

SKÓGRÆKTAR RITIÐ 2022

1. TBL.



SKÓGRÆKTARFÉLAG ÍSLANDS

Sjáumst inni í skógi





ÚTGEFANDI
Skógræktarfélag Íslands
Þórunnartúni 6, 105 Reykjavík
www.skog.is
Sími: 551-8150

RITSTJÓRAR:
Brynjólfur Jónsson
Ragnhildur Freysteinsdóttir

PRÓFARKALESTUR:
Ragnhildur Freysteinsdóttir

UMBROT:
Grafísk smíðja ehf.
Ómar Örn Sigurðsson

PRENTUN:
Prentmet/Oddi

Gefið út í 2500 eintökum

ISSN 1670-0074

© Skógræktarfélag Íslands og
höfundar greina og mynda.

Öll réttindi áskilin /
All rights reserved.

Rit þetta má ekki afrita með
neinum hætti, svo sem með
ljósmyndun, prentun, hljóðritun
eða á annan sambærilegan hátt,
þar með talið tölvutækt form,
að hluta eða í heild,
án skriflegs leyfis útgefanda og
höfunda.

MYND Á KÁPU:
Karólína Lárusdóttir
„Án nafns“, 1990
Vatnslitir, 100 x 67 cm
Verkið er í eigu
Skógræktarfélags Íslands

ICELANDIC FORESTRY
Journal of the Icelandic
Forestry Association, 2022, 1

SKÓGRÆKTAR RITIÐ 2022

1 . TBL.

- 4 Skógræktarritið í 90 ár
Jónatan Garðarsson
- 7 Viltu tína ferska villisveppi í jólasósuna eða
með páskalambinu?
Bjarni Diðrik Sigurðsson
- 12 Reynslusögur skógarbónda
Lilja Magnúsdóttir
- 28 Staða lerkis og framtíðarhorfur
í íslenskri skógrækt
Brynjar Skúlason
- 34 Áburðaráhrif belgjurta
Lykilplöntunæringarefni
Jón Guðmundsson
- 44 Áburðaráhrif tíu belgjurtategunda
Jón Guðmundsson
- 66 Skógarvættir: Tapio og Mielikki
Ragnhildur Freysteinsdóttir
- 68 Effects of afforestation on carbon stocks and biodiversity
in Fljótsdalshérað
Julia C. Bos, Ásrún Elmarsdóttir, Bjarki Þór Kjartansson,
Edda S. Oddsdóttir og Bjarni D. Sigurðsson.
- 80 Gefðu mér gott í skógin
Einar Örn Jónsson



Skógræktarfélag Íslands og Skógræktarritið

Skógræktarfélag Íslands er landssamband 60 skógræktarféлага sem starfa í flestum byggðarlögum landsins. Skógræktarfélögin mynda breiðfylkingu nærri 8.000 áhuga- og stuðningsmanna skógræktar. Skógræktarfélag Íslands er málsvári félaganna og hefur það m.a. að markmiði að stuðla að trjá- og skógrækt, gróðurvernd

og landgræðslu og að fræða og leiðbeina um skógrækt. Skógræktarfélögin eru að sjálfsögðu öllum opin og eru allir sem skógrækt unna hvattir til þátttöku.

Skógræktarritið (áður Ársrit Skógræktarfélags Íslands) hefur komið út samfelt frá árinu 1932 og er eina íslenska fagritið sem fjallar sérstaklega um efni er varða skógrækt. Ritið kemur út tvisvar á ári og er hægt að fá það í áskrift (skog.is). Þeir sem hafa áhuga á að skrifa greinar í ritið eru hvattir til þess að hafa samband við ritstjóra (bj@skog.is).

Hægt er að fá helstu upplýsingar um fjölþætt starf Skógræktarfélags Íslands og aðildarfélaganna á heimasíðunni skog.is.

Höfundar efnis í þessu riti:



Ásrún Elmarsdóttir
plöntuvistfræðingur



Bjarki Þór Kjartansson
landfræðingur



Bjarni Diðrik Sigurðsson
skógvistfræðingur og prófessor



Brynjar Skúlason
skógfræðingur



Edda S. Oddsdóttir
jarðvegslíffræðingur



Einar Örn Jónsson
garðyrkjufraðingur



Jón Guðmundsson
plöntulífeðlisfræðingur



Jónatan Garðarsson
fjölmiðlamaður og formaður
Skógræktarfélags Íslands



Julia C. Bos
náttúru- og umhverfisfræðingur



Lilja Magnúsdóttir
skógfræðingur og skógarbóndi



Ragnhildur Freysteinsdóttir
umhverfisfræðingur

Um mynd á kápu

Forsíðumynd Skógræktarritsins að þessu sinni er eftir Karólínu Lárusdóttur. Karólína Lárusdóttir Roberts fæddist í Reykjavík þann 12. mars 1944 og lést þann 7. febrúar 2019.

Karólína nam myndlist í Sir John Cass College í Englandi á árunum 1964 til 1965 og stundaði því næst nám við Ruskin School of Art í Oxford, en þaðan útskrifaðist hún árið 1967. Að námi loknu bjó hún og starfaði lengst af í Bretlandi og mótaðist myndlist hennar af meginstraumum breskrar myndlistarhefðar, en innblástur fyrir myndefni sótti hún mikið til Íslands, svo sem æskuminninga af mannlífínu á Hótel Borg og af ferðum um borð í MS Gullfossi.

Karólína varð félagi í The Royal Watercolor Society (Hinú konunglega félagi breskra vatnslitamálara) árið 1992. Hún var einnig félagi í The New Art Club og Royal Society of Painter-Printmakers frá árinu 1986. Karólína vann til fjölda verðlauna fyrir list sína og má þar nefna The Dicks and Greenbury 1989, The 4th Triennale Mondiale D'Estampes Petit Format í Frakklandi 1990 og bjartsýnisverðlaun Brøstes 1997. Verk eftir hana má finna í fjölda safna, meðal annars í Ashmolean Museum í Oxford, British Museum í London, í Listasafni ASÍ og Listasafni Reykjavíkur.

Hún hélt fjölda einkasýninga, meðal annars í Bretlandi, Danmörku, Frakklandi, Íslandi, Ítalíu, Namibíu, Spáni og Suður-Afríku, en auk þess tók hún þátt í samsýningum víða um heim.



Myndin sem prýðir forsíðu ritsins að þessu sinni ber ekkert nafn, en Karólína færði Skógræktarfélagi Íslands hana að gjöf í tengslum við söfnunarátak fyrir Landgræðsluskóga árið 1990.

Garðyrkja

Heildarlausnir fyrir garðyrkjuna

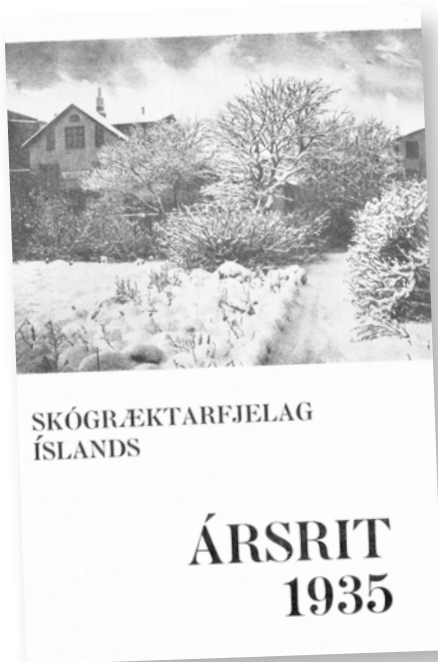
Allt frá fræjum til umbúða



Frjó umbúðasalan, hluti af Samhentum síðan 2016

<http://www.samhentir.is/is/thjonusta/gardyrkjudeild>

Suðurhraun 4, 210 Garðabæ, sími 575 8000, www.samhentir.is, sala@samhentir.is



Fyrstu tvo áratuginu sem Ársrit Skógræktarfélags Íslands var gefið út prýddu forsíðu þess eintóna ljósmyndir af merkilegum trjám eða skógum.



