðvaldurinn þróast. Áhugavert væri að kanna hvort að asparryð seinki eingöngu frostpolsmyndun sýktra aspa.

Heimildir

Guðmundur Halldórsson, Guðríður G. Eyjólfsdóttir, Edda Sigurdís Oddsdóttir, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Halldór Sverrisson, 2001. Viðnámsþróttur alaskaaspar gegn asparryði. *Skóg-ræktarritið* 2001, 1: 43-48.

Gérard, P.R., Husson, C., Pinon, J. & Frey, P., 2006. Comparison of Genetic and Virulence Diversity of *Melampsora larici-populina* Populations on Wild and Cultivated Poplar and Influence of the Alternate Host. The *American Phytopathological Society*, 96: 1027-1036.

Major, I.T., Nicole, M-C., Duplessis, S. & Séguin, A., 2010. Photosynthetic and respiratory changes in leaves of poplars elicited by rust infection. *Photosynth. Res.*, 104: 41-48.

Halldór Sverrisson, Guðmundur Halldórsson, og Aðalsteinn Sigurgeirsson, 2006. Trjákyrbótaverkefnið Betri tré. *Fræðaping Landbúnaðarins* 2006, 207-213.

Steenackers, I., Steenackers, M., Steenackers, V. & Stevens, M., 1996. Poplar diseases, consequences on growth, and wood quality. *Biomass and Bioenergy*, 10: 267-274.

Thielges, B.A. & Adams, J.C., 1975. Genetic Variation and Heritability of *Melampsora* Leaf Rust Resistance in Eastern Cottonwood. *Forest Sci.*, 21: 278-282.

Klónatilraunir á alaskaösp

Helga Ösp Jónsdóttir^{1,2}, Halldór Sverrisson^{1,3} og Aðalsteinn Sigurgeirsson¹

¹Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá; ²Matvælastofnun; ³Landbúnaðarháskóli Íslands

Útdráttur

Greinin fjallar um niðurstöður mælinga á 11 klónatilraunum með alls **46 klónum af alaskaösp, sem voru lagðar út á árunum 1992, 1993 og 1995. Mælingar þær sem hér eru gerð skil fóru fram á árunum 2005, 2006 og 2010. Niðurstöðurnar sýna mikinn mun á vexti eftir tilraunastöðum.** Almennt má segja að vöxtur er hraðari á Suðurlandi en í öðrum landshlutum. Við því var að búast vegna hærri meðalhita og lengra sumars á Suðurlandi. Þó er líklegt að í sumum tilvikum skýrist munurinn einnig af mismun á jarðvegsgerðum, en allar sunnlensku tilraunirnar eru á frjósömu landi. Klónamunur er talsverður eftir landshlutum, einkum hvað varðar lifun. Eins og búast mátti við standa klónar sem upprunnir eru á suðurströnd Alaska sig almennt vel á Suðurlandi hvað vöxt varðar. Margir þeirra eru þó ekki með góða lifun, líklega vegna haustkals. Í innsveitum á Suðurlandi sýna margir klónar frá Kenai-skaga bæði góða lifun og mikinn vöxt. Í öðrum landshlutum standa margir suðlægir klónar sig ágætlega ásamt Kenai klónunum.

Inngangur

Áhugi hefur aukist á notkun alaskaaspar (*Populus balsamifera* spp. *trichocarpa* (T. & G.) Brayshaw) í skógrækt hérlendis sem hefur kallað á auknar rannsóknir á þeim efniviði sem nú þegar er til í landinu. Sá efniviður sem hefur verið í notkun

hér er upprunalega frá suðurströnd Alaska og ekki síst frá Kenaiskaga og svæðum þar í grennd. Áhugi á notkun alaskaaspar í skógrækt jókst verulega upp úr 1990 á meðal skógræktarmanna og stjórnvalda, og á síðustu árum hefur ræktun hennar stóraukist. Landshlutabundin skógræktarverkefni voru stofnuð og skógrækt og skjólbeltarækt á jörðum bænda var eflað um allt land. Jafnframt varð ljóst að þekkingu skorti á því hvaða asparklónar hentuðu best við ólík skilyrði í mismunandi landshlutum. Rannsóknarstöð skógræktar á Mógilsá réðst því í að leggja út klónatilraunir á 30 stöðum á landinu. Markmið verkefnisins var að:

- auðvelda val asparklóna fyrir hvern landshluta, með því að finna þá klóna sem lifa vel, vaxa hratt og eru lausir að mestu við veðurfarsskemmdir og sjúkdóma,
- meta samspil klóna og umhverfis; m.ö.o. hvor klónaval fyrir eitt hérað skuli vera frábrugðið klónavali í öðrum landshlutum,
- afmarka fýsileg ræktunarskilyrði einstakra asparklóna, og renna með því stoðum undir almennt mat á skógræktarskilyrðum, ekki aðeins fyrir alaskaösp, heldur einnig fyrir aðrar trjátegundir (Aðalsteinn Sigurgeirsson 2001).

Nokkrar tilraunir hafa verið afskrifaðar vegna lélegrar lifunar, en vel heppnaðar tilraunir hafa verið mældar nokkrum sinnum. Á árunum **2005 og 2006 var gerð heildarúttekt á asparklónatilraununum en haustið 2010 voru tvær af tilraununum**

mældar. Bent er á að hægt er að sjá ýtarlegar niðurstöður frá hverjum tilraunastað í Riti Rannsóknarstöðvar skógræktar Mógilsár nr. 25/2011 (**Halldór Sverrisson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Helga Ösp Jónsdóttir** 2011) en hér verður eingöngu stiklað á stóru og farið yfir helstu niðurstöður.

Efni og aðferðir

Gróðursett var í asparklóna-tilraunirnar á árunum 1992 og 1993. Árið 1995 var gróðursett aftur í nokkrar tilraunir sem höfðu farið illa í hörðu haustfrosti 1993. Alls voru **46 asparklónar valdir í tilraunirnar** og eru allt að 40 klónar á hverjum tilraunastað. Í 1. töflu má finna yfirlit yfir þá asparklóna sem teknir voru með í tilraunina. Í hverri tilraun eru **10 blokkir og í hverri blokk kemur hver klónn einu sinni fyrir**, fjórar plöntur í röð. Tilraunastaðirnir eru **11 talsins og má finna yfirlit yfir staðina** í 2. töflu.

Mælingar fóru fram á árunum 2005, **2006 og 2010. Síðasta árið voru einungis tilraunirnar á Böðmóðs-stöðum og í Þrándarholti** mældar. Áður höfðu fjórar tilraunir verið mældar árið 1999 og nokkrar einnig **2003. Einungis var mæld lifun og hæð** árin 2005 og 2006, en þvermál í brjósthæð var einnig mælt 2010. Reynt var að meta kal í sumum úttektunum og er þess getið í umfjöllun um niðurstöður frá hverjum stað.

Niðurstöður

Belgsholt

Lifun var ekki mjög góð, en þó greinilega betri hjá innlandsklónum. Meðalhæð bestu klónanna var ekki mjög mikil, en af þeim klónum sem

lifðu best eru 'Pinni', 'P8' og 'Hallormur' með mestan hæðarvöxt (gögn ekki sýnd).

Saurstaðir

Lifun var um og yfir 80% hjá nokkrum innlandsklónum, en einnig höfðu nokkrir strandklónar einnig góða lifun. Þeir klónar sem lifðu einna best og höfðu nokkuð góðan hæðarvöxt voru 'Grund', 'Laugarás', 'Hallormur', '79-11-004' og 'Súla' (gögn ekki sýnd).

Lækur

Lifun hjá nokkrum innlandsklónum var fremur góð eins og hjá nokkrum strandklónum. Hæðarvöxtur asparklónanna á Læk hefur ekki verið mikill. Klónar með góða lifun og mestan hæðarvöxt eru 'Brekkan', '83-14-36', 'Laugarás', 'Pinni', '79-04-001' og '79-11-004' (gögn ekki sýnd).

Sauðárkrókur

Lifun var frekar slæm í þessari tilraun. En af þeim klónum sem voru að lifa best voru innlandsklónarnir 'Sæland', 'Hallormur', 'C-06' og 'Laugarás' og strandklónarnir 'Súla' og 'Keisari'. Á Sauðárkróki var kal einnig metið sem ætti að segja jafn mikið til um hvaða klóna ætti að velja eins og hæðin. Þeir klónar sem höfðu ekkert eða nánast ekkert kal voru 'Sæland' og 'Keisari' (gögn ekki sýnd).

Vaglir á Þelamörk

Innlandsklónar höfðu áberandi bestu lifunina þó svo að lifunin hafi verið slök í heildina. Af þeim klónum sem höfðu góða lifun og með góðan hæðarvöxt eru 'Randi', '79-11-004', 'Sæland' og 'Hallormur' (gögn ekki sýnd).

Saltvík

Tveir innlandsklónar eru með bestu

1.tafla. Alaskaasparklónar sem teknir voru með í samanburðartilraunina (Aðalsteinn Sigurgeirsson, 2001).

Vinnu- númer	Gróður- setningar- ár	Nafn klóns	Númer klóns	Uppruni	Söfnunarstaður
1	1992	`Iðunn´	63-10-002	Copper River Delta	Mógilsá
2	1992	`Salka´	63-14-004	Yakutat	Mógilsá
3	1992	`Brekkan´	63-10-001	Copper River Delta	Mógilsá
4	1992	`Pinni´	63-09-003	Cordova Flats	Mógilsá
5	1992	`Súla´	63-14-002	Yakutat	Mógilsá
6	1992	`Depill´	63-13-002	Harlequin Lake	Tumastaðir
7	1992	`Ey´	44-01-001	Divide	Laugarvatn
8	1992	`Rein´	44-01-002	Divide	Laugarvatn
9	1992	A-415-2	85-415-002	Tustumena Lake	Hallormsstaður
10	1992	`Böðvína´	85-564-001	McKinley Flats	Hallormsstaður
11	1992	A-640	85-640-001	Ingram Creek	Hallormsstaður
12	1992	A-674	85-674-001	Tanalian Trail	Hallormsstaður
13	1992	`Sterling´	85-676-001	Sterling Highway	Hallormsstaður
14	1992	`Sæland´	51-01-001	Lawing	Reykholt, Biskupsstungum
15	1992	`Keisari´	63-10-005	Copper River Delta	Mógilsá
16	1992	`Haukur´	63-10-006	Copper River Delta	Mógilsá
17	1992	`Hallormur´	50-01-010	Lawing/Moose Pass	Hallormsstaður
18	1992	`Laugarás´	47-01-001	Cooper Landing	Laugarás, Biskupstungum
19	1992	`Múli´	44-01-011	Divide	Múlakot, Fljótshlíð
20	1992	`Grund´	44-01-003	Divide	Flúðir, Biskupstungum
21	1993	(óskírður)	79-11-004	„Akureyri“	Mógilsá
22	1993	(óskírður)	83-14-004	„Hvolsvöllur“	Tumastaðir
23	1993	(óskírður)	79-01-002	„Akureyri“	Mógilsá
24	1993	(óskírður)	79-04-001	„Akureyri“	Tumastaðir
25	1993	`Forkur´	63-14-013	Yakutat	Tumastaðir
26	1993	`Oddný´	63-09-001	Cordova Flats	Mógilsá
27	1993	(óskírður)	79-11-005	„Akureyri“	Mógilsá
29	1993	P-8		Kenai Lake	Reykjavík
30	1993	(óskírður)	63-12-008	Dangerous River	Tumastaðir
31	1993	`Skorri´	50-01-007	Lawing/Moose Pass	Stálpastaðir
32	1993	`Linda´	63-09-005	Cordova Flats	Mógilsá
33	1993	P-2		Kenai Lake	Reykjavík
34	1993	(óskírður)	83-14-36	„Hvolsvöllur“	Tumastaðir
35	1993	`Laufey´	63-10-004	Copper River Delta	Mógilsá
36	1993	`Karl´	63-09-002	Cordova Flats	Mógilsá
37	1993	`Jóra´	63-14-010	Yakutat	Mógilsá
39	1993	(óskírður)	83-14-015	„Hvolsvöllur“	Tumastaðir
40	1993	(óskírður)	83-14-020	„Hvolsvöllur“	Tumastaðir
44	1993	(óskírður)	79-04-003	„Akureyri“	Mógilsá
45	1993	Danmörk		East Cordova	Hörsholm
46	1995	C-06	63-06-xx	Susitna	Vöglum, Fnjóskadal
47	1995	Randi	Kenai-01	Kenaivatn eða nágrenni	Akureyri
48	1995	Hringur	Kenai-052	Kenaivatn eða nágrenni	Akureyri
49	1995	Tolli		Copper River Delta	Akureyri
Blæosp					
50	1995	Garðar	Blæosp-D	Garður í Fnjóskadal	Mógilsá
51	1995	(óskírður)	Blæosp-F	Rothiemurchies,	Mógilsá
52	1995	(óskírður)	Blæosp-G	Rothiemurchies,	Mógilsá
Alaskaviðir					
53	1995	Hríma	S2A	Copper River Delta	Mógilsá

2. tafla. Tilraunastaðir, gróðursetningar- og úttektarár.

Tilraunastaður	Gróður- setningarár	Úttektarár
Belgsholt í Melasveit	1992-1993	2005
Saurstaðir í Haukadal, Dalasýslu	1992-1993	2005
Lækur í Dýrafirði	1992-1993	2005
Sauðárkrókur	1995	2006
Vaglir á Þelamörk	1995	2006
Saltvík við Húsavík	1992-1993	2006
Þverhamar við Breiðdalsvík	1992-1993	2006
Langholt í Meðallandi	1992-1993	2006
Prestbakkakot á Síðu	1992-1993	2005
Þrándarholt í Gnúpverjahreppi (Sandlækjarmýri)	1995	2005; 2010
Böðmódsstaðir í Laugardal	1995	2006; 2010

lifun í Saltvík, en aðrir klónar með góða eða sæmilega lifun eru flestallir strandklónar. Hæðarvöxtur er ekki mikill og eru margar plönturnar veðurbarðar. Klónar sem hafa góða lifun og sæmilega hæð eru '79-11-004', 'Iðunn', '83-14-36', '79-04-001', '83-14-004', 'Linda' og '83-14-015' (gögn ekki sýnd).

Þverhamar

Strandklónar eru með bestu lifunina eða um 80%. Hæðarvöxtur var ágætur hjá mörgum klónum. Þeir klónar sem komu einna best út með lifun og hæð voru 'Iðunn', 'Salka', 'Haukur', 'Brekkan' og 'Pinni' (gögn ekki sýnd).

Langholt

Strandklónar sýna bestu frammistöðu bæði varðandi lifun og hæð í Langholti. Þó eru fjórir innlandsklónar sem hafa einnig góða lifun en þeir eru ekki með þeim hæstu. 'Laufey', 'Pinni', 'Iðunn', 'Jóra' og 'Salka' eru klónar sem hafa bæði góða lifun og hæðarvöxt (gögn ekki sýnd).

Prestbakkakot

Prestbakkakot er sá tilraunastaður sem hefur komið einna best út varðandi lifun og hæðarvöxt. Skýringin er líklega sú að þar eru ein bestu veðurfarsskilyrði til asparæktunar á landinu. Þeir klónar sem lifðu best og eru hæstir eru 'Súla', 'Jóra' og 'Salka' (gögn ekki sýnd).

Þrándarholt

Í Þrándarholti eru innlandsklónar að koma mjög vel út í lifun og hæðarvexti. Árið 2010 var þvermál allra trjáanna einnig mælt í tilrauninni. Þvermálið segir meira um eiginlegan vöxt heldur en hæðin ein og sér. Mikil hæð og mikið þvermál fer ekki saman hjá öllum klónum, en hjá sumum eins og 'Hallormi', 'Grund', 'Rein', '79-04-003', '79-11-004', 'Sölku', 'Múla', 'Laugarási', 'Ey', 'P-8', 'Súlu' og 'Iðunni' fer hæð og þvermál saman (gögn ekki sýnd).

Böðmódsstaðir

Lifun var að jafnaði frekar góð ásamt hæðarvexti og eru margir klónar sem koma til greina. Þeir klónar sem voru að koma vel út á Böðmódsstöðum voru 'Hallormur', 'Grund', 'Laufey', 'Brekkan', '83-14-36' og '83-14-015' (gögn ekki sýnd).

Umræður og lokaorð

Niðurstöður sýndu að mikill munur var á lifun og hæðarvexti eftir tilraunastað. Almennit var hraðari hæðarvöxtur á Suðurlandi en í öðrum landshlutum (gögn ekki sýnd), sem gæti meðal annars verið vegna hærri meðalhita og lengra

sumars. Munurinn gæti einnig í sumum tilvikum stafað af mismunandi jarðvegsgerðum, en allar sunnlensku tilraunirnar eru á frjósömu landi.

Klónamunur er einnig talsverður eftir landshlutum (gögn ekki sýnd). Strandklónarnir voru almennt að standa sig vel á Suðurlandi, allavega varðandi hæðarvöxt, margir eru þó með lélega lifun sem gæti verið vegna haustkals. Innlandsklónar stóðu sig einnig vel í innsveitum á Suðurlandi. Í öðrum landshlutum eru margir strandklónar að standa sig ágætlega ásamt innlandsklónunum.

Þessar niðurstöður staðfesta að það er verulegur munur á því hvaða asparklónar henta á mismunandi stöðum á landinu. Þeir klónar sem sýna mikil afföll ætti ekki að nota nema þar sem lítil hætta er á vor- eða haustfrosti. Hægt væri að bæta mjög árangur í ræktun þessarar mikilvægu trjátegundar annars vegar með kynbótum sem hafa það markmið að bæta aðlögun alaskaaspar að erfiðum skilyrðum hér á landi og hins vegar með því að ákvarða hvaða klónar henti best á mismunandi landsvæðum.

Heimildir

Aðalsteinn Sigurgeirsson, 2001. Breytileiki hjá klónum alaskaaspar í næmi gagnvart umhverfi. *Skógræktarritið 2001*, 1: 20-27.

Halldór Sverrisson, Aðalsteinn Sigurgeirsson og Helga Ösp Jónsdóttir, 2011. Klónatilraunir á ösp. *Rit Mógilsár*, 25/2011: 39 bls.