Á 6. og 7. áratug síðustu aldar bættust nokkrar teiknaðar forsíður við í hóp forsíðumynda úr skógum héðan og þáðan.

Skógræktarritið í 90 ár

Skógræktarfélag Íslands var stofnað á Þingvöllum árið 1930 á sama tíma og þjóðin fagnaði 1000 ára afmæli hins forna Alþingis. Tveimur árum síðar var fyrsta Ársrit Skógræktarfélags Íslands gefið út. Ársritið kom út árlega eftir það en þar hefur verið hægt að fylgjast með því sem hefur verið efst á baugi í skógræktarmálum hér á landi hverju sinni. Um þessar mundir eru liðin 90 ár frá því að fyrsta Ársritið var gefið út og ástæða til að fagna því. Ársritið var ígildi ársskýrslu þar sem hægt var að kynna sér það helsta sem skógræktarfélög landsins voru að fást við hverju sinni. Auk þess hefur ætíð mátt finna fróðlegar og upplýsandi greinar um

skógrækt og meðhöndlun trjágróðurs í ritinu.

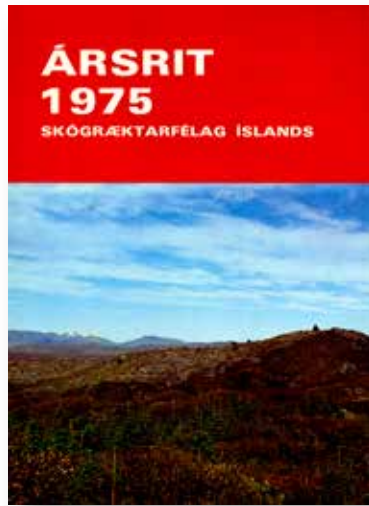
Eitt af hlutverkum Skógræktarfélags Íslands er að fræða og upplýsa félagsmenn og landsmenn alla um skógrækt og mikilvægi uppgræðslu og hverskonar landbóta á breiðum grunni. Skógræktarritið er eina tímaritið um skógrækt á Íslandi og aðalvettvangur skrifa íslenskra skógfræðinga og ræktunarfólks sem hefur gefist kostur á að miðla þekkingu sinni og frásögnum. Það hefur því verið mikilvægt og þarft fræðslurit sem og vettvangur hverskonar skoðanaskipta um skógrækt.

Fram til ársins 1991 hét ritið einfaldlega Ársrit Skógræktarfélags Íslands, en

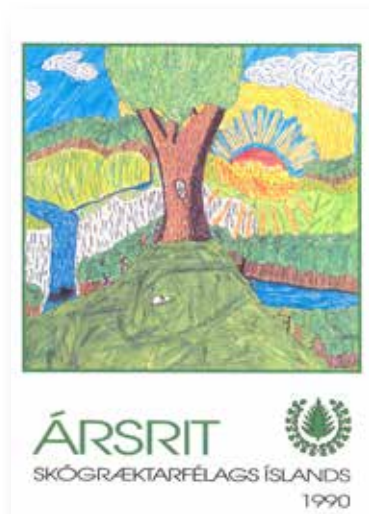
Það ár var nafninu breytt í Skógræktarritið. Kom það út einu sinni á ári, en frá og með árinu 1999 hafa tvö tölublöð verið gefin út á hverju ári. Efni Skógræktarritsins hefur jafnan verið mjög fjölbreytt og víða komið við. Meðal þess efnis sem birst hefur í ritinu eru ferðasögur, viðtöl, umfjöllun um skipulag skógræktar, rannsóknir, greinar um trjátegundir og ræktunarskilyrði, umfjöllun um einstaka skóga og staði þar sem trjárækt hefur verið stunduð og margt fleira.

Jafnan hefur verið lögð áhersla á faglegar greinar og úttektir í bland við skrif um forvitnilegar, fræðandi og skemmtilegar frásagnir af mönnum og málefnum skógræktar á breiðum grunni. Skógræktarritið höfðar til fagfólks og áhugafólks því þar birtast ekki síður greinar sem höfða til þeirra sem vilja huga að heimagarðinum, sumarbústaðalandinu eða annarskonar trjárækt.

Skógræktarritið er selt í áskrift en á tímum stafrænnar miðlunar hefur líka verið hægt að nálgast ritið á rafrænan hátt. Á árabílinu 2012 til 2017 var ráðist í að skanna inn eldri rit í áföngum til birtingar á vefsvæði Skógræktarfélags Íslands. Þann 24. ágúst 2012 opnaði Jón Geir



Það var svo árið 1975 sem fyrsta ritið með forsíðumynd í fullum litum var gefið út og hefur forsíðan verið alfarið í lit frá og með árinu 1979.



Árið 1990 kom sú nýjung til með forsíðumyndina að í stað ljósmynda eins og oftast hafði verið var komið myndlistarverk með skógarþema. Hefur sá háttur verið æ síðan (með einni undantekningu) að forsíðuna hefur prýtt myndverk með einhverja tilvísun í tré og skóga eftir íslenskan listamann eða listafólk sem unnið hefur verk sín hér á landi.

Pétursson, þáverandi starfsmaður Umhverfissráðuneytisins, nýja vefgátt á vefsvæði Skógræktarfélags Íslands, þar sem hægt var að skoða elstu ritin á rafrænu formi. Núna er hægt að skoða öll eldri rit fram til ársins 2017 á þessu vefsvæði.

Skógræktarritið er mikilvægur vettvangur fræðslu og faglegrar umfjöllunar um skógrækt og það ber að fagna þeim merka áfanga að ritið hafi komið út í 90 ár.

Sérstök ritnefnd skipuð starfsfólki Skógræktarfélags Íslands sér um að halda utan um það efni sem birtist í Skógræktarritinu og hefur sinnt því verki af kostgæfni alla tíð. Full ástæða til að þakka fyrir vel unnið verk allan þennan tíma og ekki síður að þakka öllu því ágæta fólki sem hefur lagt Skógræktarritinu til efni í gegnum tíðina.

Skógræktarritið geymir áhugaverðan fróðleik sem spannar sögu skógræktar á Íslandi á liðinni öld og fyrstu áratugum þessarar aldar. Þar má líka finna merkilegar greinar um íslenska skóga og skógrækt á fyrri tíð. Skógræktarritið er mikilvægur vettvangur þar sem hægt er að glöggva sig á þróun og framgangi skógræktar á Íslandi á liðnum árum og áratugum.

*Jónatan Garðarsson,
formaður Skógræktarfélags
Íslands*

ÍSLENSKAR VIÐAR- AFURÐIR

Viðarafurðir beint úr skóginum
fást hjá Skógræktarfélagi
Reykjavíkur í Heiðmörk. Salan
styður við frekari skógrækt auk
þess sem Íslenskur viður er
umhverfis- og loftslagsvænn.

Kurl, eldiviður, bolviður,
smíðaviður, flaggstangir,
kyndlar, tré og greinar.

sala@heidmork.is
heidmork.is/vidarafurdir



Skógræktarfélag Reykjavíkur



ÞARF AÐ FARA AÐ GRISJA Á ÞINNI JÖRÐ?

OKKUR VANTAR ALLTAF MEIRA HRÁEFNI

HJÁLPAÐU OKKUR AÐ GERA SKÓGINN ÞINN VERÐMÆTARI

Við gerum tilboð í efnið þitt út úr skóginum komið, þar sem
timburbillinn getur komist að stæðunni.

Sækjum efni hvert á land sem er.

Fyrirspurnir sendist á: bjarki@skogarafurdir.is

VISSIR ÞÚ AÐ...

... við getum notað trjáboli allt niður í 12 cm í mjórri endann til timburframleiðslu

... við getum farið niður í 2,5 metra langa boli.

... við kaupum allt Birkí, 5 cm í mjórri endann 1,5 - 4 metrar að lengd. Vel afkvistað.



YTRI-VÍÐIVÖLLUM 2 - 701 EGILSSTÖÐUM



1. mynd. Ung aldin af veturfönung að vaxa út úr fúnum stofni viðju (*Salix borealis*) á Hvanneyri. Ljósmynd er tekin 31. janúar. Takið eftir svörtu „loðnunni“ neðst á staf aldinsins sem er næst á myndinni. Slík dökk „loðna“ á stafnum er besta greiningareinkennið á þessari tegund. Mynd: BDS.

Viltu tína ferska villisveppi í jólasósuna eða með páskalambinu?

Á sveppanámskeiðum mínum segi ég fólki að hægt sé að tína ferska villisveppi allan ársins hring í íslenskri náttúru. Að vísu skjóta hér flestir matsveppir upp höttunum í seinni hluta júlí og út september.

Nokkrar tegundir matsveppa geta farið að finnast snemmsumars, svo sem flossveppur (*Boletus subtomentosus*) og vorakurhetta (*Agrocype praecox*). Við eigum einnig eina tegund af góðum matsvepp sem kemur upp snemma á vorin, oftast í maí og fram í júní. Það er keilumorkill (*Morchella conica*). Svo eru nokkrar tegundir sem

eru innbitnir haustsveppir og byrja yfirleitt ekki að finnast fyrr en seint í ágúst, en geta verið ferskir og finir fram í október. Þetta eru tegundir eins og gulbroddi (*Hydnum repandum*).

En það er bara ein matsveppategund sem við getum tínt á veturna, það er veturfönungur (*Flammulina velutipes*) sem einnig hefur verið nefndur loðfótur (1. mynd). Ég hef til dæmis tínt þennan svepp á Hvanneyri og boðið vinnufélögum mínum við Landbúnaðarháskólann upp á ferska smjörsteikta sveppi í mars.



2. mynd. Ung aldin af veturfönung að vaxa út úr nýsöguðum stofni alaskaviðis (*Salix borealis*) sem hann hefur sýkt á Selfossi. Ljósmynd er tekin 17. desember. Mynd: BDS



3. mynd. Misgömul aldin veturfönungs. Ljósmyndin er tekin 11. mars. Parna sést svarta loðnan á stafnum vel. Mynd: BDS

Veturfönungur skýtur upp höttunum í þíðuköflum síðla hausts eða að vetri. Hann þolir frost og heldur áfram að þroskast þegar hlýnar á milli. Hann er því oft ferskur og finnr í margar vikur á þeim trjám sem hann vex á. Aldin þessarar tegundar eru frekar nett, oftast 2-7 cm í þvermál, frekar þunn, hvelfd til flöt og hatturinn er slímkenndur í raka. Stafurinn er oftast um 0,5 cm í þvermál og gulhvítur efst, en með flauelsbrúna eða næstum svarta „loðnu“ neðst, sem hækkar svo upp eftir stafnum með aldri sveppsins. Það er þessi dökka „loðna“ sem er besta greiningareinkennið á þessari tegund (3. mynd).

Veturfönungur er fúasveppur á trjám og sem slíkur er hann ekki mjög ágengur. Börkur trjáa þarf að skemmast til að hann nái tangarhaldi á þeim. Hann finnst því einkum á gömlum, skemmdum trjám og svo á stubbum felldra trjáa. Stundum getur hann virst vaxa beint upp úr jörðinni, en þá

er hann þar á fúnandi viðarleifum sem eru grafnar í jörð.

Í Skandinavíu er þessi sveppategund mest áberandi á gömlum seljutrjám (*Salix caprea*) úti í náttúrunni, en hérlandis hef ég fundið hann á öðrum tegundum af víðiætt. Algengastur virðist mér hann vera hér á víðju, en ég hef einnig fundið hann á alaskavíði (*Salix alaxensis*) og alaskaösp (*Populus trichocarpa*). Helgi Hallgrímsson³ nefnir einnig að hann vaxi stundum hér á elri (*Alnus* spp.). Mér virðist sem þessi sveppategund sé að verða mun algengari hér sunnan- og vestanlands, en væntanlega er það tengt því að framboð af gömlum trjám af víðiætt er að aukast. Það var einmitt víðja sem varð algeng í skjólbelta-ræktun og garðrækt hér um miðja síðustu öld, áður en alaskaösp og alaskavíðir urðu mun algengari í ræktun síðar. Það er því á þessum gömlu víðjum, sem gróðursettar voru um og eftir miðja síðustu öld, sem

ég hef nokkurn veginn getað gengið að þessari sveppategund hér á landi. Útbreiðsla veturfönungs hér er lítið þekkt, en ég hef fundið tegundina eða haft spurnir af henni á S- og V-landi og svo á NA- og A-landi (4. mynd). Væntanlega leynist hún samt víðar.

Í Sveppahandbókinni¹ flokka ég veturfönung sem sæmilegan til allgóðan matvepp (tvær stjörnur af þremur). Ef veturfönungur er tíndur úti í náttúrunni þá er stafurinn á eldri aldinum nokkuð seigur og ég hef því bara matbúið hattana. Ég hef alltaf matreitt sveppina ferska en það má bæði geyma tegundina frysta eða þurrkaða ef menn vilja nota hana við hátíðleg tilefni síðar.

Það má geta þess að þessi sveppategund er einnig vinsæl í ræktun og nefnist þá gjarnan „*Enoki-take*” eða „*Velvet Shank*” eða „*Golden Needle Mushroom*” upp á enska tungu². Þegar tegundin er ræktuð

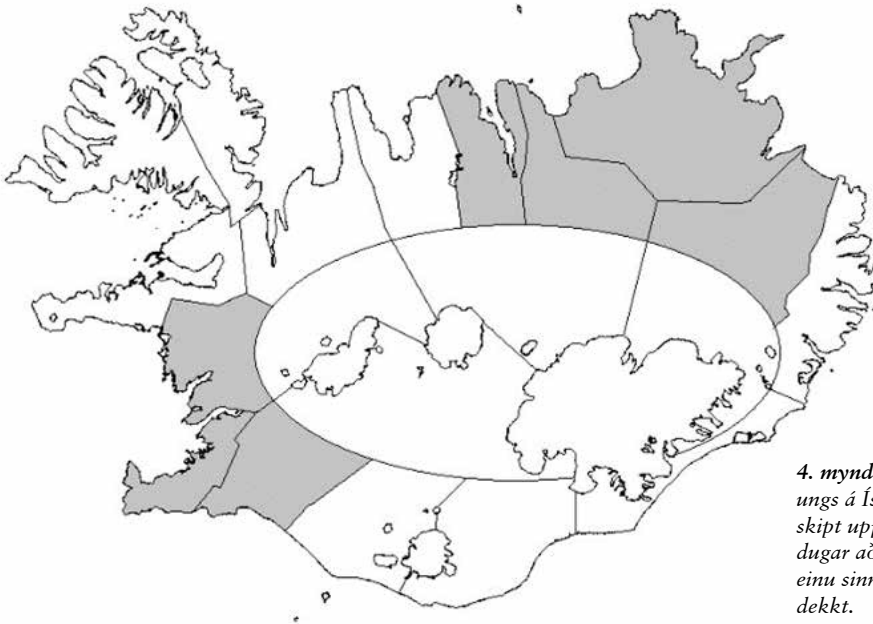
í myrkri verður hún staflaga með mjög litlum hatti eins og síðara enska nafnið ber með sér. Tegundin þykir herramannsmatur þannig ræktuð og er sérstaklega vinsæl í Austur-Asíu, en hefur einnig notið aukinna vinsælda í Skandinavíu og víðar, þar sem hún er ræktuð til manneldis í talsverðu magni.

Þetta er skemmtilega öðruvísi sveppategund sem ég vona að lesendur Skógræktarritsins hafi haft gaman af að kynnast betur.