Skógarfurutilraun, niðurstöður eftir sjö ár

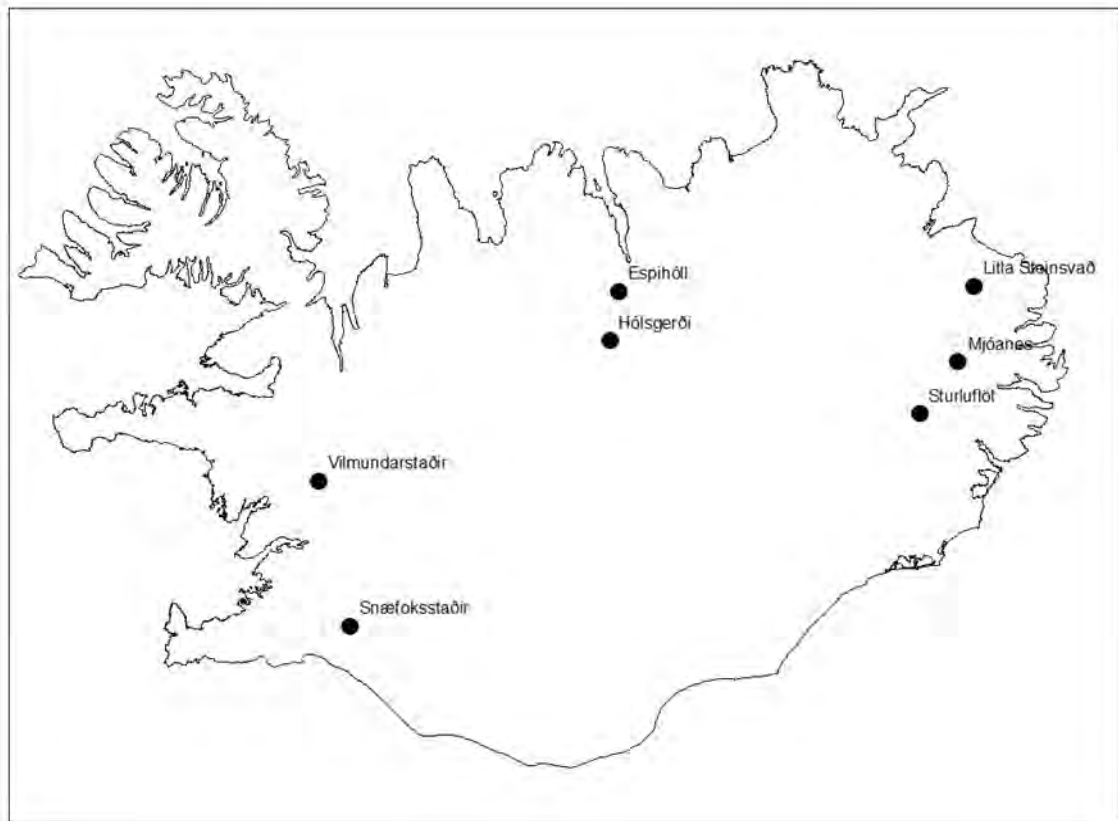
Lárus Heiðarsson¹, Brynjar Skúlason², Aðalsteinn Sigurgeirsson³

¹Skógrækt ríkisins, ²Norðurlandsskógar ³Rannsóknastöð skógræktar, Mógilsá

Inngangur

Skógarfura hefur lítið verið gróðursett hér á landi undanfarin 40 ár. Ástæðuna fyrir því þekkja flestir, en furulús (*Pineus pini*), hugsanlega í samspili við kuldatíð á síðari hluta 20. aldar, skort á sambýlisörverum og skort á náttúrlegum óvinum lúsarinnar, drap flestar þær plöntur sem höfðu verið gróðursettar fram að því. Víða um land má þó sjá hrausta og tígulega einstaklinga og trjálundi sem lifað hafa af lúsafárið. Um leið virðist furulúsin að mestu hætt að vera til skaða á furutegundum hér á landi. Hefur það orðið til þess að endurvekja áhugann

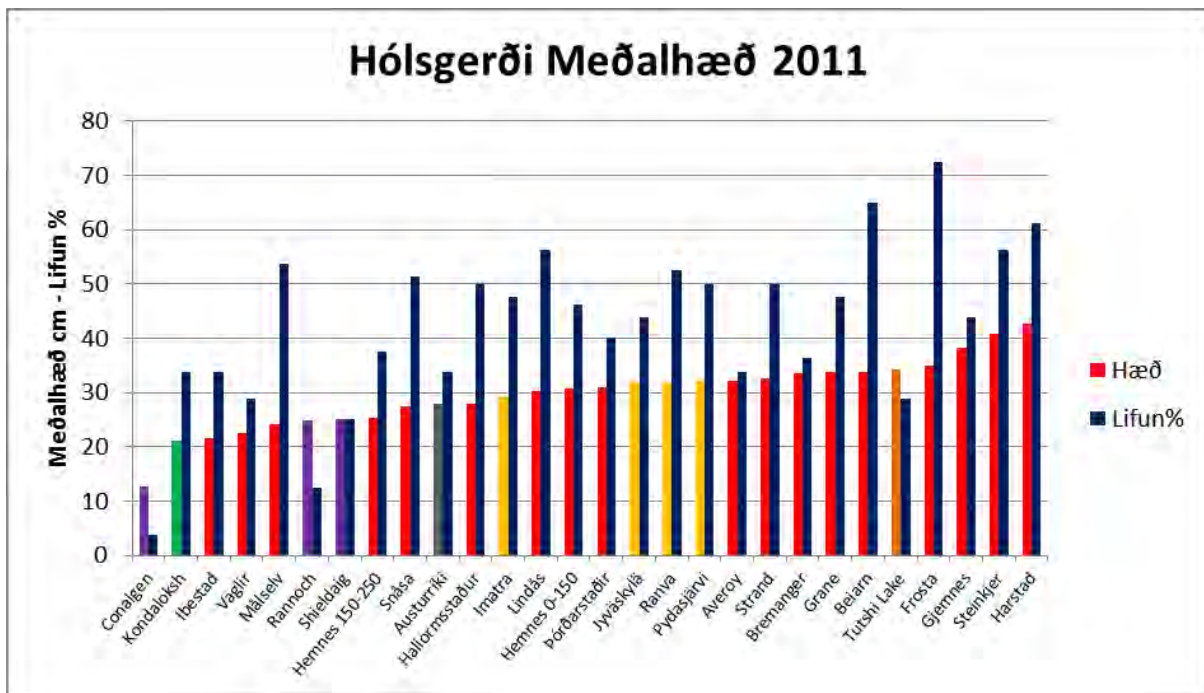
á þessari trjátegund og vilja margir meina að alls ekki sé fullreynt með aðlögun skógarfuru að íslensku umhverfi, enda útbreiðslusvæði hennar víðfeðmt. Þau skógarfurukvæmi sem gróðursett voru hér á landi á síðustu öld voru flest sótt til nyrstu fylkja Noregs. Því er ekki ljóst hvort önnur kvæmi hefðu staðið sig betur. Þar að auki er hugsanlegt að kuldaskið á 7.-9. áratug síðustu aldar og fleiri vistfræðilegir þættir hafi hindrað furuna í að verjast furulús og óblíðum kjörum hér á landi á síðustu öld. Til þess að fá svör við þessum spurningum ákvað hópur skógarfurufylgjenda að setja á fót kvæmitilraun með skógarfuru.



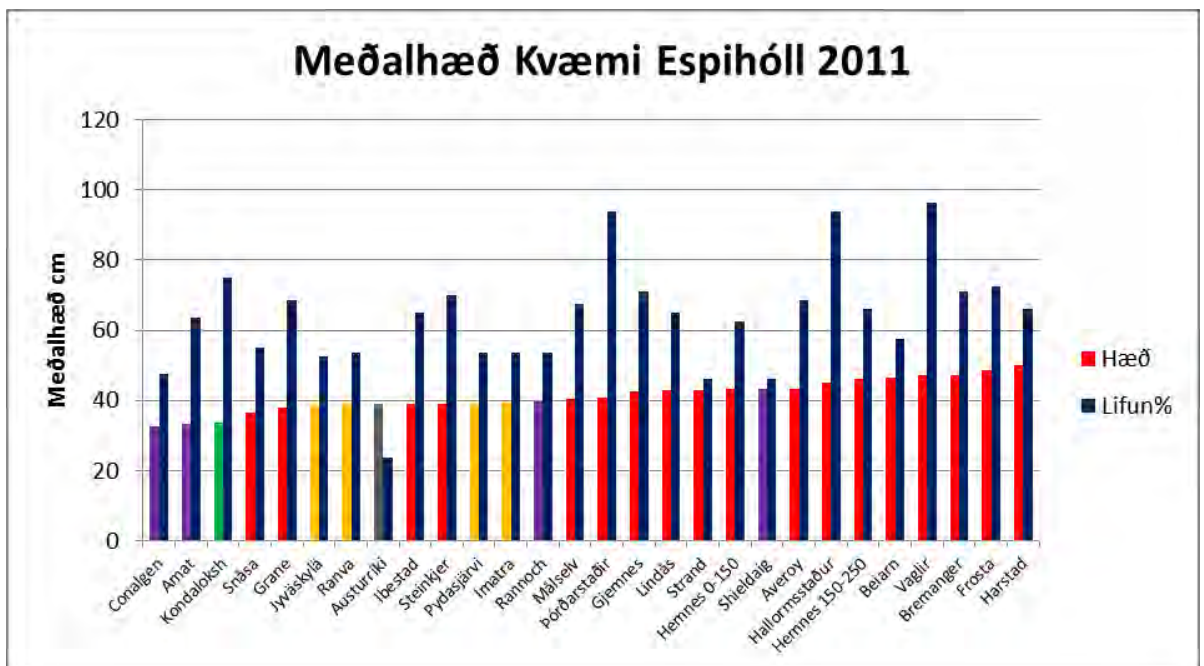
1. mynd. Staðsetning skógarfurutilrauna gróðursettar 2004. .

1. tafla. Upprunastaður kvæmanna.

Kvæmi	Upprunaland	Lat	Lon	H.Y.S.
Strand	Noregur	68°,46 N	16°,12 E	
Hemnes	Noregur	63°,30 N	11°,27 E	150-250
Grane	Noregur	65°,35 N	13°,23 E	
Lindås	Noregur	60°,44 N	5°,09 E	
Beiarn	Noregur	67°,00 N	14°,39 E	
Harstad	Noregur	68°,47 N	16°,32 E	
Hemnes	Noregur	63°,30 N	11°,27 E	0-150
Frosta	Noregur	63°,35 N	10°,45 E	
Steinkjer	Noregur	64°,05 N	11°,49 E	
Snåsa	Noregur	64°,14 N	12°,22 E	
Målsev	Noregur	68°,40 N	21°,58 E	
Gjemnes	Noregur	62°,55 N	7°,47 E	
Averøy	Noregur	63°,04 N	7°,38 E	
Bremanger	Noregur	61°,50 N	4°,58 E	
Ibestad	Noregur	68°,47 N	17°,09 E	
Amat	Skotland	57°,52 N	4°,32 W	
Conalgen	Skotland	56°,46 N	5°,14 W	
Shieldaig	Skotland	57°,31 N	5°,39 W	
Rannoch	Skotland	56°,00 N	3°,42 W	
Imatra	Finnland	61°,10 N	28°,46 E	
Pudasjärvi	Finnland	65°,21 N	26°,59 E	
Jyväskylä	Finnland	62°,14 N	25°,44 E	
Ranva	Finnland	65°,55 N	26°,30 E	
Austurríki	Austurríki	47°,11 N	11°,31 E	
Kondaloksh	Rússland	67°,10 N	32°,25 E	
Busjön	Svíþjóð	64°,68 N	18°,99 E	315
Kammarberget	Svíþjóð	64°,65 N	19°,09 E	250
Kåtaberget	Svíþjóð	64°,83 N	18°,81 E	335
Tulinsmyren	Svíþjóð	64°,88 N	18°,26 E	330
Verbosjön	Svíþjóð	65°,36 N	18°,11 E	430
Kyrkberget	Svíþjóð	65°,28 N	16°,77 E	450
Orrträsket	Svíþjóð	65°,08 N	17°,67 E	370
Jovan krp.	Svíþjóð	64°,88 N	17°,69 E	300
Kåtaträsk	Svíþjóð	65°,12 N	18°,52 E	370
Abmoberget krp.	Svíþjóð	65°,55 N	18°,19 E	420
Björnberget	Svíþjóð	64°,70 N	19°,51 E	315
Klippen krp.	Svíþjóð	64°,13 N	17°,02 E	405
Lerbäcksbrännan	Svíþjóð	64°,90 N	18°,04 E	300
Laished	Svíþjóð	65°,63 N	17°,49 E	350
Kåtaliden	Svíþjóð	65°,50 N	18°,04 E	410
Sandselebron	Svíþjóð	65°,32 N	17°,69 E	340
Gargnäs	Svíþjóð	65°,35 N	18°,01 E	345
Bissitsbäcken	Svíþjóð	66°,02 N	16°,21 E	480
Granberget	Svíþjóð	64°,29 N	16°,84 E	385
Flåsjön	Svíþjóð	64°,00 N	15°,89 E	295



3. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki. Gulbrúnt er eitt kvæmi stafafuru, sem notað var til viðmiðunar.



4. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki.

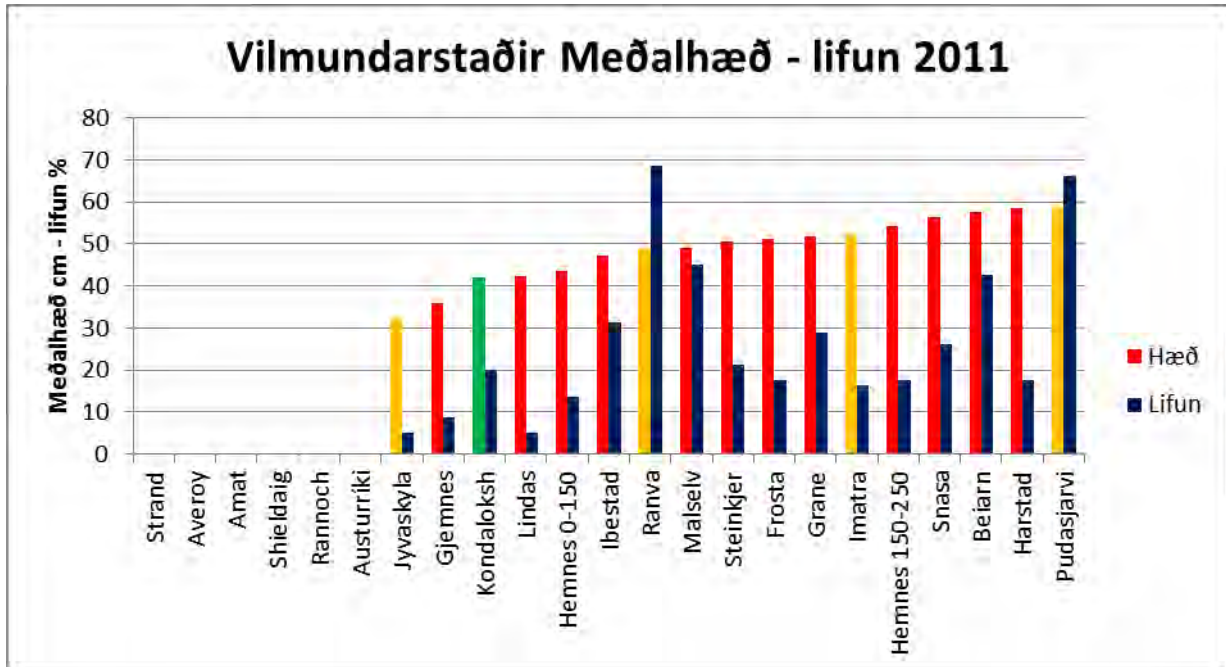
og því ekki marktækur munur á milli þeirra. Eins og sjá má var stafafuru-kvæmið Tutsi Lake sem gróðursett var með skógarfurunum í Hólsgerði

ekki að standa sig betur en bestu skógarfurukvæmin og hefur slaka lifun. Norsku kvæmin eru að standa sig best og raða sér í efstu sætin.

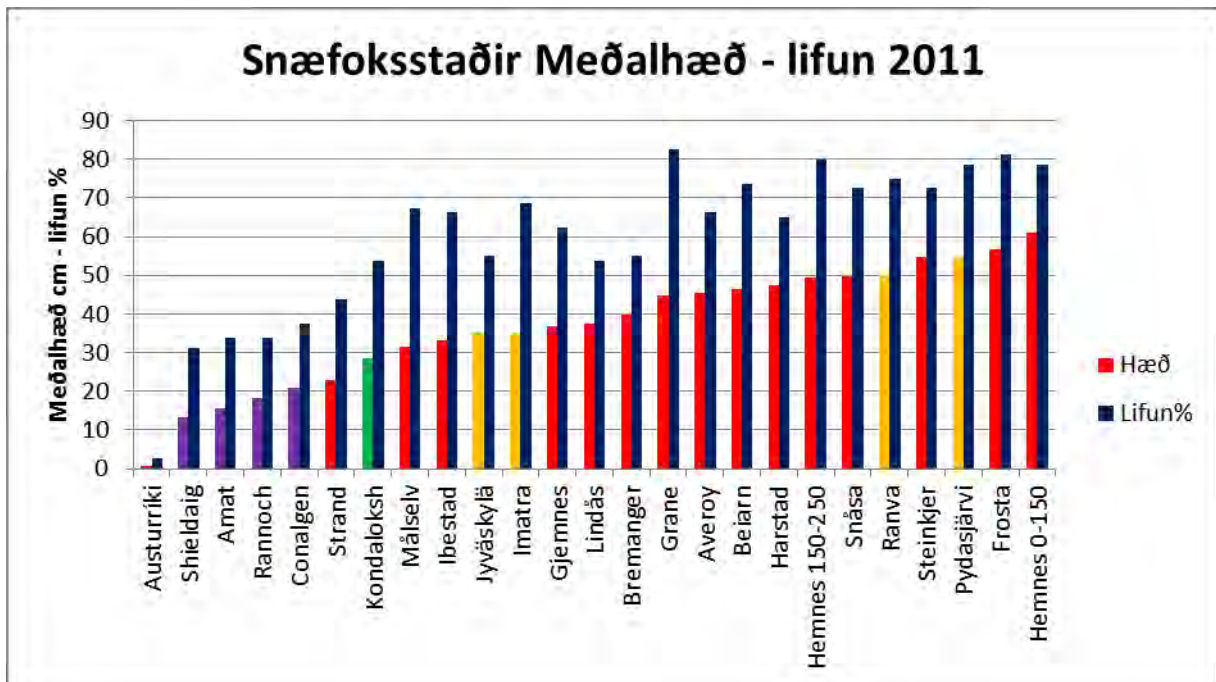
Meðal lifun allra kvæmana í Hólsgerði var 43% og er það léleg lifun.

Á Espihóli (4. mynd) röðuðust önnur kvæmi í sætin á eftir Harstad miðað við Hólsgerði. Það var þó ekki

tölfræðilegur munur á meðalhæð Harstad og næstu 6 kvæma á eftir. Norsku kvæmin raða sér í efstu sætin hér eins og í Hólsgerði en það sem vekur eftirtekt er hvað íslensku kvæmin Vaglir og Hallormsstaður



5. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki.



6. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki.

sem gróðursett voru 2 árum seinna eru að standa sig vel. Þau eru meðal efstu kvæma í meðalhæð og hafa mjög góða lifun. Meðal lifun í tilrauninni var 64% og er það talsvert betra en í Hólsgerði.

Vesturland

Á Vesturlandi var tilraunin sett út á Vilmundarstöðum í Reykholtssdal og lenti á mjög frostlendum stað og sést það vel á meðallifun sem er einungis um 18%. Hér er það kvæmið Pudasjärvi frá Finnlandi sem hefur mestu meðalhæðina (5. mynd) en er ekki tölfræðilega frábrugðin næstu 13 kvæmum sem á eftir koma. Harstad frá Noregi sem hafði hæðstu meðalhæð í Eyjafirði er hér í öðru sæti. Það er athyglisvert að skoða lifunina á finnsku kvæmunum Pudasjärvi og Ranva sem er yfir **60%**. Þessi efniviður hefur hugsanlega betra frostþol en önnur kvæmi í tilrauninni.

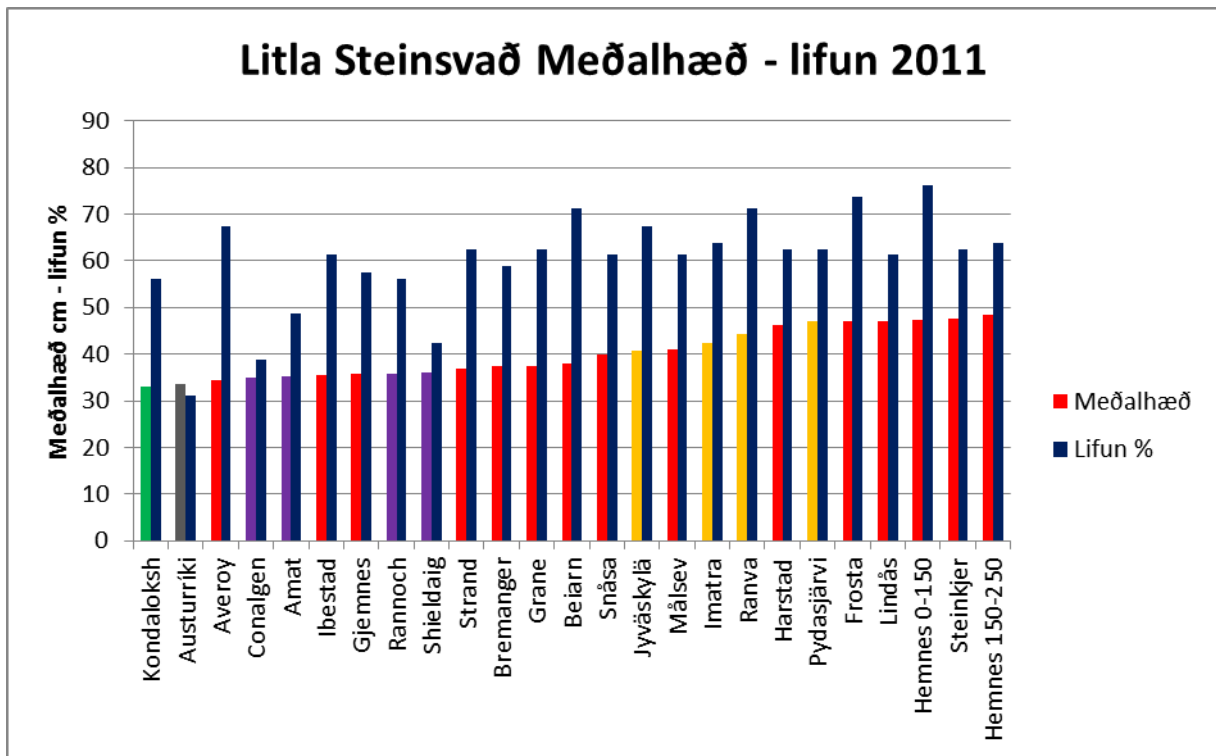
Suðurland

Á Suðurlandi var tilraunin sett út á Snæfoksstöðum og er það kvæmið Hemnes 0-150 sem hefur mesta meðalhæð (6. mynd) en það er þó ekki tölfræðilega frábrugðin næstu sex kvæmum á eftir. Lifunin var ágæt eða um 60%.