Heimildir

- Bjarni Diðrik Sigurðsson. 2015. Sveppahandbókin. 100 tegundir íslenskra villisveppa. Mál og Menning.
Gry, J., C. Anderson., L. Krüger, B. Lyrán, L. Jensvoll, N. Matilainen, A. Nurttilla, Grímur Ólafsson, B. Fabech. 2012. Mushrooms traded as food. TemaNord 2012:542. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2012-542>
Helgi Hallgrímsson. 2010. Sveppabókin. Íslenskir sveppir og sveppafræði. Skrudda ehf.

Höfundur: BJARNI DIÐRIK SIGURÐSSON



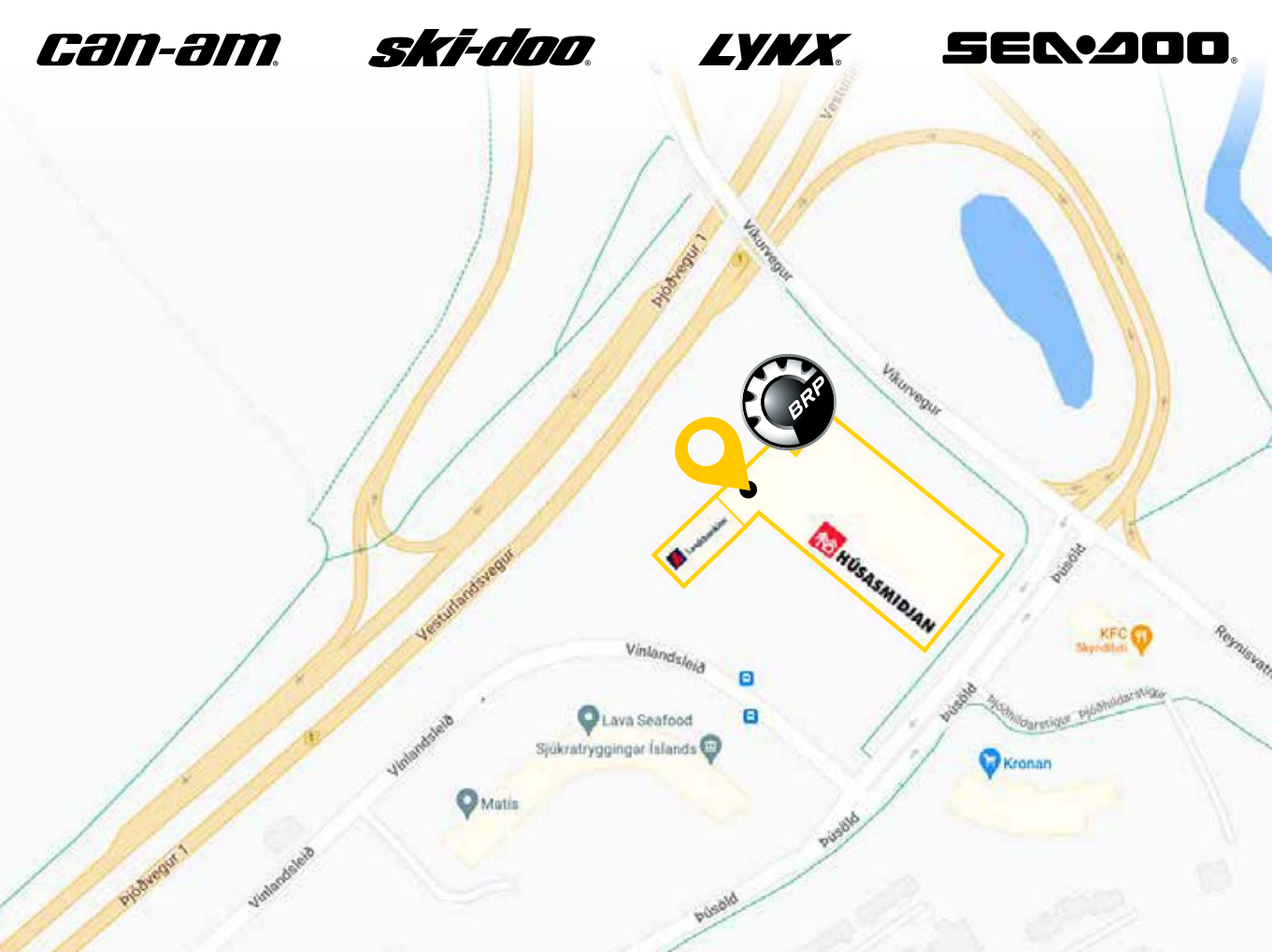
4. mynd. Útbreiðsla veturfönungs á Íslandi. Hér er landinu skipt upp í 20 svæði og það dugar að tegund hafi fundist einu sinni til að allt svæðið sé dekk.

can-am

ski-doo

LYNX

SEA-DOO



BRP-Ellingsen flytur!

Opnum nýtt og glæsilegt umboð
að Vínlandsleið 1 í Grafarholti,
mánudaginn 16. maí kl. 9.

Opið alla virka daga frá kl. 9-17.



ELLINGSEN

415-8500 / www.brp.is / brp@ellingsen.is



1. mynd. Kvígindisfell í Tálknafirði milli árunna 1990 og 2000. Mynd: LM

Reynslusögur skógarbónda

Forsagan

Jörðin Kvígindisfell í Tálknafirði hefur almennt verið talin landnámsjörð en þó eru ekki óyggjandi heimildir um það. Það er þó víst að búið hefur verið á jörðinni frá dögum Gísla Súrssonar þegar Ásgerður dóttir Þorbjörns selagnúps á Kvígindisfelli var gift Þorkeli Súrssyni og nafn jarðarinnar kom fyrst fyrir í rituðum heimildum. Kvígindisfell eða Fell eins og það er nefnt í daglegu tali, er ekki stór jörð til búskapar en á mikið land til fjalla og þaðan er þokkalegt útræði. Í gegnum aldirnar var fjörubeitin mikil hlunnindi og fram undir aldamótin 1900 var búsmali hafður í seli frammi í Fagradal og sjást þar enn selstöftirnar.

Saga núverandi ábúenda á jörðinni hófst árið 1914 þegar afi höfundar, Guðmundur Kristján Guðmundsson, keypti fyrsta jarðarpartinn af Felli og hóf þar búskap. Fljótlega flutti til hans ung ráðskona, Þórhalla Oddsdóttir, þau giftu sig 1915 og á næstu árum keyptu þau fleiri hluti í Felli og eignuðust smám saman alla jörðina. Þau bjuggu allan sinn búskap á Felli og áttu sautján börn sem öll náðu fullorðinsaldri. Einn sonurinn, Magnús, tók við búi af foreldrum sínum haustið 1959 ásamt eiginkonu sinni, Halldóru Bjarnadóttur og þau bjuggu á Felli allt til dauðadags en þá tókum við systkinin við jörðinni. Þeirra aðalbúskapur var sauðfé og eru fjárhúsin

sem reist voru 1967 fyrstu fjárhús á Íslandi með vélgengum kjallara. Árið 1991 var svo komið að sauðfjárbúskapur á Íslandi var á hallandi fæti og Magnús og Halldóra ákváðu að ganga að tilboði stjórnvalda og selja fullvirðisréttinn fyrir sauðféð og hættu síðan með féð alfarið árið 1999. Ekki settust þau þó í helgan stein heldur keyptu Sómabát og fóru í útgerð með sonum sínum og réru þeir féðgar til fiskjar öll sumur fram til 1999 þegar Magnús ákvað að koma í land.

Upphaf skógræktar

Magnús var þó ekki aðgerðalaus því um þetta leyti var verið að stofna landshluta-verkefni í skógrækt og Skjóluskógar á Vestfjörðum voru stofnaðir á grundvelli laga um skógrækt á bújörðum. Starfsmenn Skjóluskóga fóru um Vestfirði og kynntu þessi verkefni fyrir bændum og það er skemmst frá því að segja að þau hjónin ákváðu að taka þátt í þessu verkefni og

hefja skógrækt á jörðinni. Gerður var samningur um skógrækt á 70 ha til 40 ára um timburskógrækt á bestu svæðunum, landbótaskógrækt á þeim lakari og skjólbeltarækt til að bæta skógræktarskilyrði á ræktunarsvæðinu. Jörðin Kvíngindisfell liggur í norðanverðum Tálknafirði fyrir opnu hafi og jarðvegur er ýmist grýttur moldarjarðvegur eða framræstar mýrar og þess utan melar og holt með rýrum jarðvegi. Arnlín Óladóttir, starfsmaður Skjóluskóga, skipulagði ræktunina í samráði við landeigendur og vorið 2001 var gróðursett í fyrsta skjólbeltið og fyrstu plönturnar settar niður í svæðið kringum bæinn.

Þau Magnús og Halldóra eignuðust fjögur börn, tvær dætur og tvo syni og búa þrjú okkar í Tálknafirði en systir okkar býr nú í Reykjavík. Foreldrar okkar spurðu hvort við værum ekki til í að aðstoða þau við þessa nýju búgrein en mín fyrstu viðbrögð voru reyndar þau að ég hugsaði með sjálfri mér: „Óttaleg vitleysa er þetta,



2. mynd. Bræðurnir á Felli, Bjarni Magnússon til vinstri og Aðalsteinn Magnússon til hægri, gróðursetja fyrstu plönturnar vorið 2001. Gróðursett er í tún sem var kallað sama vor. Mynd: LM



3. mynd. Horft til austurs yfir skógræktarsvæðið sumarið 2006. Ef rýnt er í myndina sjást skjólbeltin teygja sig upp úr grasinu þvert á austanáttina til að búa til skjól. Mynd: LM

ég vil ekki sjá þessi jólatré upp um allar hlíðar“. Ég sagði nú samt já og bræður mínir líka og við aðstoðuðum þau við þetta verkefni eftir því sem við höfðum tækifæri

til vegna okkar vinnu. Ekkert okkar hafði neina þekkingu á skógrækt í upphafi og því voru margar spurningarnar sem starfsmenn Skjóluskóga, þau Sæmundur Þorvaldsson,



4. mynd. Búið að leggja og plasta eitt af skjólbeltunum sem ver skógræktina fyrir austanáttinni, horft til suðurs vorið 2002. Mynd: LM

Arnlín Óladóttir og Kristján Jónsson, þurftu að svara og ekki allar gáfulegar svona til að byrja með. Það var þó ekki að finna að þeim þætti spurningarnar skrítnar heldur var þeim alltaf svarað ljúfmannlega og oft sköpuðust líflegar umræður við eldhúsbörðið á Felli þegar verið var að velta fyrir sér hinum ýmsu hliðum á skógrækt.

Strax fyrstu árin lögðum við mikla áherslu á að koma upp skjólbeltum um allt svæðið til að auka skjól og bæta vaxtar- aðstæður fyrir trjáplönturnar. Það var fyrst og fremst fyrir ráðleggingar Arnlínar sem hafði góða reynslu af skógrækt frá Skotlandi þar sem hún hafði stundað nám og áhuga hennar á skjólbeltarækt. Fyrstu 2-3 árin var því mikil vinna í að plægja og plasta skjólbelti og stinga í þau græðlingum til að fá skjólið upp sem fyrst. Í beltin var borin laxamelta blandað saman við kindaskít og þessi blanda blönduð saman við moldina með herfi áður en plastað var.

Samhliða skjólbeltaræktuninni var byrjað að gróðursetja í túnin sem ekki höfðu verið slegin nema að litlu leyti síðustu tíu árin og því var sinan þykk og mikil. Utan túnsins var hins vegar mun gróðurminna land og sumstaðar berir melar sem báru merki um mikla sauðfjárbætur gegnum aldirnar. Sem dæmi um hversu rýr úthaginn var orðinn sást hvergi ein einasta víðikló, blágresi og aðrar blómjurtir fyrr en landið hafði verið friðað fyrir beit í um tuttugu ár. Sauðfé hafði ekki gengið á svæðinu síðan 1991 nema mjög fáar kindur því foreldrar mínir voru einu sauðfjárbændurnir í útfirðinum og undantekning var á þeim árum ef þangað álpaðist fé frá bændum í Ketildölum sem eru norðan við fjallgarðinn milli Tálknafjarðar og Arnarfjarðar. Við sluppum því að mestu leyti við að girða fyrir sauðfé og munaði það miklu í upphafskostnaði og auðveldaði alla umgengni um landið því allar gamlar girðingar höfðu verið hreinsaðar upp áður en skógræktin hófst.

Stefnt var að því að ljúka gróðursetningu



5 mynd. Magnús Guðmundsson, skógarbóndi á Felli, við gróðursetningu sumarið 2002. Mynd: LM

að mestu á tíu árum og fyrstu árin voru gróðursettar á bilinu 10.000 til 30.000 plöntur en alls hljóðaði áætluðin upp á um 150.000 plöntur. Við fengum starfsmenn til að gróðursetja fyrir okkur og það er óhætt að segja að við vorum í langflestum tilvikum mjög heppin með niðursetningana okkar eins og við kölluðum þá gjarnan hér fyrir vestan. Þessi áætlun gekk eftir fyrstu 5-6 árin en þá fór að renna af okkur mesti móðurinn því skógræktin gekk ekki alveg eins og áætlað hafði verið. Það komu nefnilega í ljós ýmsar brekkur þegar á reyndi og óhætt að segja að við höfum lært á skógræktina með flestum þeim mistökum og vandræðum sem hægt var að gera í þessum geira. Þar spiluðu veður og jarðvegsaðstæður líka inn í ásamt reynsluleysi og utanaðkomandi aðstæðum sem engin leið var að ráða við.



6. mynd. Jensína Pálsdóttir og Eysteinn Gunnarsson frá Hólmavík gróðursetja í Roundup-úðað gras til að reyna að bæta plöntum við í reitinn sumarið 2003. Mynd: LM

Reynslusögur úr skógræktinni

Fyrstu gróðursetningarnar voru vorið 2001 þegar settar voru niður um 8.000 plöntur, mest greni, í jarðvinnslu sem við köllum kullun hér fyrir vestan en tækið þekkist víða undir nafninu skógarstjarna. Það var kullað vorið 2001 og gróðursett í ferska jarðvinnsluna en vorið eftir kom í ljós að mikil frostlyfting hafði átt sér stað um veturinn og mikið af plöntum hafði drepist. Önnur ástæða fyrir plöntudauðanum var að plönturnar höfðu lent í hrakningum á uppeldistíma og voru ekki allar vel á sig komnar. Reynt var að rétta þær við aftur og tókst það með sumar en útkoman í heildina var ekki góð.

Haustið 2001 var kullað mun stærra svæði og ákveðið að setja niður um 20.000 plöntur vorið 2002. Það voru fengum við virkilega fallegar og hraustar plöntur og það var auðséð að þær lifðu mun betur. Vorið 2003 var því ákveðið að bæta í svæðið sem sett var í fyrsta árið og voru kullunarholurnar úðaðar með Roundup og

sett niður í þær eftir hálfan mánuð í júní 2003. Það voru átti að setja niður um 30.000 plöntur, mest greni, en þá kom í ljós að mikið af þessum plöntum hafði rótarkalið um vorið og þegar búið var að flokka allar 30.000 plönturnar var um 12.000 þeirra hent þar sem ekkert líf sást í röt plantanna. Eitthvað var þó búið að gróðursetja þegar þessar skemmdir uppgötvuðust og mikil afföll voru af þeim plöntum.

Því til viðbótar gerði ofsarok með blautri snjókomu þann 20. september 2003 og elsta skjólbeltið með alaskavíði og hreggstaðavíði fór mjög illa. Alaskavíðirinn rótarslitnaði að mestu leyti og varð að skipta þeim plöntum út en hreggstaðavíðirinn kom mun betur út og jafnaði sig aftur eftir hamfarirnar. Það var því óhætt að segja að útlitið var ekki gott fyrstu árin í skógræktinni á Felli.