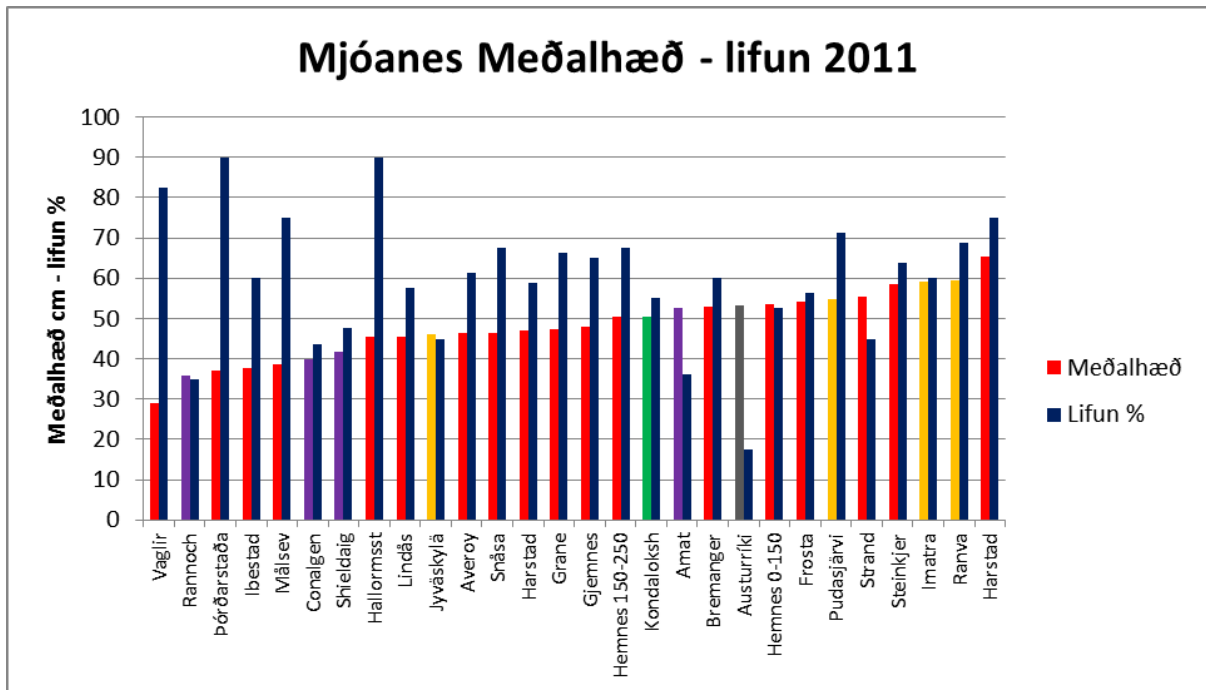
Austurland

Á Litla Steinsvaði er kvæmið Hemnes 150-250 með mestu meðalhæð (7. mynd) en er ekki tölfræðilega frábrugðin næstu tíu kvæmum sem á eftir koma. Norsku kvæmin eru í efstu sætunum og finnsku kvæmin koma svo þar á eftir. Lifunin var um 60% að jafnaði.

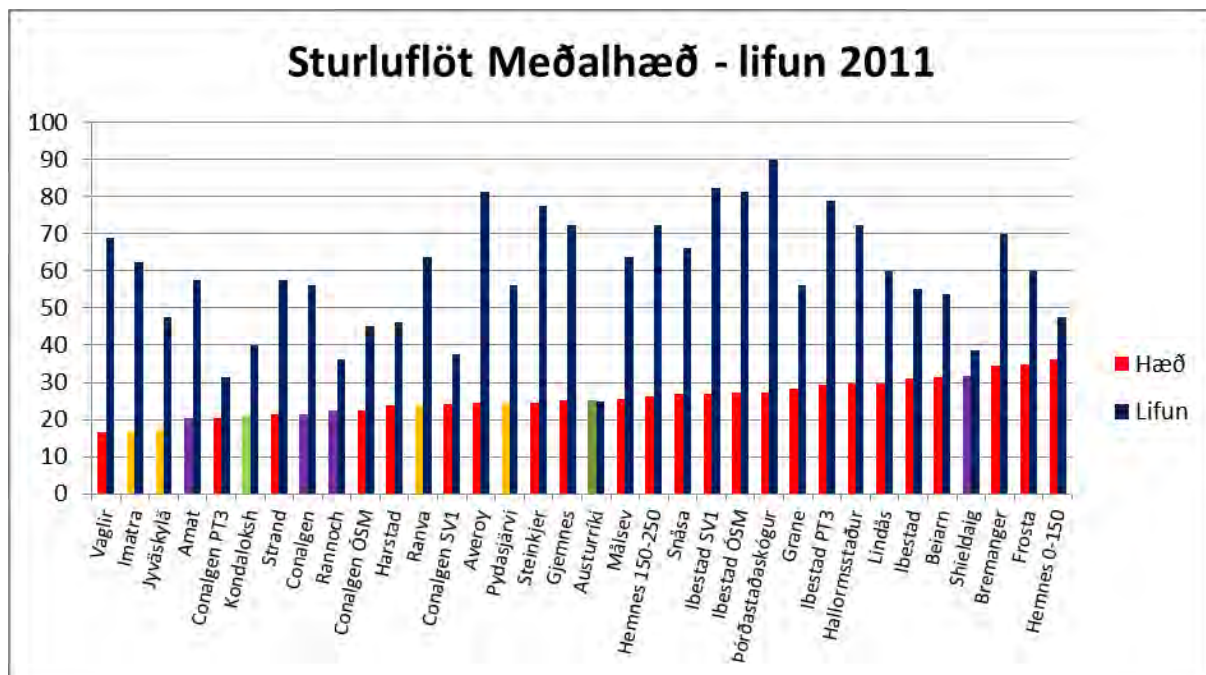
Í Mjóanesi er kvæmið Harstad með mestu meðalhæð (8. mynd) en er ekki tölfræðilega frábrugðin næstu fimm kvæmum á eftir. Meðallifun allra kvæma er 60% en íslensku kvæmin sem gróðursett voru 2 árum



7. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki.



8. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki.

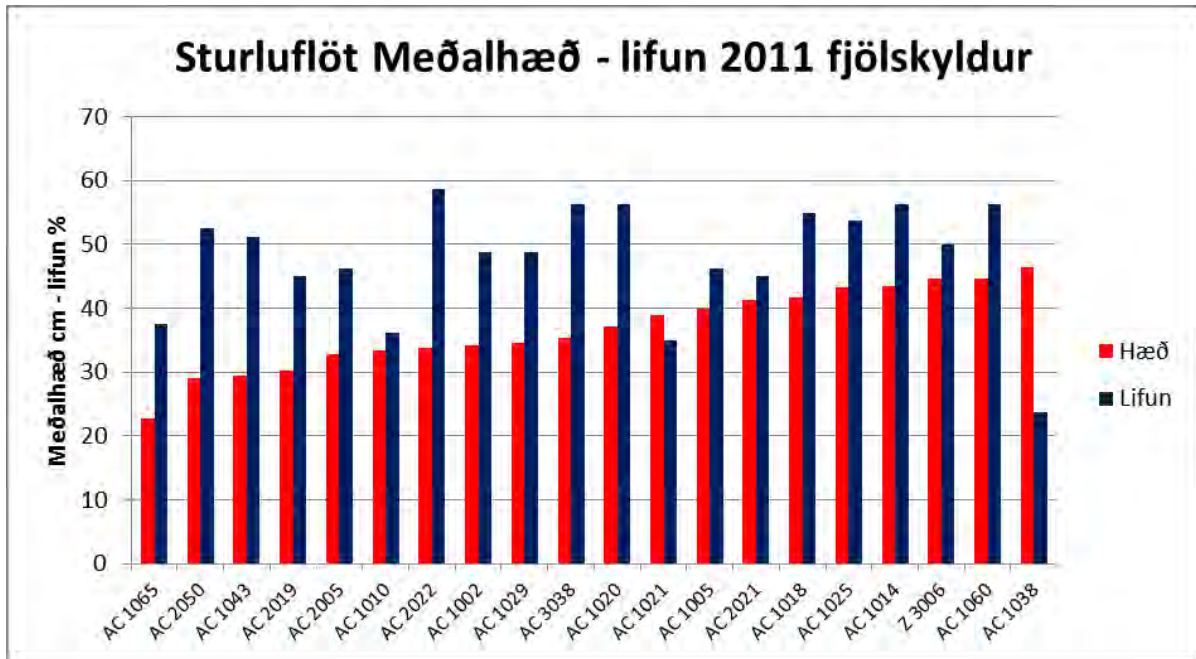


9. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi og grátt er kvæmið frá Austurríki.

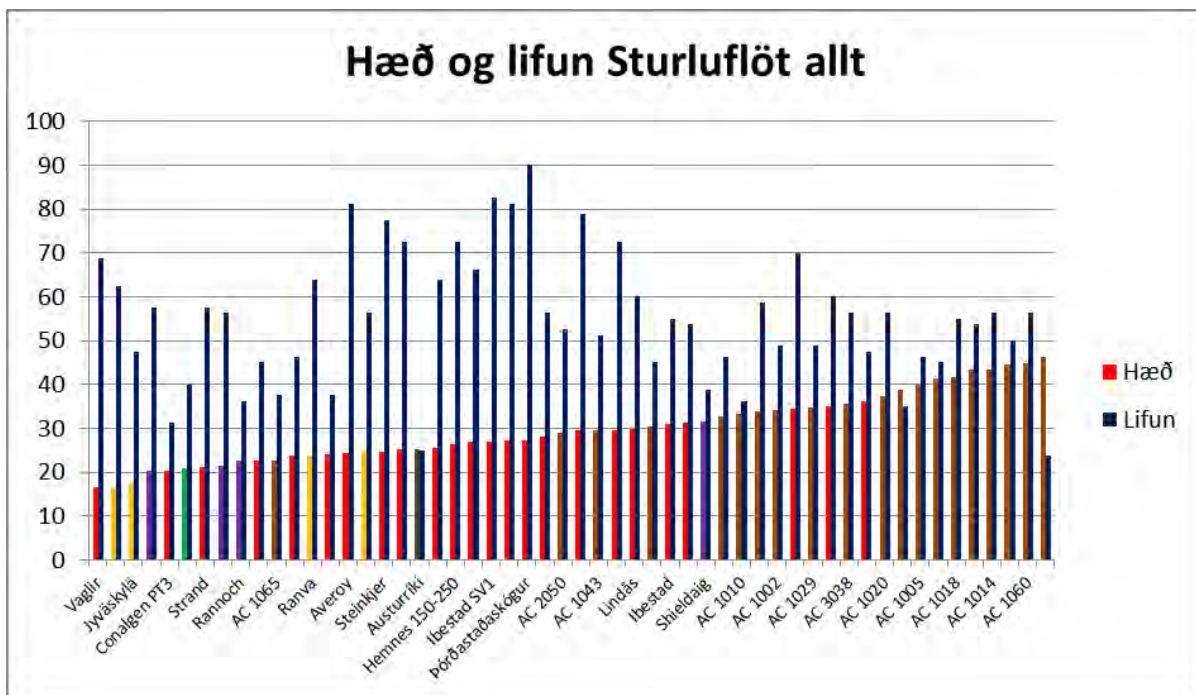
seinna hafa þó mun betri lifun eða á milli 80-90%.

Í Sturluflöt er það kvæmið Hemnes 0-150 sem hefur mestu meðalhæð (9. mynd) en er ekki tölfræðilega frá-

brugðið næstu átta kvæmum. Það sem að vekur kannski eftirtekt er að kvæmið Shieldaig frá Skotlandi raðast meðal efstu kvæma og er þetta eini staðurinn þar sem að kvæmi frá Skotlandi er meðal efstu



10. mynd. Röðun skógarfurukvæma frá Svíþjóð eftir meðalhæð.



11. mynd. Röðun skógarfurukvæma eftir meðalhæð. Rautt eru kvæmi frá Noregi, gult eru kvæmi frá Finnlandi, fjólublátt eru kvæmi frá Skotlandi, grænt er kvæmi frá Rússlandi, grátt er kvæmið frá Austurríki og brúnt er fjölskylduefniviðurinn.

kvæma í meðalhæð. Lifunin hjá kvæminu er aftur á móti slök. Meðallifun allra kvæma er 57%. Að öðru leiti eru það norsk kvæmi sem eru í efstu sætunum.

20 „fjölskyldur“ (afkvæmi úrvals-trjáa) frá mið- og norður Svíþjóð. Lifunin hjá þessum sænsku kvæmum er lakari en hjá hinum efni- viðnum (10. mynd) en meðalhæðin er 12 cm hærri.

Í Sturluflöt voru einnig gróðursettar

Ef að 11. mynd er skoðuð sést vel hvernig sænsku úrvalseinstaklingarnir raða sér í efstu sætin.

Helstu niðurstöður eru að afföllin urðu meiri á rýru landi en grónu. Það var misjafnt eftir staðsetningu hvaða kvæmi komu best út. Ef allir staðirnir eru teknir saman eru það kvæmin Hemnes og Frosta frá Þrándheimi sem raða sér í efstu sætin og kvæmið Pudasjärvi frá Finnlandi sem er norðaustan við Oulu var í þriðja sæti. Þessi kvæmi voru þó ekki tölfræðilega frábrugðin næstu 6 kvæmum sem að á eftir komu.

Sænsku úrvalseinstaklingarnir sýna ótrúlega yfirburði í vexti í tilrauninni á Sturluflöt og undirstrika þannig að

ræktunin byggir ekki bara á réttu kvæmavali heldur ekki síður á að velja úrvalseinstaklinga til framræktunar.

Hugsanlega getum við nýtt þessa kvæmatilraun til að velja úrvalseinstaklinga til fræræktar fyrir íslenskar aðstæður. Íslensku kvæmin sýna í þessari tilraun góða lifun en þar sem þau eru framleidd og gróðursett seinna en hin kvæmin er ekki hægt að bera saman lifun og hæð með beinum hætti. Engu að síður er hér jákvæð vísbending um aðlögun eftir eina kynslóð hérlendis.

Fjöldi starfa í skógrækt á vegum landshlutaverkefna í skógrækt

Lilja Magnúsdóttir¹, Daði Már Kristinsson² og Bjarni Diðrik Sigurðsson¹

¹Landbúnaðarháskóla Íslands; ²Háskóla Íslands

Útdráttur

Hlutverk landshlutaverkefna í skógrækt (LHV) samkvæmt lögum nr. 95/2006 er að stuðla að eflingu atvinnulífs á starfssvæðum sínum ásamt uppbyggingu skógarauðlindar. Fyrsti hluti þessarar rannsóknar sem hér er kynnt tekur saman yfirlit um þau störf sem LHV hafa greitt fyrir og eru tengd uppbyggingu skóganna á landsvísu.

Upplýsingar voru fengnar úr bókhaldi LHV með úrtaki jarða sem voru í framkvæmdum á hverju ári, alls 695 jarðir á tíu árum um allt land. Allar upplýsingar um vinnu á viðkomandi jörð voru skráðar svo sem fjöldi plantna sem var gróðursettur og verkþættir í tengslum við gróðursetningu. Öll jarðvinnsla og slóðagerð sem greitt var fyrir af LHV var skráð ásamt girðingavinnu, grisjun og umhirðu skóga auk ársverka starfsmanna LHV. Tímaútreikningar voru byggðir á reynslutölum og töxtum LHV.

Ársverk í skógrækt greidd af LHV voru að meðaltali 56,1 á árunum **2001 til 2010. Þar af voru 36,8** ársverk unnin á skógarjörðum og **19,2 ársverk voru unnin af starfsmönnum** LHV. Ársverk greidd af LHV voru flest árið 2007 eða 69,1 en fækkaði síðan fram til 2010 þegar ársverk voru 46,6. Í næstu áföngum rannsóknarinnar verða ólaunuð ársverk skógarbænda metin, auk afleiddra starfa sem skapast hafa í kringum starfssemi LHV, t. d. við plöntuframléiðslu og fleira.

Inngangur

Saga skógræktar á Íslandi nær rúm hundrað ár aftur í tímann en bændaskógrækt með aðkomu ríkisins á sér styttri sögu. Almennt er talað um upphaf bændaskógræktar með aðkomu ríkisins þegar Fljótsdalsáætlun var hrint í framkvæmd árið 1970 (Sigurður Blöndal & Skúli Björn Gunnarsson, 1999). Á árunum **1991 til 2001 voru síðan sett lög um** fimm landshlutabundin skógræktaverkefni um allt land (Ríkisendurskoðun, 2004) sem voru síðan endurskoðuð og samræmd með lögum um landshlutaverkefni í skógrækt nr. 95/2006. Þessi fimm landshlutaverkefni í skógrækt hafa það hlutverk að treysta byggð og efla atvinnulíf á starfssvæðum sínum ásamt því að skapa skógarauðlind á Íslandi og rækta fjölnytjaskóga og skjólbelti.

Í þessari grein er sagt frá fyrstu niðurstöðum úr rannsókn á því hvernig til hefur tekist með að uppfylla lagalegt hlutverk LHV í atvinnuuppbyggingu. Rannsóknin er MS verkefni fyrsta höfundar við Landbúnaðarháskóla Íslands þar sem rannsakað er hvaða áhrif landshlutaverkefni í skógrækt hafa haft á atvinnuuppbyggingu á starfssvæðum sínum eins og kveður á um í lögum nr. 95/2006. Þessi fyrsti hluti rannsóknarinnar nær eingöngu til þeirra starfa sem LHV hafa greitt fyrir og eru þau störf fyrst og fremst tengd uppbyggingu skóganna.

Aðferðir

Gagnaöflun

Upplýsingar voru fengnar úr bókhaldi LHV með úrtaki jarða sem voru í framkvæmdum á hverju ári, alls 695 jarðir á árunum 2001 til 2010 um allt land. Allar skógarjarðir með þinglýsta samninga við LHV voru teknar með í úrtak að undanskildum þeim jörðum sem eingöngu voru í skjólbeltarækt. Fjöldi þeirra jarða sem lentu í úrtaki í hverju LHV réðist af hlutfalli viðkomandi verkefnis af heildarfjölda samninga á landsvísu. Skráð var gróðursetning, fjöldi plantna, bakkagerð, áburðargjöf, flutningur plantna, umsýsla, handflekking og önnur störf sem tengjast gróðursetningu. Einnig voru skráðar aðrar upplýsingar um skógræktarvinnu svo sem vinna við skjólbelti á skógræktarjörðum, jarðvinnsla, slóðagerð og umhirða og grisjun skóganna.

Til að finna heildarupplýsingar um vinnu og verkþætti í jarðvinnslu var flett upp í gagnagrunnum LHV yfir jarðvinnu á hverju ári. Teknar voru allar jarðir þar sem framkvæmdir höfðu verið og allir verkþættir skráðir svo sem vélflekking, tæting, vegagerð, ræsagerð og grisjun. Í gagnagrunnum LHV var stundum aðeins að finna upplýsingar um krónutölu framkvæmdar og því þurfti að fletta upp fylgiskjölum hvernar framkvæmdar og skoða reikninga til að fá upplýsingar um hversu margir klukkutímar lægju á bak við upphæðina. Sumir reikningar voru greiddir eftir fjölda hektara sem unninn var eða fjölda kílómetra í slóðalagningu.

Sum LHV greiddu girðingarvinnu eftir upplýsingum um árlegan stofnkostnað og viðhald hjá hverjum bónda fyrir sig samkvæmt fram-

lögðum reikningum eða vinnuskýrslum. Hjá öðrum LHV var girðingarframlag greitt eftir gróðursetningarhlutfalli á hverju ári, bæði stofn- og viðhaldskostnaður. Hjá sumum LHV var hægt að taka með í útreikninga girðingar á öllum jörðum viðkomandi verkefnis en í öðrum var girðingarkostnaður skráður á þeim jörðum sem lentu í úrtaki og sá kostnaður notaður sem forsendur fyrir útreikningi á vinnu.

Upplýsingar um vinnu starfsmanna LHV voru fengnar úr ársskýrslum LHV fyrir árin 2001 til 2010.

Forsendur fyrir útreikningum

Við upphaf rannsóknarinnar kom í ljós að mjög takmarkaðar upplýsingar voru aðgengilegar um útreikning og ákvörðun taxta við gróðursetningu og önnur störf við skógrækt frá upphafsárum LHV. Þeir upphaflegu útreikningar sem voru aðgengilegir voru gögn frá Skógrækt ríkisins, unnin af Arnóri Snorrasyni (**Óbirt gögn, 1992**) sem sýndu útreikninga á kostnaði við gróðursetningu trjáplantna með fimm manna vinnuhópi, flokksstjóra og ráðskonu. Þeir útreikningar höfðu verið notaðir til að áætla kostnað Skógræktar ríkisins við bænda-skógrækt á sínum tíma en upplýstu jafnframt um vinnutíma og afköst hópsins sem miðað var við.