Það var þó ekki í boði að gefast upp og 2004 – 2006 fengum við fleiri niðursetninga í lið með okkur og gróðursettum um 15.000 plöntur á hverju ári. Þá

var að mestu leyti búið að gróðursetja í stærsta hluta af túnunum og stóran hluta af svæðinu í kringum túnin sem skilgreint var sem landbótaskógrækt eða alls rúmlega 90.000 plöntur, aðallega ösp og greni en einnig lerki, birki og ýmsar víðitegundir. Auk þess var settur niður mikill fjöldi græðlinga í skjólbeltin og bætt í þau jafnóðum og skörð mynduðust en lauslega áætlað voru sett niður 4-5 km af skjólbeltum þegar allt var talið þó þau hafi ekki öll verið plöstuð þannig að það má reikna með um 8-10 þúsund græðlingum í skjólbeltin.

Þegar kom fram á árið 2006 sáum við að það var búið að gróðursetja mjög víða í skipulagt land en þó voru blettir inn á milli sem vantaði plöntur í og því tókum við þá ákvörðun að setja niður færri plöntur en reyna að bæta við þar sem vantaði í reitina samkvæmt skipulagi. Einnig kom í ljós að reitirnir sem gróðursett var í á árunum 2001 og 2003 voru mjög illa farnir og mikið drepist þar, bæði vegna frostlyftingar og vegna lélegs ástands á plöntunum þegar þær voru settar niður, rótarkal og annað sem hafði sín áhrif. Gróíð var upp úr allri jarðvinnslu frá gróðursetningarárunum og því þurfti að jarðvinna aftur til að auðvelda gróðursetningu. Í samráði við starfsmenn Skjólskóga var ákveðið að prófa það sem við kölluðum haugun en þá var grafin hola og jarðvegurinn úr holunni settur við hlið hennar og plantan sett í hauginn.

Áður en farið var í þessar framkvæmdir var hestum beitt á svæðið sem hauga átti til að minnka sinuna og sjá hvort þar væru einhverjar plöntur lifandi. Þar sem svæðið var nauðbeitt um sumarið kom í ljós að afar fáar plöntur voru lifandi í reitnum og þær fáu sem voru lifandi voru étnar af hrossunum. Hauginn var unnin um veturinn 2007-2008 og gróðursett þar vorið 2008. Gróðursetningin gekk vel og því var ákveðið að taka næsta reit eins um haustið og gróðursetja í hann vorið 2009. Þá var vorið mjög þurrt og moldin í hauginni



7. mynd. Þann 20. september 2003 gerði ofsaveður með snjókomu og lagði þetta tveggja ára skjólbelti nánast að velli. Miklar skemmdir urðu á alaskavíði í beltinu og rótaðslitnaði hann nánast allur. Mynd: LM



8. mynd. Unnið að hreinsun á þeim plöntum sem urðu ónýtar í óveðrinu í september 2003, þessi mynd er tekin viku seinna. Um veturinn voru öll skjólbelti klippt niður í um 30 cm hæð til að örva rótaðvöxt plantnanna og um vorið var nýjum plöntum bætt í þetta belt til að þétta það. Mynd: LM



9. mynd. Þessi mynd er tekin af sama skjólbelti haustið 2005 og sýnir hversu vel það tók við sér þrátt fyrir áföllin tveimur árum áður. Megnið af þessum víði stendur enn keikur nú 20 árum síðar og veitir gott skjól. Mynd: LM

var eins og steypa og útilokað að setja niður í hana fyrr en búið var að herfa yfir allan reitinn til að mylja niður harða moldina. Þar með var búið að endurgróður-



10. mynd. Hauginin var gerð með traktorsgröfu haustið og veturinn 2007-2008. Þarna var áður búið að gróðursetja tvisvar sinnum, vorið 2001 og aftur vorið 2003 með notkun Roundup en nánast allt drapst. Í baksýn er skjólbelti sem varð fyrir áfallinu 2003. Mynd: LM

setja í þessa reiti og nú var bara að vona að þetta dygði.

Vorið 2009 var ákveðið að reyna að ljúka við sem mest af þeirri gróðursetningu sem eftir var og það vor settum við niður um 22.000 plöntur, mest af birki og lerki en einnig ýmsum öðrum fjölbreyttari tegundum til að skreyta skóginn svolítið. Vorið 2010 voru svo settar niður um 4.000 plöntur og þar með var talið að gróðursetningu væri að mestu lokið miðað við áætlun. Næstu þrjú ár á eftir voru settar niður mjög fáar plöntur og þá aðallega til skreytinga í jaðra og rjóður.

Þessi ár voru líka notuð til að skoða skóginn gagnrýnum augum með tilliti til hvernig hefði tekist að búa til þéttan skóg og það verður að segjast eins og er að það hafði ekki tekist alls staðar. Þegar grenið fór að teygja sig upp úr þéttni og

háu grasinu sem óx ótrúlega vel á gömlu túnunum kom í ljós að víða voru auðir blettir en trén sem sáust upp úr grasinu höfðu vaxið vel svo ljóst var að túnin voru enn frjósöm. Árið 2015 var svo látið til skarar skriða í samráði við starfsmenn Skjólsskóga og heilúðað með Roundup á einn reitinn þar sem veruleg afföll höfðu orðið af greni gróðursettu 2002. Þar voru síðan gróðursettar tveggja ára greniplöntur sem áttu að geta fengið tveggja sumra forskot áður en grasið tæki við sér aftur og þau fáu tré sem höfðu lifað mynduðu gott skjól fyrir unglönturnar.

Þetta gekk svo vel að haldið var áfram með þessa aðferð næstu fjögur ár á eftir en þá var búið að þetta þau svæði sem hvað vænlegust voru til að gefa af sér góðan trjávöxt. Það er þó rétt að taka fram að Skógræktin tók við af



11 mynd. Þessi mynd er tekin í janúar 2015 á svipuðum stað og mynd 10, þarna sjást plönturnar sem settar voru niður vorið 2008 en jafnframt sést hversu óslétt landið er eftir þessa jarðvinnslu. Mynd: LM

landshlutaverkefnunum árið 2016 og þá var mörkuð stefna um að nota ekki Roundup við ræktun á vegum Skógræktarinnar. Það var því eigin ákvörðun höfundar að halda þessu til streitu þar sem ég taldi réttlætanlegt að nota Roundup einu sinni til að koma upp skógi sem yxi síðan í 100 ár. Ég geri mér grein fyrir að sú ákvörðun er mjög umdeilanleg og sýnist sitt hverjum um hana. Árið 2020 var ekki lengur hægt að fá Roundup á Íslandi og þessari aðferð því sjálfhætt. Enn var þó eftir að bæta í nokkra reiti og sumarið 2021 var ösp bætt í einn reitinn sem var of gisinn en gott land engu að síður. Þar sem engri jarðvinnslu varð við komið voru gróðursettar aspir sem höfðu verið áframræktaðar í eigin ræktun í tvö ár eftir uppvöxt í bökkum og búið var að umpotta í 1 líters potta. Slík gróðursetning er tímafrek og erfið og ekki raunhæfur kostur ef greiða þarf verktökum fyrir vinnuna en eins og margir skógarbændur

þekkja þá eru greidd laun ekki alltaf aðalatriðið heldur að skógurinn dafni og verði fallegur.