Einnig kom í ljós að engar tíma-mælingar voru til frá upphafsárum LHV og því var ekki ljóst hvernig taxtar þeirra fyrir mismunandi verkþætti höfðu verið ákveðnir. Því varð að búa til reiknireglu til að ákvarða hlutföll á vinnutíma milli verkþátta til að hægt væri að reikna út unnar vinnustundir. Ákveðið var að fastsetja taxta fyrir gróðursetningu á plöntu úr 40 gata bakka (fp 40), 100 cm³, **sem 100% viðmið og að aðrir** taxtar væru hlutfall af þeim taxta til

1. tafla. Meðaltöl þriggja mismunandi forsendna í tímaútreikningum fyrir gróðursetningu miðað við mismunandi bakkastærð og meðaltal þeirra notað sem fast viðmið í vinnutímaútreikningum á virkum vinnumínútum. Skali er í hundraðshlutum úr mínútu.

Bakkastærð	Þekkt vinnuafköst	Reiknað með hlutföllum Arnórs	Reiknað með hlutföllum taxa	Meðaltal virkra vinnumín
fp 67	0,358	0,309	0,332	0,33
fp 40	0,371	0,387	0,387	0,38
fp 35	0,478	0,485	0,461	0,47

að hægt væri að reikna út hlutfall verkþátta miðað við fast viðmið.

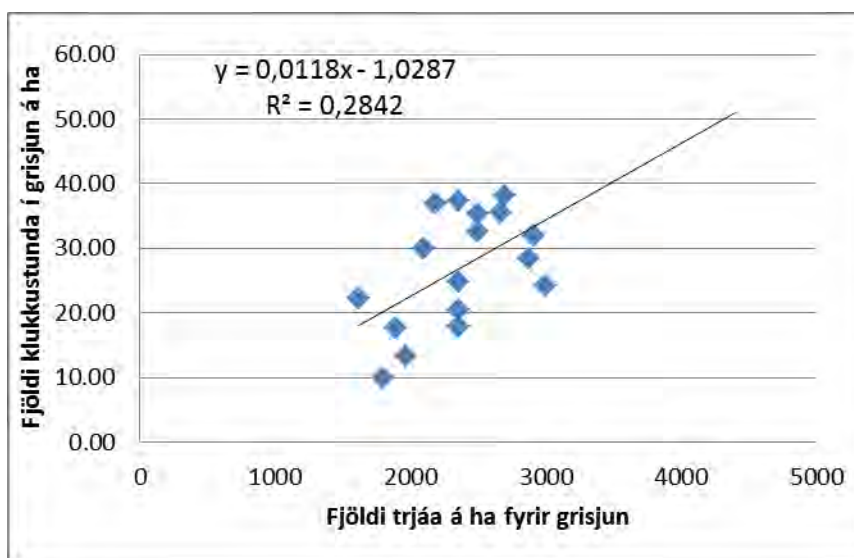
Kjarasamningar kveða á um lengd vinnudags ásamt kaffitímum yfir daginn og þannig fengust upplýsingar um virkar vinnumínútur á hverjum vinnudegi. Reiknað var meðaltal virkra vinnumínútna samkvæmt nokkrum þekktum vinnuafköstum í gróðursetningu og hlutföll miðað við þær forsendur. Þau vinnuafköst sem notuð voru til hliðsjónar voru útreikningar Arnórs Snorrasonar (óbirt gögn, 1992), upplýsingar frá Jóhanni Þórhallssyni (**tölvupóstur 08.jan. 2012**), vinnudagbækur frá Kvígindisfelli í Tálknafirði á árunum 2003–2005 þar

sem höfundur hafði umsjón með gróðursetningu í skógrækt hjá verk-tökum við gróðursetningu (Lilja Magnúsdóttir, óbirt gögn) og vinnudagbók höfundar við gróðursetningu sem metin var sem hluti af skógfræðinámi við LbhÍ (Lilja (Magnúsdóttir, óbirt gögn, 2009). Einnig voru notuð þekkt afköst í gróðursetningu innan LHV þar sem miðað er við að gróðursettar séu 1000 plöntur á dag (**Jón Birgir Jónsson o. fl., 2010**).

Þegar búið var að reikna meðaltal virkra vinnumínútna miðað við forsendur í hverju tilviki var síðan tekið meðaltal af þeim meðaltölum (**1. tafla**). Niðurstaðan var sú að sá tími sem fer í að gróðursetja plöntu

úr fp40 bakka eru **0,38 mín eða 22,8 sek** og sú tala var síðan notuð sem viðmið í útreikningum.

Meðaltal allra taxa fyrir verkþætti sem tengdust gróðursetningu hjá landslutaverkefnum fyrir árin 2001–2010 var notað til að finna hlutfall fyrir vinnutímaútreikninga á þeim verkþáttum og það hlutfall notað til samanburðar við aðrar forsendur (**1. tafla**).



1. mynd. Jafna til að reikna út tímastuðul miðað við fjölda trjáa á ha við fyrstu grisjun sem unnin er í ákvæðisvinnu. Byggt er á tímamælingum í 22 reitum á Norðurlandi og Austurlandi (Brynjar Skúlason, Bergsveinn Þórsson, Lárus Heiðarsson og Hlynur Sigurðsson, óbirt gögn).

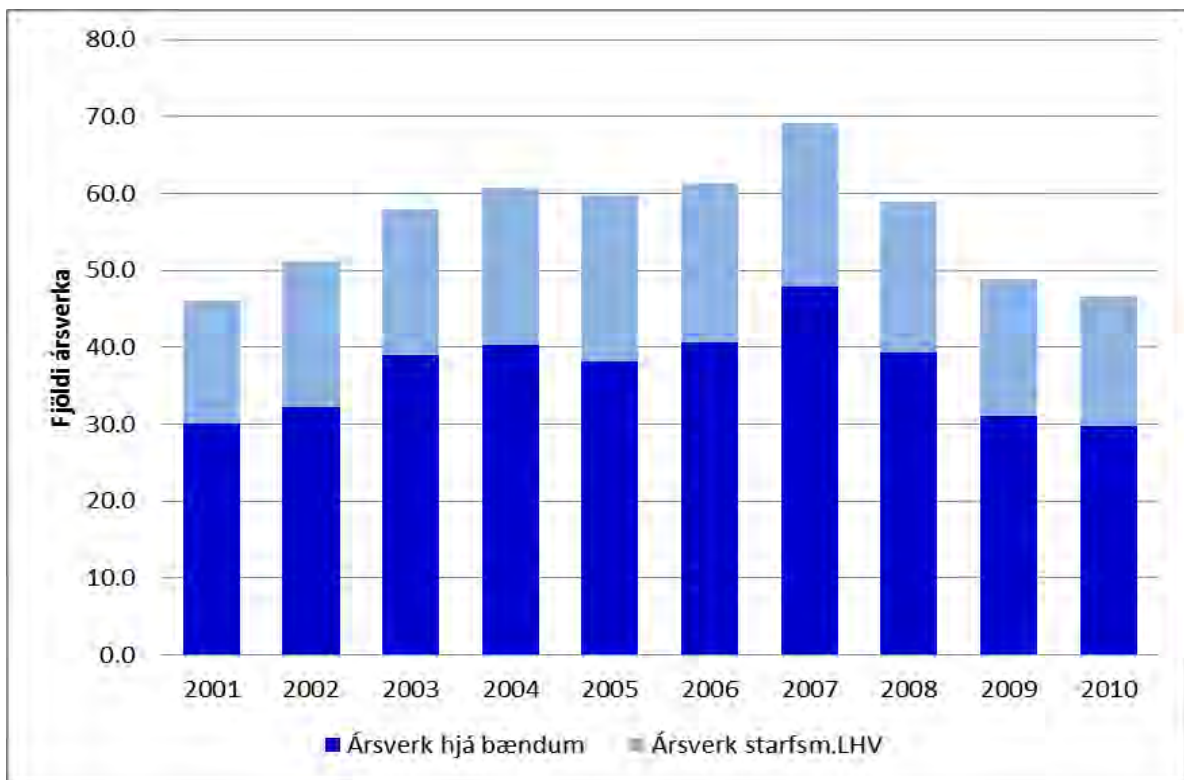
Við ákvörðun á forsendum tímaútreikninga í jarðvinnslu var stuðst við texta í Handbók bænda á árunum **2001 til 2010, reynslutölur úr** bókhaldi LHV, kennsluefni í skógræktartækni við LbhÍ auk ýmissa rannsókna á afköstum búvéla sem birst hafa í ýmsum ritum (Grétar Einarsson & Gísli Sverrisson, 1997; Grétar Einarsson, 2001; Hreinn Óskarsson, 2001; Árni Snæbjörns-son, 2002; Böðvar Guðmundsson & Lárus Heiðarsson, 2006). Fastur stuðull fyrir hvern verkþátt í jarðvinnslu og slóðagerð var fundinn útfrá fyrirliggjandi upplýsingum og notaður til að reikna út klukkustundir á hektara eða kílómetra eftir því sem við átti.

Vinna við grisjun var að stórum hluta skráð sem ákvæðisvinna miðað við felld tré á hektara og því þurfti að finna reiknireglu til að breyta þeirri vinnu í klukkutíma. Starfsmenn Norðurlands- auk Héraðs- og Austurlandsskóga höfðu framkvæmt

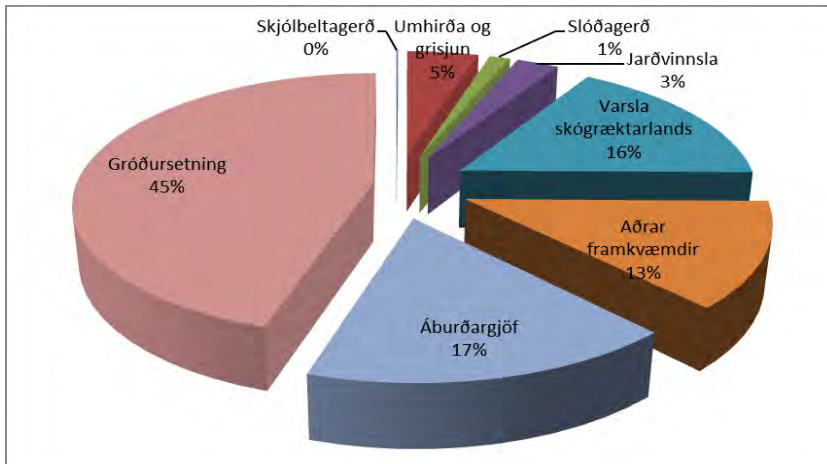
tímamælingar við fyrstu grisjun í nokkrum reitum og stuðst var við þær mælingar við útreikning á föstum stuðli við útreikninga á vinnu við grisjun (1. mynd).

Vinna við girðingar á jörðum í úrtaki var reiknuð út samkvæmt hlutfalli heildarplöntufjölda og þannig fengin heildarvinna við viðhald girðinga á hverju ári. Upplýsingar um nýgirðingar voru fengnar úr árskýrslum LHV fyrstu árin og síðan úr heildargögnum í bókhaldi.

Upplýsingar um vinnu við rafgirðingar voru sóttar í Handbók bænda og stuðst við þær við útreikning á forsendum fyrir vinnutímaútreikningum við nýgirðingar sem reyndust vera 50,5 klst/km af rafgirðingum og 3 klst/km í véla- vinnu. Við útreikning á tímavinnu við viðhald girðinga var stuðst við texta LHV og þannig fundinn fastinn 0,4 klst/ha fyrir viðhaldsvinnu girðinga eða 2,5 klst/km (útreikningar ekki sýndir). Í útreikningum LHV á



2. mynd. Fjöldi ársverka í skógrækt, greidd af LHV á árunum 2001 til 2010 unnin hjá bændum á skógarjörðum og af starfsmönnum LHV.



3. mynd. Hlutföll verkþátta í skógrækt sem greitt er fyrir af LHV. Skjólbeltaræktun var aðeins tekin með þar sem hún var á skógarjörðum og féll þannig inn í úttekt rannsóknarinnar. Önnur skjólbeltaræktun greidd af LHV var ekki tekin með í rannsókninni.

viðhaldi girðinga var umfangi áður girtra girðinga bætt við á hverju ári og greiðslur fyrir viðhald greiddar samkvæmt þeim tölum.

Úrvinnsla

Þegar búið var að fastsetja forsendur fyrir tímaútreikninga voru allar upplýsingar settar inn í töflureikni og tími í hverjum verkþætti reiknaður sérstaklega fyrir öll LHV. Síðan voru allir verkþættir sameinaðir og þannig fenginn heildarfjöldi klukkustunda í vinnu við skógrækt á vegum LHV yfir allt landið. Miðað var við 1800 klukkustundir bak við hvert ársverk í útreikningum.

Niðurstöður og umræður

Ársverk í skógrækt greidd af LHV voru að meðaltali 56,1 á árunum **2001 til 2010. Þar af voru 36,8** ársverk unnin á skógarjörðum og **19,2 ársverk voru unnin af** starfsmönnum LHV (2. mynd). Ársverk greidd af LHV voru flest árið **2007 eða 69,1 en fækkaði síðan** fram til 2010 þegar ársverk voru **46,6. Til að setja þennan fjölda** ársverka í samhengi við aðra atvinnuuppbyggingu í þjóðfélaginu

um þessar mundir má benda á að kísilmálmverksmiðja á Suðurnesjum er talin skapa um 90 ársverk og kosta 17 milljarða ef af uppbyggingu hennar verður (Mbl.is, 19.03.2012).

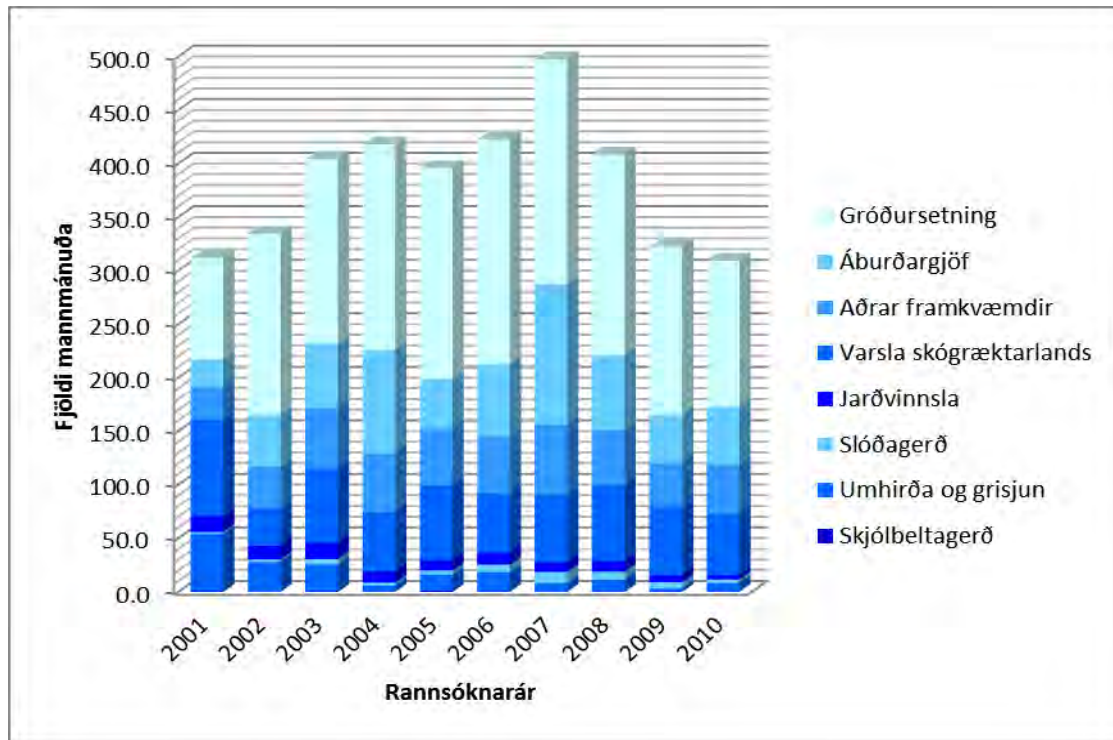
Eingöngu var um að ræða beina vinnu við skógrækt og tengdar framkvæmdir sem greitt var fyrir af LHV í þessum tölum. Ársverk á skógarjörðum skiptast í átta verkþætti (3. mynd).

Verkþættir voru einnig sundurliðaðir innan hvers árs, reiknað í mannmánuðum (4. mynd).

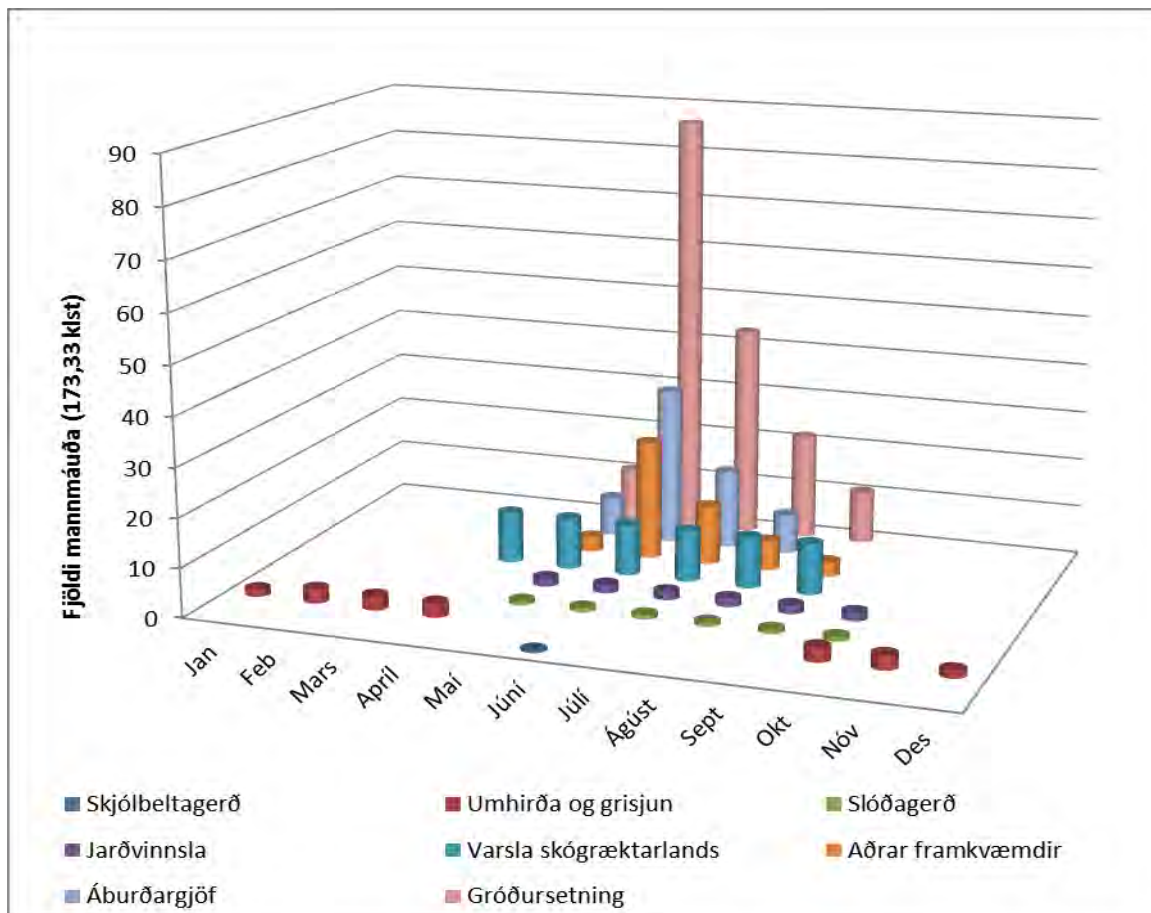
Vinna á meðaljörð, greidd af LHV, var 209,8 klst eða 5,2 vinnuvika á hverja skógarjörð á hverju ári og hún skiptist í gróðursetningu, jarðvinnslu, umhirðu skógar og önnur tengd störf. Vélavinna tengd skógrækt var um 1,2 vikur á hverja jörð. Flestar klukkustundir voru í gróðursetningu og áburðargjöf eða **130 klst á meðaljörð og vinna við** girðingar og viðhald þeirra var 34,6 klst.

Niðurstöður þessara útreikninga voru fyrst kynntar á Fagráðstefnu skógræktar á Húsavík í lok mars 2012. Þar var höfundur bent á að hugsanlega væru forsendur fyrir útreikningum á vinnu við girðingar ekki réttar. Því var farið yfir útreikningana aftur eftir ráðstefnuna og í ljós kom að vinnustundir höfðu verið vantaldar í niðurstöðum sem birtar voru á ráðstefnunni. Því er mismunur á niðurstöðum í þessari grein og niðurstöðum sem birtar voru í útdrætti í ráðstefnuriti Fagráðstefnunnar.

Þegar horft er til breytinga á ársverkum í skógrækt milli ára er



4. mynd. Sundurlíðun verkþátta í skógrækt reiknuð í mannmánuðum á hverju ári.



5. mynd. Áætluð dreifing mannmánuða verkþátta í skógrækt eftir mánuðum innan ársins.

ljóst að ársverkum fækkaði mikið frá **2007 til ársins 2010 (2. mynd)**. Ástæðuna má rekja beint til lækkunar fjárframlaga ríkisins til starfsemi LHV „eftir hrun“.

Jarðir þar sem eingöngu er stunduð skjólbeltarækt voru ekki teknar með í rannsókninni þar sem mjög mismunandi uppgjörsreglur eru varðandi skjólbelti á milli landshlutaverkefnanna og því erfitt að samræma upplýsingar um vinnustundir í skjólbeltarækt hjá hverju verkefni. Það varð því að samkomulagi milli framkvæmdastjóra LHV og höfundar að taka þær jarðir ekki með í rannsóknina. Samt sem áður er ljóst að á þessum jörðum er unnin talsverð vinna við skógrækt sem ekki var meðtalin í þessari rannsókn.

Verkþættir í skógrækt dreifðust á mismunandi tíma yfir árið (5. mynd). Vinnuálag hjá skógarbændum var mest á vorin og sumrin en jafnframt er ljóst að vinna við grisjun og umhirðu skóganna mun aukast eftir því sem þeir vaxa upp og vinnuálagið færast yfir á haust og vetur sem því nemur.

Þessar niðurstöður eru fyrsti hluti af rannsókn á atvinnuuppbyggingu LHV en í öðrum hluta verður rannsakað hversu mikla vinnu skógarbændur leggja í skóga sína án greiðslu fyrir vinnuframlag sitt. Í þriðja hluta verður síðan rannsakað hversu mörg afleidd störf hafa skapast í kringum starfsemi LHV og í fjórða og síðasta hluta rannsóknarinnar verður reiknuð út þjóðhagsleg arðsemi af skógrækt á vegum landshluta- verkefnanna.

Rannsóknin er styrkt af Héraðs- og Austurlandsskógum, Norðurlands- skógum, Skjólaskógum á Vestfjörðum, Suðurlandsskógum, Vesturlandsskógum og Vaxtarsamningi Vestfjarða. Þessum aðilum er þakkað fyrir stuðninginn. Ennfremur er

framkvæmdastjórum og starfsfólki landshlutaverkefnanna þakkað fyrir gott samstarf og aðstoð við gagnaöflun og vinnslu rannsóknarinnar.

Heimildir

Árni Snæbjörnsson, 2002. Framræsla lands - kílræsi. *Freyr*(6), 27-30.

Böðvar Guðmundsson & Lárus Heiðars- son, 2006. Undirbúningur lands til skógræktar. Í Guðmundur Halldórsson (Ritstj.), *Skógarbók grænni skógar* (137 -145). Akureyri: Landbúnaðarháskóli Íslands.

Grétar Einarsson, 2001. Tækni við jarðvinnslu. *Ráðunautafundur 2001*, 191 -196.

Grétar Einarsson & Gísli Sverrisson, 1997. Afköst búvéla. *Handbók bænda, 47. árgangur*, 137-142.

Hreinn Óskarsson, 2000. Undirbúningur gróðursetningar. *Handbók bænda, 51. árgangur*, 63-64.

Jón Birgir Jónsson, Aðalsteinn Sigur- geirsson, Áslaug Helgadóttir, Edda Björnsdóttir, Jón Loftsson, Jón Geir Pétursson, Sveinn Runólfsson, Valgerður Jónsdóttir, Vigdís Sveinbjörnsdóttir & Þorsteinn Tómasson, 2010. *Skýrsla nefndar um mörkun langtímastefnu íslenskrar nytjaskógræktar í samræmi við lög um landshlutaverkefni í skógrækt nr. 95/2006* 81 bls. Reykjavík: Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðu- neytið.

Lagasafn Alþingis, 2006. *Lög um landshlutaverkefni í skógrækt nr. 95/2006*.

Ríkisendurskoðun, 2004. *Skógrækt. Lagaumhverfi Skógræktar ríkisins og landshlutabundinna skógræktar- verkefna*. 51 bls. Reykjavík: Ríkisendur- skoðun.

Sigurður Blöndal & Skúli Björn Gunnarsson, 1999. *Íslandsskógar hundrað ára saga: Skógrækt ríkisins: Mál og mynd*.

Samanburður á runnaklónum fyrir skjólbelti: Fyrstu niðurstöður úr Yndisgróðursverkefninu

Samson Bjarnar Harðarson

Landbúnaðarháskóli Íslands

Inngangur

Skjólbeltarækt á sér orðið tæplega aldargamla sögu hérlendis og hefur ásamt nytjaskógrækt verið talin eitt af meginmarkmiðum í skógrækt á vegum ríkisins (Stjórnarráð Íslands, 2007). Miklar vonir hafa verið bundnar við skjólbeltaræktina og hefur árangur þar sem vel hefur til tekist reynst ótvíræður. Í Vallanesi á Héraði var til dæmis bygguppskera einungis í skjóli beltanna sumarið 2011 en þegar að komið var 50-60 metra frá þeim var uppskera engin (Eymundur Magnússon, 2012).

Á heildina litið hefur þó skjólbeltarækt reynst nokkuð vandasamt verkefni og hefur ýmislegt komið til, bæði hvað varðar náttúrufarsaðstæður og einnig skipulag og verklegar framkvæmdir. Það er einkum tvennt sem reynst hefur vandasamast og leitt til áfalla og lélegs árangurs: það er plöntuval og umhirða og er það í samræmi við reynslu Dana (Olsen, 1979; Olrik o.fl., 2002).

Einn mikilvægasti þáttur í ræktun og uppbyggingu skjólbelta er að koma upp öflugum runnagróðri og er tilgangurinn tvíþættur:

- að halda beltunum þéttum niður að jörðu þar sem hávaxnari trjátegundir verða flestar gisnar að neðan með aldrinum
- að skyggja burt illgresi til að minnka samkeppni og óæskileg

áhrif á vöxt skjólbeltaplantna og koma í veg fyrir uppsprettu fræs sem berst í nærliggjandi ræktun, svo sem tún og akra. (Westergaard o.fl., 2001; Olrik o.fl., 2002).

Kröfur til runna í skjólbelti

Til að runnar geti fullnægt hlutverki sínu í skjólbeltum, þurfa þeir að uppfylla ýmis skilyrði. Í fyrsta lagi þurfa þeir að vera harðgerðir og þola þá áfallasömu veðráttu sem einkennir aðstæður hér. Einn allra mikilvægasti eiginleiki runna sem mynda eiga varanlegt neðsta lag í blönduðum skjólbeltum er að vera skuggþolnir, því skuggavarp af trjátegundum sem mynda efra lag skjólbelta eykst með árunum, sérstaklega í innri röðum beltanna og norðan megin. Skuggþolnir runnar eru oftast



1.mynd. Glótoppur (*Lonicera involucrata*) 'Kera' í tilraunareitnum í Sandgerði í ágúst 2012



2. mynd. Yfirlitsmynd af tilraunareitnum á Blönduósi í lok ágúst 2012. Næst á myndinni er fjallarós (*Rosa pendulina*) og næst henni Blöndustikkill (*Ribes x magdalenae*), fyrir aftan til vinstri sést Glótoppur (*Lonicera involucrata*) 'Kera'

upprunalega skógarbotns- eða skógarjaðarstegundir og gera vanalega kröfur um fremur frjósaman jarðveg.

Standi runnar mjög áveðurs og jafnvel í þurrum jarðvegi reynir meira á vindþol, saltþol og rótarfestu þeirra. Þar henta því fremur náttúrulegar frumherjategundir. Frumherjategundir eru hinsvegar almennt ljóselskar og koðna gjarnan niður við samkeppni og skuggavarpi hávaxnari tegunda (Samson Bjarnar Harðarson, 2009). Því getur það verið kostur fyrir slíkar runnategundir að skriða lítillega til hliðar í birtuna og þannig endurnýja sig. Þetta geta tegundir eins og fjallarós (*Rosa pendulina*), ígulrós (*Rosa rugosa*) og hafþyrnir (*Hippophae rhamnoides*). Frumherjategundir sem ekki skriða, svo sem víðir (*Salix* sp.), ætti fyrst og fremst að nota sem fósturtegundir og ætti þá að velja upprétt meðalhá yrki, svo sem af loðvíði (*S. lanata*) og gulvíði (*S. phylicifolia*), gjarnan með áður-nefndum skriðulum og/eða skuggþolnum tegundum, sem svo yxu inn í víðirinn og tækju hans sæti síðar meir (Samson Bjarnar Harðarson,

2009).

Erfiðustu skilyrðin eru norðanmegin í beltum. Þar þarf að velja skuggþolnar tegundir sem gjarnan skriða lítillega og eru jafnframt það harðgerðar og veðurþolnar að geta þolað norðan áhlaup. Æskilegir eiginleikar allra trjáa og runna sem nota á í skjólbeltum eru þol gagnvart klippingu á hliðum, niðurklippingum, jarðvegsþurrki eða blautum jarðvegi, sjúkdómum og skaðvöldum og að þeir hafi góðan vaxtarhraða eða langlífi, úthaldskraft og endurnýjunarhæfileika (Olsen, 1979; Westergaard, o.fl., 2001).

Runna í skjólbelti má samkvæmt þessu skipta gróflega niður í þrjá flokka:

1. Skuggþolnar til hálfskuggþolnar tegundir, til notkunar í innri röðum belta og öðrum skuggsælum stöðum.
2. Sólelskar vind- og saltþolnar skriðular tegundir, til notkunar áveðurs í beltum en undir vaxandi samkeppni og skuggavarpi.



3.mynd. Glæsitoppur (*Lonicera ledebourii*) 'Hákon' í tilraunareitnum á Blönduósi í lok ágúst 2012. Tréð fyrir aftan er Skrautreyrnir (*Sorbus decora*) 'Glæsir'.

3. Aðrar sólelskar vind- og saltþolnar tegundir, til notkunar áveðurs í beltum, einar sér og sem frumherjar og/eða fóstrur.

Yndis-, sýni- og tilraunagarðar

Fáar tilraunir hafa verið gerðar á tegundum runna til skjólbeltaræktar og litlar langtímarannsóknir hafa verið gerðar á skjólbeltaræktinni sjálfri, t.d. um þroska og afdrif mismunandi runnategunda og yrkja. Helst hafa verið gerðar rannsóknir á víðitegundum og klónum (Aðalsteinn Sigurgeirsson, 2000) og í minna mæli á öðrum tegundum (Einar G. E. Sæmundsen, 1963).

Verkefnið Yndisgróður hóf göngu sína sumarið 2007 og hefur það að markmiði sínu að safna harðgerðum og nytsömum tegundum og yrkjum garð- og landslagsplantna, þar með talið skjólbeltategundum, upplýsing-

um um ræktunarreynslu þeirra héraendis og uppruna.

Sem hluti af þeirri rannsókn voru settir upp tilraunareitir á sex stöðum á landinu; á Reykjum í Ölfusi, Blönduósi, í Sandgerði, Laugardal í Reykjavík, Fossvogi í Kópavogi og á Hvanneyri í Borgarfirði á árunum 2008-2011.

Við val á stöðum fyrir tilraunareiti Yndisgróðurs var leitast við að þeir gæfu sem besta mynd af mismunandi vaxtarskilyrðum á landinu. Var þetta byggt á nýju korti um ræktunarsvæði á Íslandi sem unnið hefur verið í samvinnu Yndisgróðurs/LbhÍ og Rannsóknarstöðvar skógræktar á Mógilsá. Kortið má sjá á heimasíðu Yndisgróðurs (<http://yndisgrodur.lbhi.is/>) undir liðnum harðgeri og vaxtarsvæði.

Aðstæður í tilraunareitum Yndisgróðurs eru breytilegir bæði hvað varðar landsvæði, skjól og að nokkru leyti jarðvegsskilyrði, þó að lagt hafi

1. tafla. Tegundir og yrki á Reykjum, Blönduósi, Sandgerði og Hvanneyri sem hafa sýnt góð þrif og mætti reyna frekar í skjólbeltarækt

	Yrki	Reykir	Blöndu-	Sand-	Hvann-	Alls	Alls
Skuggþolnar til hálfskuggþolnar tegundir							
<i>Lonicera alpigena</i>	úr Fossvogi	1	1	1	1	1	1
<i>Lonicera caerulea</i>	'Bergur'	1	1	1		1	1
<i>Lonicera hispida</i>	fræyrki úr Laugardal	1	1	1		1	1
<i>Lonicera involucrata</i>	'Kera'	1	1	1		1	1
<i>Lonicera involucrata</i>	'Marit'	1	1	1	1	1	
<i>Lonicera involucrata</i>	'Satu'	1	1	1	1	1	
<i>Lonicera ledebourii</i>	'Laugaströnd'	1	1	1	1	1	1
<i>Lonicera ledebourii</i>	'Hákon'	1	1	1		1	
<i>Lonicera nigra</i>	fræyrki úr Laugardal	1	1	1	1	1	1
<i>Physocarpus opulifolius</i>	gamalt yrki	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus padus</i>	'Bella'	1	1	1		1	1
<i>Prunus padus ssp. borealis</i>	'Laila'	1	1	1	1	1	
<i>Ribes alpinum</i>	'Skessa'	1	1	1	1	1	1
<i>Ribes alpinum</i>	'Dima'	1	1	1		1	
<i>Ribes laxiflorum</i>	'Rökkva'	1	1	1		1	1
<i>Ribes laxiflorum</i>	'Pón'	1	1	1		1	1
<i>Ribes nigrum</i>	'Melalathi'	1			1	1	1
<i>Ribes x magdalenae</i>	gamalt yrki	1	1	1		1	1
<i>Ribes sanguineum</i>	'Færeyjar'	1	1	1	1	1	1
<i>Ribes spicatum</i>	'Rautt Hollenskt'	1	1	1	1	1	1
Sólelskar vind- og saltþolnar skriðular tegundir							
<i>Alnus incana</i>	Byneset	1		1	1	1	1
<i>Hippophae rhamnoides</i>	gamalt yrki Kk	1	1	1		1	1
<i>Hippophae rhamnoides</i>	gamalt yrki Kvk	1	1	1		1	1
<i>Rosa pendulina</i>	'Hallgrímur'	1	1	1		1	1
<i>Rosa pendulina</i>	gamalt yrki	1	1	1	1	1	
<i>Rosa rugosa</i>	'Jóhanna'	1	1	1	1	1	1
Aðrar sólelskar vind- og saltþolnar tegundir							
<i>Salix lanata</i>	'Koti'		1	1	1	1	1
<i>Salix lanata</i>	'Bolti'		1	1	1	1	
<i>Salix x majalis</i>	'Grásteinar'	1	1	1	1	1	1
<i>Sorbus decora</i>	'Glæsir' apomixis fræyrki	1	1	1		1	1
<i>Syringa x prestoniae</i>	'Elinor'	1	1	1	1	1	1
<i>Syringa josikaea</i>	'Hallveig'	1	1	1	1	1	1
<i>Syringa sp.</i>	'Bríet'	1	1	1		1	1
<i>Syringa sp.</i>	'Villa Nóva'	1	1	1	1	1	1
Heildarfjöldi		32	32	33	20	34	27

verið upp með að þau ættu ekki að vera takmarkandi þáttur.

Bestu skilyrðin eru í reitunum í Laugardal og í Fossvogi, en þeir eru báðir á ræktunarsvæði A samkvæmt áðurnefndu korti og á frjósömum og mjög skjólgóðum svæðum. Þessir reitir gefa því fremur til kynna hvað vex á skjólsamari stöðum á svæði A, en ekki á berangri eins og er víðast hvar þar sem ræktuð eru skjólbelti.

Reiturinn á Reykjum er á svæði A-B með nokkuð löngu sumri, oft með stífri norðanátt og rysjóttu veðurfari þar sem mikil hætta er á vorhretum og norðankuldum framan af sumri, eins og raunin var árið 2011 og nú síðast í vorhretinu 14 maí 2012. Þar fást því góðar vísbendingar um hvaða runnategundir geta hentað í skjólbeltarækt.

Þeir tilraunareitir sem hafa erfiðustu vaxtarskilyrðin eru á Blönduósi, í Sandgerði og á Hvanneyri og geta þeir gefið góðar vísbendingar um tegundir og yrki sem hentað geta í skjólbeltarækt á erfiðari svæðum.

Blönduós er á svæði C með stutt og svöl sumur, þurrviðrasöm vor og oft með norðannæðingi. Vetur eru vanalega snjóléttir og veitir því runnagróðri lítið vetrarskjól. Reiturinn á Blönduósi varð fyrir miklu áfalli í vorhretinu í maí 2011 og síðan áfram í júnikuldanum 2011 og aftur í vorhretinu 2012.

Sandgerði er á svæði A, á miklu berangri, mjög umhleyppingasömu veðri, seltu og hættu á vorhretum. Sumur eru þar fremur löng en næðingssöm, oft með kaldri norðanátt. Úrkomusamt getur verið, þótt síðastliðin ár hafi verið mjög þurrkasöm, auk þess sem berggrunnur er mjög hripur og því ónógur raki í jarðvegi. Jarðvegur í þessum reit er rýrari en í öðrum

tilraunareitum Yndisgróðurs og hafa þrif verið lökust þar.

Hvanneyri er á svæði C, en með nokkuð hlýrri sumur en á Blönduósi og ekki eins þurrviðrasöm. Reiturinn á Hvanneyri er sá nýjasti og því engin mælanleg reynsla komin á hann. Hinsvegar plantaði greinarhöfundur í tilraunabelti á Hvanneyri árin 2006 og 2008 með alls 12 yrkjum af runnategundum.

Fyrirkomulag tilraunareita

Í uppsetningu tilraunareita var fyrirkomulag þannig að plöntur voru gróðursettar í 1,8 m breið beð þakin með fíberdúk (Fibertex WL 100) sem endist vel og skemmir ekki plönturnar líkt og ofnir plastdúkar geta gert. Bil á milli beða var haft minnst 1,8 m, sem þýddi að jafnaði um 3,6 metrar voru á milli plantna. Í mörgum tilfellum voru reitirnir hinsvegar hannaðir þannig að mun lengra var á milli beðaraða með það í huga að safnið entist sem lengst og njóti sín vel. Á milli raða eru grasflatir sem haldið er við með reglulegum slætti. Bil á milli plantna í beðum er 90-120 cm. Vinnsla jarðvegs fyrir beðin var yfirleitt þannig að fyrst var eittrað fyrir grasi og illgresi með Roundup, því næst var plægt, sléttað og að lokum grjóthreinsað áður en dúkurinn var lagður. Í flestum tilfellum var jarðvegur sem var fyrir á staðnum góð ræktarmold eða þá að jarðvegsbætur voru gerðar.

Í flestum tilfellum voru gróðursettar þrjár plöntur af hverju yrki á hverjum stað. Á Reykjum voru gróðursett nær öll yrki sem verkefnið vinnur með, nema víðir og reynir, en á hinum tilraunastöðunum var fjöldinn takmarkaðri, en leitast við að hafa sömu yrki á þeim öllum.

Í öllum tilfellum var gert nákvæmt skipulag af görðunum í tölvu með forritinu Microstation. Með slíku nákvæmu skipulagi, þar sem hver planta er teiknuð inn, helst góð yfirsýn yfir plöntusöfnin. Grunn gögn af svæðum voru fengin hjá Landbúnaðarháskólanum og viðkomandi sveitarfélögum.

Mælingar og úttektir á tilraunaplöntum

Í fyrsta hluta Yndisgróðursverkefnisins sem lauk haustið 2012, var ekki lögð áhersla á sérstakar vísindalegar mælingar eða úttektir á plöntum, heldur var markmiðið fyrst og fremst að koma upp plöntusöfnum. Töluverðar úttektir og mælingar hafa engu að síður verið gerðar á öllum rannsóknasvæðunum. Ljósmyndir af hverju yrki hafa verið teknar einu til þrisvar sinnum á ári. Lífun hefur verið skráð árlega og gerð hefur verið úttekt á kali og laufgun á Reykjum vorin 2009-2012, í Sandgerði og á Blönduósi vorin 2010 og 2012. Stærðarmæling (hæð+breidd) hefur verið gerð á Blönduósi og í tilraunabeltum á Hvanneyri vorin 2010-2012 og á Reykjum og Sandgerði vorið 2012.

Út frá þessum úttektum er að nokkru hægt að meta hvaða tegundir og yrki þrífast best á hverjum stað, þótt að verkefnið sé enn ungt að árum. Með samanburði á yrkjum á fleiri en einum stað, auk víðtækari reynslu frá öðrum aðilum, má draga almennar ályktanir um harðgeri mismunandi yrkja.