Lærdómurinn

Eins og gefur að skilja hefur ýmislegt lærst hjá okkur sem skógarbændum á þessum tuttugu árum sem við höfum ræktað skóg á Kvígindisfelli í Tálknafirði. Fyrstu árin voru allir að læra á nýja atvinnugrein, jafnt starfsmenn landshlutaverkefnanna sem skógarbændur. Ég tók þennan lærdóm þó aðeins lengra en flestir því ég byrjaði í Grænni skógun, námi sem boðið var upp á fyrir skógarbændur og þegar ég lauk því vorið 2007, ásamt mörgum skógarbændum á Vestfjörðum, ákvað ég að skrá mig í skógfræðinám í Landbúnaðarháskóla Íslands á Hvanneyri. Ég lauk þaðan BS námi vorið 2010 og hélt áfram í MS nám sem ég lauk vorið 2013. Ég hef því farið langan veg frá því að vera í andstöðu við



12. mynd. Þessi mynd er af reit sem var úðaður með Roundup fyrri part sumars 2015 og gróðursettar tveggja ára plöntur seinna um sumarið. Myndin er tekin sumarið 2018 og voru plönturnar þá komnar í kringum 40-50 cm hæð og mjög vöxtulegar og héldu áfram að dafna vel þó grasið yxi upp aftur. Mynd: LM

jólatré upp um allar hlíðar og óhætt að segja að ég lít öðruvísi á skógræktina í dag. Með þetta nám í farteskinu finnst mér mjög áhugavert að skoða skógræktina á Felli og hvað hefur gengið þar vel og hvað hefur lærst á þessum tuttugu árum.

Það hafa verið deildar meiningar um ágæti þess að rækta skóg í grasgefnum túnnum vegna mikilla affalla í samkeppni við grasið. Ég vil þó meina að það sé hægt ef rétt er farið að og þegar allir þættir ganga upp er vaxtargeta á svona frjósömum svæðum þess virði að nýta þau í skógrækt. Atriði sem þurfa að vera í lagi miðað við okkar reynslu, eru í fyrsta lagi að jarðvinna svæðið haustið áður til að jarðvegurinn sé búinn að lyftast í frosti vetrarins og því minni hætta á frostlyftingu á plöntunum næsta vetur. Plönturnar þurfa að vera hraustar og heilbrigðar og þær þarf að reyna að gróðursetja í jarðvinnsluna undan ríkjandi vindátt þannig að þegar grasið fellur á haustin nær sinan síður til að þekja

þær og kaffæra og þær eiga auðveldara með að komast upp úr sinunni næstu árin. Síðast en ekki síst er síðan gróðursetningin sjálf gríðarlega mikilvæg, þar þarf að vanda vel til verka og stíga jarðveginn vel niður í kringum plöntuna til að hún fái gott rótarhald. Óvönnum einstaklingum hætti til að flýta sér meira en æskilegt var og það sást þegar frá leið. Ég vil þó taka fram að niðursetningarnir sem réðu sig til starfa hjá Skjólaskógum sem verktakar og fóru um sveitir til að gróðursetja eiga þarna ekki sök að máli, þeirra vinna var gegnum gangandi vönduð og til fyrirmyndar. Ég er til dæmis viss um að ég á sjálf töluverða sök á þessum eyðum sem ég þurfti að fylla í seinna meir þar sem mér hætti til að flýta mér meira en góðu hófi gegndi. Einnig skiptir miklu máli hvar áburður við gróðursetningu er settur í nánd við plöntuna því ef hann lendir of nærri er hætt við að plantan drepist. Við gróðursetningu er því máltækið lengi býr að fyrstu gerð mikilvægt og rétt handtök þarf

að kenna strax í upphafi og gæta þess að þeim sé fylgt nákvæmlega.

Hér á undan minntist ég á haugin í grasgefnu landi til að tryggja betri lifun plantnanna. Það er nokkuð til í því að plönturnar ná sér vel á strik í slíkri jarðvinnslu en stærstu ókostir haugunar sem jarðvinnslu eru annars vegar hversu gisið er gróðursett og hins vegar að gjörsamlega ófært er um svæðið þegar grasið vex upp á sumrin. Þéttleikinn í gróðursetningunni var þó vitaður þegar ákveðið var að prófa þessa aðferð og því mun ekki koma til kostnaður við millibilsjöfnun og jafnvel seinka grisjun eitthvað en ókosturinn er að töluvert af frjósömu landi fer til spillis miðað við hefðbundna jarðvinnslu og vandað gróðursetningu. Holurnar gera það að verkum að erfitt og jafnvel hættulegt er að ganga um svæðið þegar sinan og grasið byrgir sýn og slíkt er ákveðinn ókostur þegar skoða á árangur og ástand. Nauðsynlegt er þó að mæla og taka út þessa reiti þar sem haugin var gerð til að fá marktæka niðurstöðu um hvernig hefur til tekist í raun.

Eins og ég kom inn á hér í upphafi settum við niður mikið skjólbeltakerfi um allt svæðið. Skjólbeltin voru sett niður með um 50-60 metra millibili þvert á austanáttina sem er sú átt sem mest er slítandi fyrir skóginn hér á Felli. Megnið af



13. mynd. Vorið 2004 var milljónasta plantan gróðursett á vegum Skjólsskóga á Vestfjörðum og lenti hún í skóginum á Felli. Skógarbændurnir á Felli, Magnús, Lilja og Halldóra, með trjágarðinn á Felli í baksýn gróðursettur eftir seinna strið. Mynd: Skjólsskógar á Vestfjörðum

beltunum var plastað en sumstaðar var of grýtt til að hægt væri að plasta með góðu móti en plöntur voru samt settar niður í þeirri von að þær næðu að búa til eitthvert skjól fyrir umhverfið. Flest skjólbeltin voru sett niður á fyrstu árunum en síðan var bætt við nokkrum árið 2006 til að auka skjólið enn frekar. Plöntuframboð í beltin var ekki mikið fyrstu árin svo notast var við það sem við töldum vera alaskavíðiklóninn Ólínu sem klipptur var úr vöxtulegu limgerði inni í þorpi í Tálknafirði. Það kom þó síðar í ljós að þarna var um að ræða annan tveggja af klónunum Laugi eða Gutti og hafa þessi belti reynst ótrúlega vel, hraust og stöðug og vaxið jafnt og þétt. Í nokkur beltanna var notaður grænn alaskavíðir, líklega klóninn Ólína sem



14. mynd. Horft inn yfir skóginn á Felli síðsumars 2018 þar sem sjá má skjólbeltakerfið sem hefur veitt ómælt skjól þegar það fór að vaxa upp. Blæölur í forgrunni dafnar vel í melnum. Mynd: LM



15. mynd. Í þetta skjólbelti var stungið græðlingum vorið 2002 (sjá mynd 4) en síðan var það klippt með sérstökum klippum sem knúnar voru af dráttarvél haustið 2018. Þessi mynd er tekin sumarið 2019 þegar víðirinn hafði tekið vel við sér eftir klippinguna og beltið er lauslega áætlað um 6 metrar á hæð og veitir gott skjól. Mynd: LM

kom í ljós að var ekki eins heppilegur, fékk á sig maðk og kól illa við það auk þess sem hann er gjarn á að falla þegar hann hækkar. Einnig var notað töluvert af hreggstaðavíði og víðju sem hafa reynst vel þrátt fyrir að hreggstaðavíðirinn hefur fengið á sig einhvers konar ryð sem hann hefur þó hrist af sér og lifað af. Þegar beltin voru gróðursett var notast við það sem fékkst af græðlingum og eitt beltið er að mestu leyti gljávíðir sem hefur staðið sig með mikilli prýði og dafnað vel. Brúnn alaskavíðir, klónninn Gústa, er á örfáum stöðum en hann er til mikillar óþurftar og víðast hvar fallinn. Það er þó óhætt að fullyrða þrátt fyrir ágalla víðisins, að hefði hans ekki notið við í þessum skjólbeltum í upphafi er hætt við að við hefðum hreinlega gefist upp og talið að skógrækt gæti ekki gengið á Felli. Eftir snjóbylinn haustið 2003 þegar

stór hluti af fyrsta beltinu rótarslitnaði var klippt ofan af öllum beltunum sem þá voru komin í um það bil 30 cm hæð til að örva rótarvöxtinn og það tókst vel. Eftir stendur sá lærdómur að tegundafjölbreytni í skjólbeltum er nauðsynleg til að reyna að tryggja beltin betur gegn áföllum til framtíðar auk þess sem þau eru fallegri og með berjarunnum til viðbótar er notagildi þeirra mun meira en einnar tegundar belti.