Niðurstöður - Tegundir og yrki í safni Yndisgróðurs sem gætu hentað í skjólbelti

Í safni Yndisgróðurs eru nú 611 yrki af um 230 tegundum garð- og landslagsplantna og þar af er yfirgnæfandi meirihluti runna-tegundir. Af þeim eru 84 yrki af samtals 44 tegundum sem bæði teljast harðgerð við íslenskar aðstæður og hentug til skjólbeltaræktunar, þ.e. þær fullnægja að einhverju eða verulegu leyti þeim kröfum sem gerðar eru til skjólbeltaplantna. Af þeim 84 yrkjum sem geta talist harðgerð og heppileg eru:

62 yrki af 29 tegundum á Reykjum

62 yrki af 37 tegundum í Sandgerði

46 yrki af 30 tegundum á Blönduósi

13 yrki af 13 tegundum í tilraunaskjólbelti á Hvanneyri.

Tilraunareitir í Laugardal, Fossvogi og Hvanneyri eru yngri eða í miklu skjóli og því ekki teknir með hér.

Um 34 yrki af 27 tegundum hafa í a.m.k. þremur af þessum fjórum tilraunareitum sýnt það góða lífun og þríf að ástæða er til að setja þau í frekari tilraunir fyrir skjólbeltaplöntur (1. tafla).

Það sem kemur skýrt út úr fyrstu niðurstöðum er að yrki sömu tegunda sýna mikinn mun á harðgeri og hentugleika s.s. með tilliti til vaxtarlags og grósku. Það er því afgerandi við val á tegundum til skjólbeltaræktar að rétta yrkið sé valið fyrir hvert landsvæði.

Nokkuð af þekktum harðgerðum tegundum og yrkjum hefur ekki verið plantað nema í einn eða tvo tilraunareiti. Þar er helst að nefna víði- (*Salix* sp.) og reynitegundir (*Sorbus* sp.) auk yrkja af tegundum kvistla (*Physocarpus* sp.), rósa (*Rosa* sp.), rifs (*Ribes* sp.) og toppa (*Lonicera* sp.).

Umræður

Fyrstu niðurstöður úr verkefni Yndisgróðurs gefa sterkar vísbendingar um hvaða tegundir og yrki geta hentað til skjólbeltaræktar. Við samanburð á hentugum tegundum í skjólbeltarækt í Danmörku og Noregi (Olrik o.fl., 2002; Westergaard, o.fl., 2001) kemur í ljós að um margar sömu tegundir og yrki er að ræða hérlendis.

Með hverju ári sem líður munu söfn Yndisgróðurs halda áfram að gefa gleggri mynd um þrif viðkomandi yrkja. Engu að síður er mikil þörf á að rannsaka nánar fleiri yrki og ekki síst hvernig þau þrífast í sambýli með öðrum plöntum í skjólbeltum, hvernig þau standa sig í samkeppni við aðrar tegundir runna, hávaxnari trjágróður og illgresi.

Mikil þörf er á frekari rannsóknum á vali á heppilegum og harðgerðum tegundum runna og smávaxnari trjátegunda til notkunar í skjólbeltum hérlendis og er brýnt að koma á frekara samstarfi milli viðeigandi stofnana og hagsmunaaðila um þær.

Heimildir

Aðalsteinn Sigurgeirsson, 2000. Samanburður á klónum víðitegunda og undirbúningi jarðvegs við ræktun skjólbelta á Suðurlandi. *Skógræktarritið 2000*, 1. 101-114

Einar G. E. Sæmundsen, 1963. Skjólbelti. *Skógræktarritið 1963*. 15-31

Eymundur Magnússon. 2012. Bóndi á Vallarnesi á Héraði. Tölvupóstur 15.05.2012.

Olrik, Ditte C. Et al. 2002. *Design og plantevalg i bredere løvtræslæhegn. Miljöministeriet Forskningscenteret for Skov og landskab*. 2002, bls. 23 og 52.

Olsen, Frode. 1979. *Læplantnig*. Landhusholdningsselskabet Forlag. København 1979. 67-68.

Samson Bjarnar Harðarson. 2009. Um kosti og galla víðis í ræktun. *Skógræktarritið 2009*, 1. 48-58

Samson Bjarnar Harðarson. 2009. Um plöntuval og hlutverk plantna í skjólbeltum. *Skógræktarritið 2009*, 2. 12-20

Stjórnarráð Íslands. 2007. *Lög um landshlutaverkefni í skógrækt*. Lagasafn (útgáfa 133b) - Íslensk lög 1. júní 2007 Reykjavík: Alþingi, 2 bls.

Særheim, Anne Erstad. 1994. *Leplanting på kysten av Vestlandet*. Faginfo nr. 24 1994. NLH-fagtjenesten.

Westergaard, Lars. Norrie, John Emil og Jensen, Jan Svejgaard. 2001. Anden generation løvtræslæhegn – en analyse af plantevalget i 20 jyske forsøgslæhegn etableret i 1980'erne. *Park- og Landskabsserien* nr. 32, Skov & Landskab (FSL), Hørsholm, 2001. 84 bls..

Nýjar íslenskar trjátegundir

Árni Þórólfsson¹ og Sigvaldi Ásgeirsson²

¹Skógræktarfélagi Hafnarfjarðar; ²Vesturlandsskógum

Abstract in English [e. New Icelandic trees]

Since only a handful of tree species form native woodlands or forests in Iceland, a number of species have been introduced, mainly from the most northerly reaches of each species' range on the west coast of N-America, the most northern parts of Europe and mountain ranges further south on both continents. A few of those species are thought to be of possible interest in commercial forestry in Iceland, although not yet much used to that end. Those get a somewhat more thorough introduction in this article. Their potentials for forestry in Iceland are evaluated, based partly on their success in Icelandic conditions to date and partly by their temperature requirements in regions of origin. Furthermore, tree species that have produced mature seed under natural conditions in Iceland are listed in Table 1.

Inngangur

Þórarinn Benediktsson leitaðist við undir lok 20. aldar að skrásetja sjálf-sáningu innfluttra trjátegunda á Íslandi. Grein þessi er að nokkru byggð á munnlegum heimildum frá honum. Höfundar þessarar greinar hafa, ásamt fleirum, ítrekað, safnað trjáfræi á Hallormsstað, Tuma-stöðum, í Skorradal, Hveragerði og Múlakoti á fyrsta áratug 21. aldar. Safnarar, sem hér greina frá, hafa verið á vegum sjálfra sín, Skóg-ræktarfélags Hafnarfjarðar og

Vesturlandsskóga. Höfum við leitast við að ná spírunarhæfu fræi af sem flestum tegundum, eftir því sem bætist í þann hóp trjátegunda, sem bera þroskað fræ á Íslandi. Fræinu hefur einkum verið sáð í gróðrar-stöðinni Þöll við Kaldárselsveg í Hafnarfirði. Þar hefur fengist reynsla af spírunarhæfni fræsins og byggir listinn í 1. töflu ekki síst á henni.

Grasafræðingarnir Ingimar Óskars-son, Ingólfur Davíðsson, Steindór Steindórsson og Stefán Stefánsson, hafa talið tegundir fullkomlega ílendar (og þar með íslenskar), þegar þær hafa náð að sá sér af sjálfdáðum í íslenskri náttúru (Stefán Stefánsson, 1948). Þegar tegund hefur náð að þroska fræ á Íslandi, er eingöngu tímaspursmál, hvenær viðkomandi tegund nær að sá sér út af sjálfdáðum og með því að staðfesta þegnurétt sinn í landinu.

Aðferðir

Í 1. töflu eru tegundir, sem við höfum safnað fræi af og hefur spírað, auk þeirra ílendu víðitegunda sem Jóhann Pálsson (2004) getur um í grein sinni í Skógræktarritinu og nokkurra algengustu skógræktar-tegunda Íslands sem löngu eru orðnar ílendar héraendis. Ekki er þó óhugsandi að einhverjar tegundir hafi orðið útundan í þessari samantekt.

Síðan er stutt umfjöllun um hverja tegund sem hefur sennilega þroskað fræ í fyrsta skipti um og eftir síðustu aldamót og gætu að okkar mati nýst til nytjaskógræktar í framtíðinni. Upplýsingar um tegundirnar eru að

mestu fengnar af vefnum Wikipedia (2012a), nema að annað sé tekið fram. Þar verður einnig minnst á afrakstur fræsofnunarferða, einkum í Hallormsstaðaskógi, að Stálpa-stöðum og í Fljótshlíðinni.

Ástæður fyrir því að trjátegundir sem fjallað er um í þessari grein, hafa ekki verið meira notaðar til skógræktar hingað til eru, að okkar mati, mismunandi: Menn telja tegundirnar ekki nógu öruggar í ræktun, að þær vaxi ekki nógu vel, að viður þeirra sé ekki eftirsóknarverður, eða einfaldlega vegna þess að það eru takmörk fyrir því hversu margar tegundir er hagkvæmt að rækta, því úrvinnsluþætti vill helst talsvert magn af hverri tegund.

Umfjöllun - Hverjar þessara tegunda eru áhugaverðastar til skógræktar?

Hér verður nánar fjallað um hugsanlegar framtíðar tegundir sem hafa ekki verið mikið notaðar til skógræktar hingað til, en sem hafa sennilega þroskað fræ í fyrsta skipti hér um og eftir síðustu aldamót. Ekki verður fjallað um þær tegundir sem nú þegar eru mikið notaðar til skógræktar á Íslandi.

Tsuga mertensiana (fjallapöll)

Hún vex uppí skógarmörkin frá Kenaf í Alaska til Kaliforníu. Getur náð 40 m hæð, en er yfirleitt aðeins 20-30 m í Alaska. Allt að 180 cm að þvermáli, en minni í Alaska. Könglarnir eru miklu stærri en á marpöll, en teljast samt fremur smáir, nær svartir með mikilli trjákvöðu (harpix). Fjallapöll var plantað í Mörkina á Hallormsstað 1953 og aftur 1959 við Skriðdalsveginn í Hallormsstaðaskógi. Einnig var lítillaga gróðursett af henni í Skorradal. Fjallapöll ber árlega nóg

af fræi á Hallormsstað og fræið spírar vel. Nokkrar þúsundir íslenskra plantna hafa verið gróðursett á Vesturlandi og vonandi víðar á undanförunum árum. Plönturnar vaxa hægt fyrstu árin en fjallapöllin er skuggapölin og þrífst best í skjóli. Þarf nokkuð grófkorna en vel framræstan, en samt rakan, jarðveg. Viðurinn þolir mikla sveigju og tegundin er aðlöguð miklum snjóþyngslum.

Tsuga heterophylla (marpöll)

Hefur svipaða útbreiðslu og fjallapöll í vestanverðri N-Ameríku. Tegundin þrífst best í röku loftslagi og djúpum, rökum, en vel framræstum jarðvegi með nægu súrefnisinnihaldi niður á 1 m dýpi. Meðalhiti júlímánaðar á útbreiðslusvæðinu er lægstur 11,3°C. Marpöll er mjög skuggapölin og nær t.d. að vaxa upp innundir sittkagreniskógum. Hún er því mjög dugleg að endurnýja sig fyrir og eftir rjóðurfellingu. Marpöllin getur talist þokkalega ágeng tegund og því nothæf í sjálfbærri skógrækt. Vöxtur er hraður ef hún hefur næga birtu. Trén geta náð allt að 35 m hæð á innan við 100 árum. Hæstu tré hafa náð allt að 50-82 m hæð og þvermáli allt að 290 cm. Marpöllin byrjar að þroska fræ við 25-30 ára aldur. Viðurinn hentar í byggingar, innanstokksmuni, umbúðir í matvælaíðnaði og til framleiðslu sellulósa. Marpöll er neðan við Neðsta-Reit í Mörkinni á Hallormsstað (gróðursett 1962) og víðar. Mest fræ höfum við fengið af nokkrum trjám, en aðallega einu, í Guðrúnarlundi (gróðursett 1964). Mestum vexti hefur marpöllin á Hallormsstað sennilega náð við Jökullæk. Hún var skv. Sigurði Blöndal gróðursett þar 1963. Einnig er góður vöxtur í marpöll á Tumastöðum, en þar er hún sums staðar í of miklum þrengslum og skugga. Slíkt er ávísun á minni trjávöxt en ella. Fræ hefur

fengist á Stálpastöðum í Skorradal, en þar eru aðeins fá tré. Marþallarfræ er afarsmátt, en hefur spírað vel.

***Abies lasiocarpa* (fjallapínur)**

Hann hentar sem jólatré, en er van-gæfur í ræktun, nema undir skerm fyrstu árin og telst skuggapólinn. Verður aðeins runni á miklum berangri, en þolir vel að vaxa uppúr skjóli ef þess nýtur við fyrstu árin. Gefur ekki jólatré nema að trén fái fulla dagsbirtu er frá líður. Útbreiðslusvæði fjallapíns er svipað og þallanna. Þar sem best lætur getur fjallapínur náð 20-30 m hæð og vex sums staðar héraendis nær jafnhratt og sitkagreni. Tegundin myndar þroskað fræ tiltölulega ungt og getur fjölgað sér með sveiggræðslu nærri skógarmörkum. Ef menn kjósa að nota fræ af íslenskum fjallapín þá ber hann oft fræ, t.d. á Hallormsstað, í Skorradal og Þjórsárdal. Fræþroski og spírunarhæfni eru hins vegar misjöfn eftir árum. Langbesta fræárið hingað til var 2008.

***Thuja plicata* (risalífviður)**

Hann vex nokkurn veginn á sama svæði og marþöll, en ekki eins langt til norðurs, eða aðeins til bæjarins Sitka í Alaska. Hann þarf fremur frjóan jarðveg og nægan raka, t.d. í vel framræstum jarðvegi í mýrarjökum og meðfram ám og lækjum. Risalífviður er mjög skuggapólinn og vex yfirleitt ekki í tegundahreinum lundum, heldur í bland við aðrar trjátegundir. Hann getur náð allt að **70 m hæð við bestu skilyrði og allt að 300-400 cm þvermáli**. Getur náð þúsund ára aldri. Viðurinn er mjúkur, en sterkur miðað við þyngd, góður í gítarkassa. Hann er talsvert ræktaður í Skotlandi, Danmörku og Þýskalandi. Langmerkasti lundurinn héraendis, og sá eini sem er farinn að spjara sig verulega, er smá klasi af

plöntum frá Kamlpoops í Bresku Kólumbíu í Kanada, sem voru gróðursettar árið 1963 við Jökullæk á Hallormsstað, rétt neðan við gömlu rauðgrenitrén. Trén uxu lítið í meira en 30 ár, en hafa vaxið firnavel síðan um aldamót. Hefur borið örfáa köngla hingað til með spírandi fræi.

***Fraxinus excelsior* (askur)**

Askur vex í Evrópu frá Þrándheimsfirði í Noregi til N-Spánar. Nyrst vex hann aðeins við bestu skilyrði, svo sem meðfram lækjum þar sem ekki er mikil hætta á næturfrostum. Hægt er að fyrirbyggja haustfrostskemmdir að einhverju marki með því að rækta hann undir skerm fyrstu árin. Mætti hugsa sér hann undir stálpöðum og vel grisjuðum asparskógi héraendis. Mikið vandamál er komið upp í N-Evrópu með ræktun asks vegna sveppasjúkdóms sem leggst á hann þar (Wikipedia 2012b). Askur er full hitakrefjandi til að nota hér í stórum stíl. Stærstu aska á Íslandi er að finna í Reykjavík, Hafnarfirði og í Fljótshlíð, en það eru samt fá tré. Spírunarhæft fræ hefur fengist í Múlakoti. Yfirleitt verður askurinn ekki meira en 250 ára gamall, svo hann er fremur skammlíf trjátegund og getur eins og margar slíkar náð miklum hæðarvexti á fyrstu árum sínum. Askurinn er í meðallagi stórvaxinn, allt að 46 m hár, en algengast er að hann verði 20-35 m. Hann gefur af sér við til ýmissa sérnota, svo sem í verkfærasköft, húsgögn, o.fl. Einnig góður í eldivið. Yfirleitt blómstrar hann annaðhvort karl- eða kvenblómum. Ef fræinu er sáð á meðan það er enn grænt getur það spírað strax. Annars ekki fyrr en eftir að tveir vetur hafa liðið.

***Acer pseudoplatanus* (garðahlynur)**

Garðahlynur hefur vaxið í gördum í Reykjavík síðan 1886-1888

(Laufásvegi 5) og myndar víða krónumikil garðtré. Hann er löngu farinn að sá sér út í gördum. Finnst í nokkrum kaupstöðum, en hvergi úti í skógi, svo höfundar vita, nema í lendum Skógræktarfélags Hafnarfjarðar. Tegundin er upprunnin úr fjalllendi Mið- og Suður-Evrópu, frá Þýskalandi til Pyreneafjalla og austur til Georgíu og jafnvel Azerbaidjan. Hefur breiðst langt norður og vestur fyrir það svæði fyrir atbeina manna á undanförunum þúsund árum. Garðahlynur er orðinn nokkuð öruggur í ræktun á hlýjustu svæðum Íslands og eru til ungir hlynir í uppvexti á höfuðborgarsvæðinu sem vaxa beint upp án kalskemmda. Tegundin þroskar árlega fræ héraðs og er duglegur að sá sér út, einkum undir hæfilegum trjáskermi, en síður þar sem skuggi er of mikill. Garðahlyn þarf að rækta í pottum uppí >50 cm hæð til gróðursetningar í skóga. Hann hentar vel í lúpínubreiður og hefur nokkuð verið gróðursettur í slík búsvæði ofan við Hafnarfjörð. Viðurinn er afar verðmætur, m.a. í hverskyns áhöld, húsgögn, innréttingar og kassa strengjahljóðfæra. Viðurinn er ekki náttúrulega fúavarinn og mjög ljós. Nú um stundir er verðmæti garðahlynsviðar gjarnan tvöfalt á við verðmæti beiki- viðar. Blóm asks gefa af sér >100 kg af hunangi fyrir býflugur af hverjum ha á ári!

***Betula pendula* (hengibjörk)**

Hengibjörk eða vörtubirki (syn. ***Betula verrucosa***) var gróðursett í Hallormsstaðaskógi og utan við hann í Freyshólamýri á 8. og 9. áratug síðustu aldar. Trén í Freyshólamýri hafa gefið lítilsháttar af fræi, sem virðist að miklu leyti blendingar, þ.e. ***B.pendula*** X ***B.pubescens***. Hengibjörk var talsvert gróðursett á fyrsta áratug 21. aldar, einkum á Héraði, en einnig á Vesturlandi. Notuð voru

kvæmi frá Noregi, Svíþjóð og Finnlandi, en aðeins hluti trjáanna varð beinvaxinn. Samt er nú til nóg af beinvöxnum trjám til að hægt væri að setja á stofn frægarð, þar sem framleiddur væri kynbættur efniviður fyrir íslenskar aðstæður. Hengibjörk vex um alla N-Evrópu, en síst við strendurnar og lengst í norðri. Er þó til svo norðarlega sem í Passvikdalnum sem er austast í Finnörku, nærri landamærum Rússlands. Tegundin nær bestum þroska þar sem loftslag er landrænt, svo sem í Eystrasaltslöndunum og Hvíta-Rússlandi. Hengibjörk hefur verið kynbætt mikið í Finnlandi, þar sem afbrigðið Mazúrbjörk (Valbjörk) gefur verðmætastan við allra trjáa í N-Evrópu. Í Danörku er litið á hengibjörk sem illgresi, enda telja þeir viðinn ekki eftirsóknarverðan. Sett hefur verið út á Héraði samanburðartilraun með mismunandi kvæmi hengibjarkar. Einnig er hengibjörk, þ.m.t. valbjörk, í svo kallaðri Rarik-tilraun Mógilsár, sem annars er kvæmatilraun með fjölda íslenskra kvæma af ilmbjörk.

***Pseudotsuga menziesii*, var. *menziesii* (döglingsviður)**

Döglingsviður hefur einnig verið nefndur douglasgreni, degli eða myrkárpollur (o.fl. íslensk nöfn). Hann er strandafbrigði, upprunnið af vesturströnd N-Ameríku, frá mið-Kanada suður til miðrar Kaliforníu. Tegundin hefur verið talsvert gróðursett í Þýskalandi, Frakklandi og á Bretlandseyjum, en minna annarsstaðar í Evrópu. Það hafa fundist kvæmi sem virðast geta vaxið vel á Íslandi, t.d. á Hallormsstað og á Mógilsá. Tegundin þrífst vel í eldfjallajarðvegi og hefur nýlega borið þroskað fræ héraðs. Það hefur gerst allavega þrisvar við Jökullæk á Hallormsstað, mest árið **2009, en fáar plöntur hafa komið upp af fræinu.** Einnig náðist

spírunarhæft fræ í október 2009 af dögling svið á Stálpastöðum af **kvæminu „Blueberry“ frá Bresku Kólumbíu**. Þessi tré munu hafa verið gróðursett árið 1969. Annarsstaðar hefur ekki náðst spírunarhæft fræ. Í Noregi er hinsvegar hægt að fá fræ sem virðist henta fyrir Ísland. Dögling sviður getur orðið risavaxinn. Strandafbrigði hans er næst-hávxanastur allra barrtrjáa á eftir rauðviðnum (*Sequoia sempervirens*). Hann getur orðið yfir 100 m á hæð, náð 500 cm í þvermáli og allt að **1000 ára aldri í heimkynnum sínum**. Gefur af sér gæðatimbur (sem nefnist á ensku Oregon pine), sem stenst vel tímans tönn. Ung tré halda gjarnan greinum sínum alveg niður undir jörð. Dögling sviður getur farið að mynda fræ við 20-30 ára aldur. Á hverju 5-7 ára tímabili má búast við nokkrum árum með einhverri könglasetningu, einu ári án köngla og einu ári með mikilli blómstrun (og könglum). Fræin eru tiltölulega stór og mikilvæg fæða fyrir ýmis spendýr og fugla vestanhafs. Tegundin virðist hafa mikla aðlögunarhæfni, bæði varðandi loftslag og jarðveg. Rótarkerfið er yfirleitt nokkru djúpstæðara en hjá sitkagreni.

Pinus sibirica (lindifura)

Lindifuran vex frá 58°N í Úralfjöllum austur í Jenisei dalinn á 68°N og suður til miðrar Mongólíu á 45°N. Hún finnst líka í suðvestri í Altaifjöllum í Kazakstan. Lindifura myndar skógarmörk í fjöllum á suðurhluta útbreiðslusvæðisins og þolir mikla vetrarkulda og næðing. Hún nær 30-40 m hæð og stofninn getur orðið 150 cm í þvermál. Lindifuruskógar þykja heilnæmt umhverfi fyrir brjóstveikisjúklinga. Greinarnar henta vel til skreytinga. Timbrið er m.a. notað í límtré og hentar vel til útskurðar. Langt er síðan lindifuran í Mörkinni á

Hallormsstað tók að bera þroskað fræ. Mest er af henni ofan, neðan og utan við Neðsta-Reit, en líka ofan við Efsta-Reit. Hún sáir sér grimmt út af sjálfdáðum í Hallormsstaðaskógi og þroskar árlega mikið af fræi. Hún er því þökkalega ágeng tegund en nokkuð dýr í ræktun. Gera þyrfti tilraunir með beina sáningu hérlandis. Lindifuran er ekki eins viðkvæm fyrir næðingi og áður var talið og getur vaxið vel í nokkuð rýrum múum. Hún er það barrtrjáa sem síst er haldið vaxtarstöðnun fyrst eftir gróðursetningu. Stutt en góð reynsla er af ræktun lindifuru á Vesturlandi. Fræin eru stór og eftirsótt til manneldis og fæst hátt verð fyrir hvert kg af lindifurufraei. Náskyld tegund, sembrafura (*Pinus cembra*) úr Mið-Evrópu, var einnig gróðursett í Hallormsstaðaskóg fyrir nokkrum áratugum.

Callitropsis nootkatensis (alaskasýpris)

Alaskasýpris er útbreiddur frá Kenaiskaga í Alaska til N-Californíu. Algengur í deiglendi og oft nærri skógarmörkum. Getur orðið allt að **40 m hár og allt að 400 cm í þvermál**. Elsta tré sem vitað er um er meira en 1800 ára. Viðurinn er verðmætur og nýttur bæði t.d. í byggingar og í bátasmíði. Hann veðrast lítið, þolir tiltölulega vel að snerta jörð og er lítið étinn af skordýrum. Hentar vel í smíði gufubaða. Alaskasýpris vex best í vel framræstum jarðvegi, þolir að vaxa í lítilsháttar skugga, en vill helst fullan aðgang að sólarljósi. Vex vel þar sem sumur eru svöl! Nokkur eintök af Alaskasýprus eru á fáeinum stöðum á landinu, t.d. á Stálpastöðum, þar sem hefur fengist spírandi fræ við Svartaklett. Þessi eintök lofa góðu, en æskilegt væri að fá dálítið meira fræ af Alaskasýpris erlendis frá og prófa víðar og þá bæði á berangri og í skjóli, með

og án trjáskerms. Útbreiðsla og vaxtarstaðir í Alaska benda til þess að tegundin eigi að geta náð góðum þroska á Íslandi. Gróðursetja þyrfti nokkra tugi plantna á hverjum stað, jafnvel af fleiri en einu kvæmi. Þá ætti að geta fengist efnilegra fræ héraendis í framtíðinni.

Heimildir

Aljos Farjon. 1991. *Pinaceae : Drawings and Descriptions of the Genera : Abies, Cedrus, Pseudolarix, Keteleeria, Nothotsuga, Tsuga, Cathaya, Pseudotsuga, Larix and Picea*. Lubrecht & Cramer Ltd.

Aljos Farjon. 2005. *A Monograph of Cupressaceae & Sciadopitys*. Royal Botanic Gardens, Kew.

Burns, Russell M., and Barbara H. Honkala, tech. coords. 1990. *Silvics of North America: 1. Conifers; 2. Hardwoods*. Agriculture Handbook 654. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. vol.2, 877 p.

Elbert L. Little, Jr. and Angelo Lomeo (Photographer). 1980. *National Audubon Society Field Guide to North American Trees : Western Region*. Knopf.<http://www.conifers.org/> The Gymnosperm Database.

Jóhann Pálsson. 2004. Gljávíðir. Fyrsta sjálfsáða plantan fundin hér á landi. *Skógræktarritið 2004*(2), 34-38.

L. A. Viereck and E. L. Little, Jr. 1972. *Alaska trees and shrubs*. U.S.D.A. Agricultural Handbook 410. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Stefán Stefánsson (en við- og endurbætt af: Ingimar Óskarssyni, Ingólfi Davíðssyni og Steindóri Steindórssyni). 1948. *Flóra Íslands, III*. Útgáfa, Aukin. Steindór Steindórsson frá Hlöðum bjó til prentunar.

Wikipedia 2012a. Almennar upplýsingar um hverja trjátegund eru úr Wikipediu. Slóð: en.wikipedia.org

Wikipedia 2012b. Síðan Chalara_fraxinea. http://en.wikipedia.org/wiki/Chalara_fraxinea

Tegunda- og kvæmaval í fjölnytjaskógrækt

Þröstur Eysteinnsson

Skógrækt ríkisins

Útdráttur

Skógræktendur gera sér almennt grein fyrir mikilvægi þess að nota besta fáanlega efnivið í skógrækt. Ekki er þó alltaf skýrt í hugum fólks hvaða forsendur búi að baki **ákvarðanatöku um hvað sé „best“** í hverju tilviki. Þá er þekking ávalt ófullkomin og því oft erfitt að spá fyrir um hvað eigi eftir að reynast „best“. **Hér er gerð tilraun til að skýra þau atriði sem áhrif hafa á ákvarðanir um tegunda- og kvæmaval í skógrækt og í ljósi þeirra, metið hvort núverandi hlutfall tegunda í gróðursetningu endurspeglar markmið, framboð á landgerðum og markaði fyrir afurðir og þjónustu skóga.** Niðurstaðan er sú að hlutfall birkis og sitkagrenis í gróðursetningu sé heldur hátt en að hlutur stafafuru, rússalerkis og alaskaaspar mættu aukast frá því sem var 2010. Þá er það skoðun höfundar að næstu skref í þróun kvæmavals ættu að vera tilraunir með efnivið úr kynbótastarfi á Norðurlöndunum.

Inngangur

Við hvað skal miða þegar teknar eru ákvarðanir um tegunda- og kvæmaval í skógrækt? Ekki er auðvelt að svara þessari spurningu á einfaldan hátt en þó er ljóst að besta fáanlega þekking í formi rannsóknaniðurstaðna og reynslu er mun vænlegri til árangurs en tilfinningar, kreddur eða fordómar.

Fjögur atriði skipta hvað mestu máli við ákvarðanatöku:

- Markmið með skógrækt, sem samanstanda af markmiðum landeigenda og markmiðum stjórnvalda,
- Land sem býðst til skógræktar, þ.e.a.s. það samsafn skógræktarskilyrða sem fyrir hendi er á þeim svæðum sem helst verða tekin til skógræktar,
- Markaðir fyrir afurðir og þjónustu skóga núna og í framtíðinni,
- Eiginleikar tegunda/kvæma/klóna m.t.t. aðlögunar, framleiðslu og annarra gæða.

Þessir þættir spila saman á flókinn hátt og er stundum erfitt að láta þá alla fara saman. Auk þess þykir oft æskilegt að reyna að ná fjölþættum markmiðum, t.d. að græða land, skapa útivistarmöguleika og framleiða timbur, allt á sama svæði. Við tiltekna aðstæður nást hugsanlega öll markmiðin með réttu tegunda- og kvæmavali en e.t.v. aðeins eitt þeirra eða jafnvel ekkert ef kvæmavalið er óheppilegt.

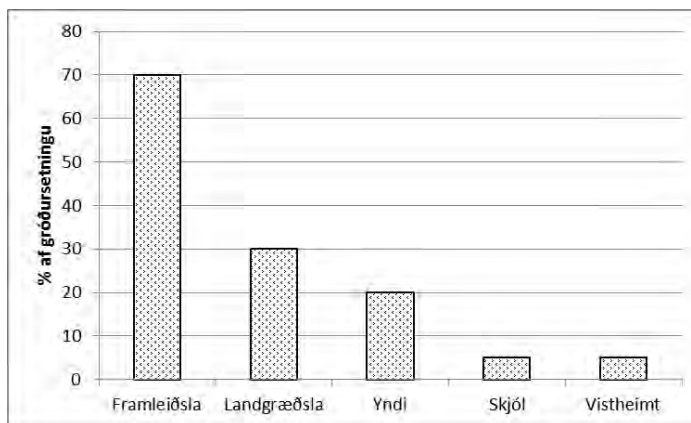
Hér verður fjallað um stöðu og horfur varðandi ofangreinda þætti og út frá því dregnar ályktanir um hvort núverandi tegunda- og kvæmaval í gróðursetningu endurspeglar þær sæmilega eða hvort ástæða sé til að breyta um áherslur. Niðurstaða í tegunda-, kvæma- eða klónavali getur aldrei verið til langs tíma og helgast það af breytingum á umhverfinu, áherslum og ekki síst þekkingu. Því er nauðsynlegt að rannsóknir á nýjum efnivið til skógræktar séu ávallt ofarlega í forgangi.

Markmið

Opinber markmið með skógrækt er að finna í skógræktarlögum nr. 3/1955, lögum um landshlutaverkefni í skógrækt (LHV) nr. 95/2006, samningi ríkisins við Skógræktarfélag Íslands um Landgræðsluskóga og áætlun um Hekluskóga. Sé tekið mið af fjárframlögum undanfarinna ára til þessara verkefna, og með hliðsjón að greiningu eldri skóga (Arnór Snorrason og Bjarki Þór Kjartansson 2006), má ætla að 60-80% af nýræktun skóga feli í sér timburframleiðslumarkmið, 15-45% feli í sér uppgæðslumarkmið, 5-35% hafi yndi og útivist meðal markmiða, allt að 10% sé til að skapa skjól og álíka mikið sé í þágu vistheimtar (birki-skóga) (1. mynd). Þessar hlutfalls-tölur eru hvorki nákvæmar né samtals 100% af því að oft nást fleiri en eitt markmið með skógrækt á tilteknu svæði og stundum eru markmið illa skilgreind. Hins vegar sýna þær gróflega hverjar áherslurnar eru.

Markmið einstaklinga með skógrækt hver á sínu svæði hafa ekki verið könnuð ýtarlega en óskir skógarbænda og þátttakenda í Landgræðsluskógum um plöntu-tegundir benda til þess að þau séu ekki mjög frábrugðin opinberu áherslunum.

Miðað við þessi markmið ætti að leggja mesta áherslu á framleiðslu-miklar tegundir og kvæmi sem eru líkleg til að gefa af sér verðmætar afurðir. Í öðru lagi ber að leggja áherslu á nægjusamar og ágengar tegundir, þ.e. tegundir sem auka árangur í landgræðslumiðaðri skógrækt með sjálfsáningu og sæmi-legum vexti á rýrlendi. Skilgreina



1. mynd. Hlutfall gróðursetningar eftir opinberum markmiðum miðað við framlög til skógræktar undanfarin ár. Markmið skarast og eru auk þess stundum óljós. Því er samtala súlnanna meira en 100%.

þarf betur en gert hefur verið hingað til hvar leggja beri áherslu á mikla fjölbreytni í tegundavali. Ástæða er til að setja fjölbreytnimarkmið í yndis- og útivistarskógrækt, t.d. í grennd við þéttbýli en jafnframt er víða annarsstaðar ástæða til að takmarka fjölbreytni tegunda og kvæma við þau sem vaxa best. Nokkur áhugi er á trjárækt í þágu skjólmyndunar í tengslum við landbúnað og mannabústaði en í hekturum talið er umfangið lítið. Tegundir sem einkum nýtast í skjólbeltum, t.d. víðitegundir, verða því áfram tiltölulega lítil hluti ræktunarinnar.

Land og skilyrði

Meirihluti skógræktar á Íslandi hefur átt sér stað í þeim sveitum landsins þar sem veðurfarsskilyrði eru góð til skógræktar, inn til landsins og neðan **200 m y.s.m.** (Björn Traustason og Arnór Snorrason 2008). Enn er talsvert í það að fullgróðursett verði í samningsbundin svæði á vegum LHV og enn er til mikið land til viðbótar sem hentar vel til skógræktar ef áhugi landeigenda er fyrir hendi. Árekstrar við aðra landnýtingu hafa nánast engir verið svo fremi að

girðingar séu í lagi. Ekkert bendir því til þess að landrými innan betri skógræktarsvæða verði takmarkandi fyrir skógrækt á komandi áratugum.

Áhugi er einnig á að rækta skóg á svæðum þar sem veðurfarsskilyrði eru lakari, t.d. við sjávarsíðuna, á flatlendi og í meiri hæð yfir sjávarmáli. Því er einnig mikilvægt að fólk hafi aðgang að tegundum, kvæmum og klónum sem henta við þær aðstæður.

Mest býðst af mólendi til skógræktar auk þess sem mikið er af rofnu landi þar sem skógrækt er æskileg út frá sjónarmiðum endurreisnar landgæða og framleiðslu. Minna býðst af frjósömu landi og þar eru hugsanlega meiri árekstrar við aðra landnotkun.

Gangi spár um loftslagshlýnun eftir, sem allt bendir til að þær séu að gera, þá munu vetur mildast og sumur lengjast. Á láglandi munu skilyrði þá versna fyrir harðgerðar meginlands- og háfjallategundir á borð við rússalerki, hvítgreni og blágreni en batna fyrir tegundir úr tempraða beltinu norðanverðu og næsthæstu skógarbeltum í fjöllum, t.d. degli (döglingsvið), evrópulerki, risalerki og ýmis lauftré. Tegundir með vítt aðlögunarsvið, s.s. Sitkagreni, alaskaösp, stafafura og rauðgreni verða áfram gjaldgengar þótt kvæmaval innan þeirra kunni að breytast. Skilyrði sem hingað til hafa ríkt á láglandi munu hægt og bitandi færast hærra upp í landið og því mun Ísland stækka m.t.t. skógræktarmöguleika.

Áfram er því eðlilegt að leggja mesta áherslu á tegundir/kvæmi/klóna sem eru aðlagðar betri skógræktarskilyrðum sem bjóðast hérlendis. Draga ætti úr notkun ofurharðgerðra tegunda/kvæma/klóna, a.m.k. þangað til að áhersla eykst á skógrækt til fjalla. Horfa frekar til efni-

viðar sem ættaður er frá svæðum 3-6 breiddargráðum til suðurs. Áfram ætti einnig að leggja mesta áherslu á tegundir sem henta í móa og mela, sem nýtast ekki síst til að bæta skilyrði á slíku rýrlendi svo kröfuharðari og framleiðslumeiri tegundir geti þrífist þar seinna meir.

Eftirspurn og markaðir

Á Íslandi sem annarsstaðar í heiminum er langsamlega mest eftirspurn eftir viði sem lífmassa, þ.e. efni sem er kurlað, heflað eða hakkað niður á einhvern hátt og notað sem orkugjafi, kolefnisgjafi, undirburður eða massi til framleiðslu á plötum, pappír eða ýmsum efnasamböndum (2. mynd; Þorbergur Hjalti Jónsson 2010, Þróstur Eysteinnsson 2010). Engin ástæða er til að ætla að það breytist í fyrirsjáanlegri framtíð. Eftirspurn eftir borðviði (borðum og plönkum) er og verður einnig umtalsverð og eftir því sem skógarnir eldast verður hægt að anna stærri hluta hennar innanlands. Aðrar afurðir, s.s. Arinviður, girðingastaurar, fiskihjalla-spírur og jólatré, sem verið hafa mikilvægar í framleiðslu hinna ungu og umfangslitlu skóga hingað til, verða hlutfallslega léttvægari í framtíðinni, jafnvel þótt takist að anna allri eftirspurn með innlendri framleiðslu (sem ber að sjálfsögðu að stefna að).

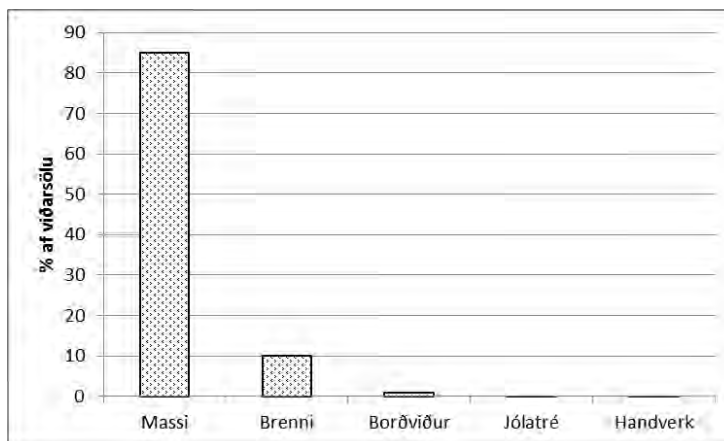
Erfiðara er að spá fyrir um markaði fyrir aðrar afurðir og þjónustu skóga. Kolefnisbinding gæti orðið mikilvægt atriði en umtalsverð pólitísk þróun þarf að eiga sér stað áður en það verður að veruleika. Möguleikar á nýtingu sveppa, berja, skreytingar-efnis o.þ.h. auk uppbyggingar ferðaþjónustu, eru háðir vilja og vinnu einstakra skógareigenda. Tæplega er hægt að ætlast til að fólk greiði fyrir almenna notkun á skógum til úti-
vistar, s.s. í grennd við þéttbýli, og

Því flokkast slíkt frekar undir markmiðasetningu en markaðsmál.

Út frá markaðsmálum er eðlilegt að leggja mesta áherslu á hraðvaxta og framleiðslumiklar tegundir og kvæmi. Hátt hlutfall beinvaxinna trjáa er æskilegt, en umtalsverð verðmæti geta verið í timbrinu þótt trén séu ekki gallalaus. Eftirspurnin eftir lífmassa hvetur sérstaklega til ræktunar á tegundum og kvæmum sem eru hraðvaxta í æsku og jafnframt styttingu lotulengdar. Það er skekkja að hugsa alla skógrækt í 80-150 ára lotum. Fátt virðist t.d. mæla gegn því að gera ráð fyrir 20-30 ára lotu hjá alaskaösp eða 30-50 árum hjá lerki og stafafuru.

Í íslenskri skógrækt gefa grenitegundir hæst hlutfall beinvaxinna trjáa og verða því þegar fram líða stundir hvað verðmætastar uppsprettur borðviðar. Lotulengd verður þó vart innan við 70 ár hjá sitkagreni á bestu svæðum og mun lengri á lakari svæðum og hjá öðrum grenitegundum, s.s. rauðgreni. Í ræktun þeirra felst því fjárfesting til lengri tíma en hjá ösp, lerki eða furu. Sé tíminn tekinn með í reikninginn virðist ósennilegt að það borgi sig frekar að rækta greni til borðviðarframleiðslu en ösp til massaframleiðslu svo dæmi sé tekið.

Tegundir og kvæmi sem hvorki verða stórvaxnar né beinvaxnar, s.s. birki, reyniviður, elri, bergfura, mýralerki, o.fl. lauf- og barrtré, eru erfiðari viðfangs á markaðslegum forsendum. Fáar viðartegundir eru þó betri en birki sem arinviður og því ættu að vera möguleikar í birkirækt (**eða hengibjörk**), ekki síst í grennd við helstu frístundabyggðir landsins. Handverksmarkaðurinn er hins vegar afar lítill og því vart hægt að byggja



2. mynd. Viðarsala árið 2010 sýnir að langmest eftirspurn er eftir viði sem lífmassa (upplýsingar úr bókhaldi Skógræktar ríkisins).

skógrækt á þörfum hans nema í undantekningartilvikum.

Eiginleikar tegunda og kvæma

Eiginleikar þeirra tegunda og kvæma sem völ er á að rækta hérlandis falla misvel að mismunandi markmiðum, framboði á landi og markaði. Við mat á því hversu vel þetta fellur allt saman er nauðsynlegt að ímynda sér að til sé ein besta mögulega lausn (**tegund, kvæmi, klónn, tegunda-**blanda, sambland undirbúningslands og tegundavals ofl.), önnur sem er næstbest o.s.frv. Vaknar þá spurningin hvenær réttlætánlegt sé að velja næstbestu lausnina í stað þeirrar bestu. Það ætti helst að vera sjaldan en er þó stundum óhjákvæmilegt, t.d. þegar besta lausnin er ófánleg. Stundum er jafnvel æskilegt að velja ekki bestu lausnina, t.d. til að auka fjölbreytni í þágu öryggissjónarmiða. Auk þess nægir staða þekkingar oft ekki til þess að auðvelt sé að greina á milli gæða mögulegra bestu og næstbestu lausna. Þriðja besta eða þaðan af lakari lausnir eru sjaldnast réttlætánlegar.

Sem dæmi má nefna að á landi sem hentar greni og þar sem markmið er að framleiða bæði lífmassa og borðvið, er hægt að ímynda sér að

besta lausnin sé að flekkja/herfa land og gróðursetja blöndu af stafafuru kvæminu Bennet Lake og sitkagreni kvæminu Seward. Ásættanlegar næstbestu lausnir gætu t.d. falið í sér notkun á öðrum kvæmum stafafuru og/eða sitkagrenis sem góð reynsla er af eða jafnvel að nota rauðgreni af góðu kvæmi í stað sitkagrenis, gróðursett eftir að búið er að koma upp skjóli/skermi með furu. Aðrar lausnir, s.s. að nota alaskaösp eða birki í stað stafafuru eða hvít- eða blágreni í stað sitkagrenis eru lakari ýmist vegna aukins kostnaðar eða hægari vaxtar og því óásættanlegar miðað við markmiðin. Með lítilli breytingu á markmiðum, þ.e. að sleppa áherslu á borðviðarframleiðslu, verður besti kostur hins vegar að gróðursetja eingöngu alaskaösp; t.d. klónana Hallorm eða Pinna (eða aðra eftir staðháttum).

Lausnir sem teljast bestar, næstbestar o.s.frv. eru þannig háðar markmiðum, staðháttum og markaði, en einnig þróun þekkingar. Það skiptir máli að þeir sem skipuleggja skógrækt byggja tillögur sínar á bestu vísindalegu þekkingu hvers tíma. Hér á eftir fer samantekt á stöðu þekkingar á helstu trjátegundum sem notaðar eru í íslenskri skógrækt:

Íslenskt birki

- Mest notað: Til uppgræðslu á rýru og rofnu landi, til vistheimtar og í yndisskógrækt
- Bestu kvæmi: ýmis kvæmi upprunnin í Bæjarstaðarskógi, Fnjóskadalsbirki í innsveitum N- og A-lands
- Helstu kostir: Duglegt að sá sér, arinviðarframleiðsla
- Helstu gallar: Hægvaxta, smá-vaxið og kræklótt (lítil framleiðni og því lítil framleiðsla)

- Land: Þarf frjósamt land til að vaxa vel, hentar einnig á sendnum uppgræðslusvæðum og áreyrum en illa í rýru mólendi og moldarmelum.
- Niðurstaða: Birki er einungis „besta“ tegundin í skógrækt til uppgræðslu á víðfeðmum svæðum þar sem sjálfsáning er nauðsynlegur liður í að ná markmiðum og á svæðum þar sem markmiðið er beinlínis að endurheimta birki-skóg. Miðað við markaðsatriði og framboð á landi er hlutfall birkis í heildar gróðursetningu of hátt og sennilega alltof oft verið að gróðursetja það í rýrt mólendi þar sem það þrífst illa.

Sitkagreni / sitkabastarður

- Mest notað: Þar sem framleiðslu-markmið eru ráðandi.
- Bestu kvæmi: Seward, önnur Kenaikvæmi, Cordova/Copper River, innlend kvæmi af þessum uppruna, svo sem Tumastaðir, „Taraldsey“, o.s.frv.
- Helstu kostir: Verður stórvaxið og beinvaxið (framleiðsla).
- Helstu gallar: Hægur vöxtur í æsku, lítið sumarfróstpól.
- Land: Þarf tiltölulega frjósamt land til að vaxa vel, helst í brekkum, oft mikil afföll á flatlendi í æsku vegna sumar- og haustfrosta.
- Niðurstaða: Sitkagreni/bastarður er „besta“ tegundin sem við höfum til framleiðslu á byggingartimbri. Lífmassaframleiðsla er einnig mikil, en á talsvert lengri tíma en t.d. hjá alaskaösp. Miðað við framboð á landgerðum er hlutfall sitkagrenis í heildargróðursetningu helst til hátt og sennilega er of oft verið að bjóða því rýrt land, sem leiðir til þess að vaxtargetan nýtist ekki, eða flatlendi sem leiðir til mikilla affalla í

sumarfrostum.

Rússalerki

- Mest notað: Til timburframleiðslu á rýru landi á N- og A-landi, til uppgræðslu rofins lands og sem fósra fyrir greni á rýru landi.
- Bestu kvæmi: Sænsk og finnsk frægaraðskvæmi.
- Helstu kostir: Hraður vöxtur í æsku, vex vel á rýru landi, verðmætur viður, bætir frjósemi lands.
- Helstu gallar: Lág hlutfall beinvaxinna trjáa vegna haustkals, vorkal dregur úr vexti.
- Land: Hentar vel í rýru mólendi og til uppgræðslu á rofnu landi á N- og A-landi, síður í frjósömu landi og ekki í lágsveitum á S- og V-landi.
- Niðurstaða: Rússalerki er enn „besta“ tegundin í skógrækt á rýru landi norðan- og austanlands. Þrátt fyrir tiltölulega algengar vor og haustskemmdir vex það samt betur á slíku landi en nokkur önnur tegund. Miðað við framboð á landgerðum, markaðsatriði og markmið (bæði framleiðslu og landgræðslu) er sá samdráttur sem orðið hefur nýlega á gróðursetningu lerkis ekki eðlilegur. Auk þess ætti rússalerki að vera aðaltegundin í skógrækt í 200-400 m h.y.s.

Stafafura

- Mest notuð: Til timburframleiðslu á mólendi, sem fósra með greni og í jólatrjáarækt.
- Bestu kvæmi: Skagway, norðvesturhorn Bresku kólumbíu (Bennet Lake, Tutshi Lake), suðvestur Yukon (Carcross), Klettafjöll í suðurhluta Alberta og sunnar.
- Helstu kostir: Öruggur vöxtur á fremur rýru landi, frostþol að

sumri, mikil kolefnisbinding.

- Helstu gallar: rótarsnúningur og tilheyrandi óstöðugleiki gróðursettra plantna, lágt hlutfall beinvaxinna trjáa (Skagway), sviðnun nála (sum önnur kvæmi).
- Land: Gerir ekki sérkröfur til skógræktarskilyrða, vex vel í öllum landshlutum og mörgum landgerðum en e.t.v. best í næst-rýrasta landinu (bláberjalyngs-, gras- og fjalldrapamóum).
- Niðurstaða: Stafafura er yfirleitt „besta“ tegundin á frostlendum svæðum (flatlendi), nema e.t.v. þeim frjósömustu, best á rýrlendi á S- og V-landi og best í frjósamara mólendi um land allt. Stafafura er góður lífmassaframleiðandi, hægvaðnari en lerki í æsku en nær því á 30-50 árum og er síst lakari en lerki sem fósra fyrir greni. Miðað við markmið, framboð á landi og markaði ætti gróðursetning stafafuru að vera mun meiri en hún hefur verið hingað til og er hún sú tegund sem mest ætti að auka ræktun á. Innan við 1% af allri stafafuru endar sem jólatré og því á vonin um jólatré ekki að ráða kvæmavali, eins og hingað til hefur nánast alfarið verið raunin.

Alaskaösp

- Mest notuð: Til lífmassaframleiðslu, sem skjólgjafi og fósra með greni.
- Bestu klónar: Hallormur, Pinni, Keisari, Grund o.fl.
- Helstu kostir: Hraður vöxtur og mikil framleiðsla.
- Helstu gallar: Afföll í æsku vegna sumarkals, lágt hlutfall beinvaxinna trjáa
- Land: vex best í frjósömu landi en einnig ágætlega í sendnu landi og á áreyrum, einkum með aðstoð

frá lúpínu, síst í rýru mólendi.

- **Niðurstaða: Alaskaösp er „besta“** tegundin til lífmassaframleiðslu á frjósömu landi. Hún hefur verið gróðursett í blöndu með greni en ekki er víst að það sé skynsamlegt. Á frjósömu landi ætti e.t.v. frekar að gróðursetja ösp eina og sér ef markmiðið er massaframleiðsla. Grenið mætti hugsanlega frekar gróðursetja með furu ef markmiðið er borðviðarframleiðsla. Miðað við eftirspurnina eftir massaviði ætti að auka gróðursetningu alaskaaspar umtalsvert frá því sem verið hefur.

Reyniviður og lindifura

- Mest notuð: Í yndisskógrækt og til að auka fjölbreytni.
- Bestu kvæmi: Ekki þekkt.
- Helstu kostir: Fegurð, fæða fyrir dýr og menn, sjálfsáning, verðmætur viður.
- Helstu gallar: Reyniviður er fremur smávaxinn og lindifura er hægvoxta (ekki framleiðslumiklar tegundir)
- Land: Reyniviður þarf frjósaman jarðveg til að vaxa vel, lindifura þolir rýrari jarðveg og er a.m.k. jafn frostþolin og stafafura.
- Niðurstaða: Þessar tegundir eru **meðal þeirra „bestu“ í yndisskógrækt** en mun síðri í framleiðslu- eða landgræðsluskógrækt. Eftirspurn eftir afurðum þeirra (**handverksviður, furuhnetur**) er lítil. Það er af hinu góða að þessar tegundir skuli nýlega hafa orðið tiltölulega mikið gróðursett miðað við það sem áður var (sem var nánast ekkert). Hins vegar er ekki endilega eðlilegt að það haldi áfram um ókomna tíð. Mikil gróðursetning reyniviðar þýðir sennilega að hann er stundum gróðursettur í of rýrt land. Þá er

hæpið að velja lindifuru umfram stafafuru í miklum mæli. Fátt mælir með því að gróðursetning reyniviðar og lindifuru aukist og jafn vel eðlilegt að hún dragist nokkuð saman frá því sem verið hefur, en nemi samt sem áður nokkrum tugum þúsunda plantna á ári til frambúðar.

Þekking á að leiða til breytinga

Sá tími ætti að vera liðinn að trjátegund sé mikið notuð í skógrækt af þeirri ástæðu einni að hún getur lifað hér. Gera þarf meiri og hnitmiðaðri kröfur. Það er því eðlilegt að sífellt sé verið að meta og endurmeta allar mögulegar tegundir og kvæmi með tilliti til notagildis þeirra í skógrækt í stórum stíl. Á hverjum tíma eru því sumar tegundir á uppleið en aðrar á niðurleið. Nokkrar tegundir sem talsvert hafa verið notaðar nýverið en eru nú á niðurleið eru:

- Alaskaviðir: Myndar skammlíf skjólbelti og hefur oft lélega rótarfestu (skjótfeinginn gróði er ekki endilega bestur). Aðrar tegundir eru að taka við af honum í skjólbeltarækt.
- Blágreni og hvítgreni: Eru 3. og 4. bestu grenitegundirnar og yfirleitt hæpið að velja þær umfram sitkagreni. Blágreni nýtist í yndisskógrækt og e.t.v. sem jólatré en hvítgreni síður.
- Sitkaelri: Því að rækta kjarr þegar hægt er að rækta skóg? Auk þess verður ekki séð að sitkaelri sé neitt duglegra að sá sér en birki eða stafafura, né stórvirkara við að auka frjósemi jarðvegs.
- Bergfura: er framleiðslurýr, greinamikil og viðkvæm fyrir **Gremmeniellu**. Erfitt er að ímynda sér tilvik þar sem hún eigi betur við en stafafura miðað við framleiðslu- og landgræðslumarkmið eða að hún yrði valin

umfram lindifuru í yndisskógrækt.

Tegundaval - niðurstaða í bili

Miðað við markmið, land og markað er hlutfall birkis í gróðursetningu of hátt. Miðað við land sem býðst til skógræktar er hlutfall sitkagrenis heldur hátt. Stafafura og rússalerki falla hins vegar vel að markmiðum, mörkuðum og framboði á landi og því mætti hlutur þeirra í gróðursetningu vera meiri. Sérstaklega ætti að auka hlutfall stafafuru frá því sem verið hefur, þar sem rússalerki er í raun takmarkað við N- og A-land. Vegna markaða fyrir lífmassa ætti einnig að auka hlut alaskaaspar í gróðursetningu verulega.

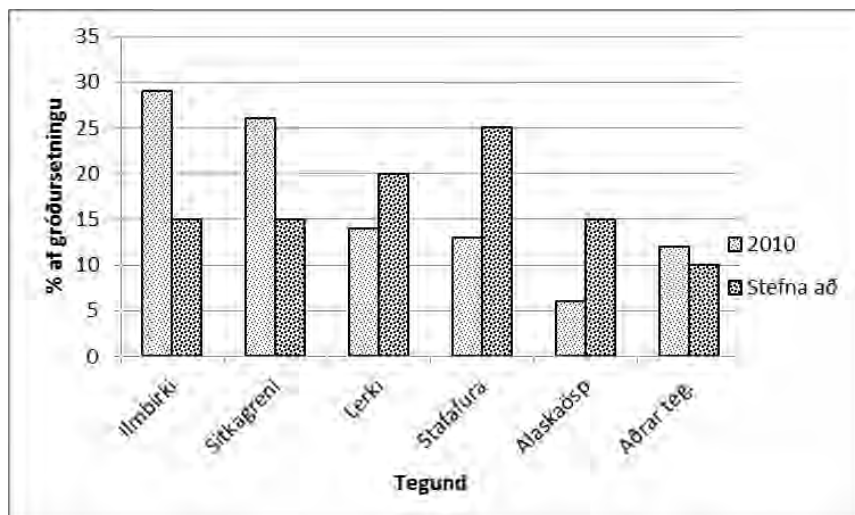
Hvatt hefur verið til þess að auka fjölbreytni í gróðursetningu og blanda saman tegundum, bæði út frá öryggis- og landslagssjónarmiðum. Í yndisskógrækt á það fullkomlega við en í framleiðsluskógrækt getur mikil blöndun gert ræktun flóknari og þar með aukið kostnað og/eða dregið úr hagnaði. Í landgræðsluskógrækt getur blöndun dregið úr árangri þegar farið er að nota þriðju- eða fjórðu bestu tegund til að ná fjölbreytni þótt tegundin henti í raun ekki. Það eru m.ö.o. takmörk fyrir því hversu æskilegt sé að blanda saman tegundum í skógrækt og ekki víst að blöndun eigi alltaf best við.

Við áætlanagerð í skógrækt þarf að taka ákvarðanir með tilliti til allrar lotunnar, þ.m.t. hvaða tegundir og kvæmi séu líkleg til að ná settum markmiðum og að þörfin á auka-

aðgerðum sé sem minnst. Því er nauðsynlegt að skógfræðingar séu vel að sér í þeim efnum, að þeir fylgist með rannsóknum og fari eftir niðurstöðum þeirra. Mest um vert er að þeir séu ekki að gera risastórar samanburðarlausar tilraunir, t.d. um það hvort virkilega sé rétt að sitkagreni drepist í sumarfrostum á flatlendi eða að rauðgreni og fjallapínur þurfi í alvörunni skerm til að lifa af. Það er ekki nauðsynlegt að hver einasti skógfræðingur eða skógareigandi læri slíkar lexíur á eigin skinni. Enn síður ætti hann/hún að þurfa að læra sömu lexíuna oft. Notum að staðaldri bestu mögulegu tegund, besta mögulega kvæmið og bestu mögulega þekkingu.

Kvæmaval - næstu skref

Fyrir íslenskt birki, rússalerki, sitkagreni og alaskaösp er staða þekkingar hér á landi sú að við getum í flestum tilvikum verið nokkuð örugg um kvæma/klónaval miðað við landgerðir og landshluta þannig að viðunandi árangur náist í skógrækt. Staða þekkingar á stafafuru er lakari en fer batnandi. Hvað athyglisverðastur er árangurinn af notkun rússalerkis úr



3. mynd. Hlutfallsleg gróðursetning eftir tegundum eins og hún var árið 2010 (Einar Gunnarsson 2011) og eins og stefna ætti að miðað við forsendur markmiða, landvals og markaða.

sænskum og finnskum frægörðum, þ.e. sem var valið m.t.t. aðstæðna í Svíþjóð og Finnlandi. Þó er úrval rússalerkis algjör aukabúgrein í trjá-kynbótum á Norðurlöndunum. Kynbætur á skógarfuru, rauðgreni, hengibjörk og stafafuru eru komnar mun lengra þar. Afurðir kynbóta á þeim tegundum hafa hins vegar nær ekkert verið reyndar á Íslandi.

Þótt stafafura vaxi almennt töluvert hraðar en skógarfura má vel vera að kynbætt skógarfura frá Skandinavíu vaxi betur hér en þau stafafuru-kvæmi sem við höfum verið að nota. Kynbætt sænsk stafafura vex sennilega enn betur. Einnig er hugsanlegt að kynbætt rauðgreni standist samanburð við flest sitkagrenikvæmi sem völ er á og kynbætt hengibjörk gæti orðið góður kostur. Eins eru kynbætur stundaðar á ýmsum tegundum í vestanverðri Kanada, sem er sömuleiðis óplægður akur fyrir okkur.

Næstu skref í kvæmavali fyrir íslenska skógrækt er að setja út kvæmatilraunir með kynbættum efnivið sem mögulega hentar. Miðað við markmið, land og markaði er eðlilegt að byrja á stafafuru og skógarfuru. Tilraunirnar þurfa að vera á nokkrum stöðum á landinu en hver þeirra þarf ekki að vera ýkja stór, þar sem einungis yrðu prófuð kynbætt kvæmi sem hægt er að kaupa og þau eru ekki mörg.

Mikið verk er enn eftir óunnið við prófun og úrval á efnivið fyrir íslenska skógrækt. Það er í raun eilífðarverkefni, ekki síst þegar hlýnun andrúmsloftsins er höfð í huga. Á komandi áratugum verður því þörf á að efla rannsóknir á sviði skógerfðafræði, að prófa nýjar tegundir og ný kvæmi þeirra tegunda sem fyrir eru. Í lok aldarinnar er hugsanlegt að láglendi Íslands verði komið vel inn í tempraða loftslagsbeltið og tegundir

barrskógabeltisins (rússalerki, skógarfura, ilmbjörk o.fl.) á leið upp á hálandið, hafandi búið í haginn fyrir nýja skóga á láglendi. Skógerfðafræðingar þess tíma verða þá að leggja grunninn að skógum eikar, beykis og risatrjána úr vestri.

Heimildir

Arnór Snorrason og Bjarki Þór Kjartansson, 2006. Landsskógarúttek 2005. *Ársskýrsla 2005 Skógrækt ríkisins*: 39-42.

Björn Traustason og Arnór Snorrason, 2008. *Útbreiðsla skóglendis á Íslandi. Ársskýrsla 2007 Skógrækt ríkisins*: 20-26.

Einar Gunnarsson, 2011. Skógræktarárið 2010. *Skógræktarárið 2011*, 2: 96-101.

Þorbergur Hjalti Jónsson, 2010. Spurn kísillíðnaðar á Íslandi eftir iðnviði. *Ársrit Skógræktar ríkisins 2009*: 56-63.

Þröstur Eysteinnsson, 2010. Grisjun og sala viðar hjá Skógrækt ríkisins. *Ársrit Skógræktar ríkisins 2009*: 26-33.



Mógilsá, Rannsóknastöð skógræktar er deild innan Skógræktar ríkisins og sinnir rannsóknastörfum fyrir hönd stofnunarinnar. Höfuðstöðvar Rannsóknastöðvarinnar eru að Mógilsá í Kollafirði en útibú er á Akureyri. Á vegum stöðvarinnar eru fjöldi tilrauna sem staðsettar eru víða um land.

Rannsóknastöðin leggur höfuðáherslu á hagnýtar tilraunir í þágu skógræktar og skógverndar, auk grunnrannsókna á íslenskum skóglendum. Innan stöðvarinnar eru skilgreind 7 fagsvið er lúta m.a. að erfðaaauðlindum í skógrækt, nýrækt, áhrifum skóga á loftslagsbreytingar, trjá- og skógarheilsu og vistfræði skóga. Að auki er landfræðilegur gagnagrunnur um ræktuð og náttúruleg skóglendi landsins vistaður við Rannsóknastöðina.

Árið 2011 unnu 13 manns á Mógilsá, þar af 11 með háskólagráðu í skógfræði eða skyldum greinum.