Eitt af því sem engin leið er að ráða við er íslenska veðrið en það hefur mikil áhrif á skógrækt og uppvöxt plantna. Ég hef áður minnst á skjólbelti og gagnsemi þeirra til að mynda skjól fyrir ungar plöntur en reynsla okkar er sú að þau breyta hreinlega veðurfarinu þegar þau vaxa upp. Hér áður fyrr var stöðugur vindur í heyskap á túnunum hjá okkur en eftir að skjólbeltin uxu upp er nánast algjört logn

orðið í skóginum og hitastigið aukist með skjólinu. Það sem ég myndi gera öðru vísi væri ég að byrja í skógrækt núna væri að huga meira að aðstæðum við umhirðu beltanna svo sem klippingu með vélum sem er nauðsynleg til að tryggja beinni vöxt beltanna og svo tegundaval. Núna myndi ég nota mun meira af runnum til að auka notagildi beltanna svo sem með berjarunnum og nota fjölbreyttari tegundir til að tryggja öryggi gagnvart sjúkdómum og auka álagsþol beltanna gagnvart þeim. Þrátt fyrir skjólið af beltunum sleppur skógurinn ekki við áföll vegna veðurs og haustið 2021 gerði hér norðaustanbyl með blautum snjó sem fór illa með mörg af stærstu grenitrjánum sem svignuðu undan veðri og snjó og virðast ekki ætla að rétta sig aftur. Það getur þó vonandi gerst næstu sumur þegar þau halda áfram vexti og því verður fylgst með þeim næstu árin.

Eitt af því sem okkur skógarbændum á Kvígindisfelli hefur verið hugleikið í gegnum tíðina eru gæði skógarplantna. Sum árin fengum við hraustar og fallegar plöntur en önnur ár voru þær ekki til fyrirmyndar. Ég held samt að gæði skógarplantna á síðustu árum hafi aukist verulega og að gæðaeftirlit með framleiðslu þeirra hafi batnað mikið. Ef miða má við okkar reynslu af misjöfnum gæðum þá er ljóst að ástand plantnanna við gróðursetningu er einn af lykilþáttum þess að vel takist til við skógræktina svo ekki sé nú minnst á andlegt ástand skógarbóndans þegar hann sér hvernig til tekst. Það verður þó aldrei brýnt of vel fyrir framleiðendum skógarplantna hversu miklu máli skiptir að plönturnar séu hraustar og vel á sig komnar þegar þær eru afhentar til gróðursetningar.

Sitkalús og aðrir vágestir hafa gert vart við sig í skóginum öðru hvoru og valdið



16. mynd. Sitkalúsarfaraldur herjaði illilega á sitkagrenið veturinn og vorið 2015. Þessi mynd er tekin í júní 2015. Mynd: LM



17. mynd. Eitt af því sem gleður hug og hjarta skógarbóndans er að skoða skóginn sinn í góðu veðri. Skógarbændurnir Magnús og Halldóra dást að góðum vexti sitkagrenis sumarið 2011. Trén sem þau dást að eru sömu trén og urðu illa úti í sitkalúsafaraldrinum 2015 sem sjá má á mynd 16. Mynd: LM

einhverju tjóni en líklega þó mest þannig að ágangur lúsarinnar hefur seinkað vexti trjáanna en afar fá hafa drepist af völdum lúsarinnar. Enn höfum við sloppið við nýja

og alvarlega vágesti svo sem asparglyttu, birkikembu og birkiþélu og ertuygla hefur ekki látið sjá sig hér fyrir vestan ennþá en hinir hefðbundnari vágestir svo sem vefarar



18. mynd. Þessi mynd er tekin vorið 2002 frá svipuðu sjónarhorni og mynd 17 þegar byrjað var að gróðursetja í þessum reit og þarna sést vel hvernig var umhorfs áður en byrjað var á skógrækt á Felli. Mynd: LM



19. mynd. Þessi mynd er tekin sumarið 2021 frá svipuðu sjónarhorni og myndir 17 og 18. Sitkagrenið hægra megin á myndinni eru sömu trén og eru illa haldin af sitkalús á mynd 16. Öspin hægra megin á myndinni var gróðursett vorið 2004 og klóninn er Pinni. Mynd: LM

og fetar sjást hér reglulega þó að víða hafi ekki orðið alvarlegt tjón af þeirra völdum. Eitthvað hefur verið um ryðsjúkdóma á hreggstaðavíði og viðju en ekkert sést af asparryði en þessir ryðsjúkdómar hafa ekki valdið alvarlegum skakkaföllum á skjólbeltum hér svo heitið geti.

Áður hefur verið minnst á gróðursetningu og nauðsyn þess að vanda hana sem kostur er en einnig er mikilvægt að huga vel að árstíma fyrir gróðursetningu til að tryggja sem besta lifun. Hér hefur verið gróðursett bæði vor og haust og mín reynsla er sú að haustgróðursetning kemur oftast betur út með tilliti til veðuráhrifa. Mjög algengt er hér fyrir vestan að veður er þurr í apríl, maí og fram í júní og því eiga plöntur erfiðara uppdráttar þegar veður og jarðvegur er þurr. Á haustin er hins vegar

minni hætta á langvarandi þurrkum auk þess sem plantan er komin í hvíld og tilbúin til að fara að vaxa á nýjum stað um leið og vorið kemur og því líkur á minni afföllum. Á móti kemur að veður geta hugsanlega hamlað gróðursetningu á haustin ef frost og umhleypingar setjast að eins og stundum vill verða. Áhugavert væri að sjá rannsóknir um áhrif gróðursetningartíma á lifun og vöxt plantna til að hægt sé að meta árangur og hvort henti betur.

Lokaorð

Á þessum tuttugu árum sem liðin eru síðan við hófum skógrækt á Kvígindisfelli í Tálknafirði hefur margt lærst og við séð hvernig við hefðum átt að standa að skógræktinni. Sem betur fer hafa orðið heilmiklar framfarir í skógrækt á Íslandi á



20. mynd. Þessi mynd er tekin sumarið 2003 þegar þáverandi stjórn Skjólस्कóga á Vestfjörðum og starfsmenn Skjólस्कóga heimsóttu skógarbændur í Tálknafirði. Myndin er tekin úti á Arnarstapa þar sem vex skógarreitir frá fjórða áratug síðustu aldar fyrir opnu hafi. Sitjandi fremst á myndinni er Einar Oddur Kristjánsson sem var stjórnarformaður Skjólस्कóga, vinstra megin við hann er Torfi E. Andrésson, skógarbóndi á Gileyri í Tálknafirði, og milli þeirra sést Sæmundur Þorvaldsson, þáverandi framkvæmdastjóri Skjólस्कóga. Standandi fyrir aftan þá er Aðalsteinn Sigurgeirsson, fulltrúi Skógræktar ríkisins í stjórn Skjólस्कóga. Hægra megin við hann situr Birna Rán Tryggvadóttir Tálknafirði, Kristján Jónsson, starfsmaður Skjólस्कóga og nú Skógræktarinnar, og Arnlín Óladóttir starfsmaður Skjólस्कóga við hlið hans. Fyrir aftan Arnlín stendur Magnús Guðmundsson, skógarbóndi á Kvígindisfelli, og við hlið hans Ragnar Jónsson, skógarbóndi á Hvammeyri í Tálknafirði. Mynd: LM

Þessum árum og mikil reynsla og þekking orðið til hjá skógræktarmönnum. Þar munar miklu að nú er hægt að mennta sig í skógrækt hér á landi en áður þurfti að fara erlendis til þess. Það þýðir að skógfræðinemendur hafa nú íslenskar aðstæður til að læra af og bera saman við rannsóknir og reynslu erlendis frá og þannig eykst þekkingin skógrækt í landinu til góðs. Mikill fjöldi skógareigenda tekur líka virkan þátt í að miðla sinni þekkingu og reynslu og þannig fæst ómetanleg heildarsýn yfir hvað gengur að rækta hvar og hvað ekki.

Við að fara í gegnum skógræktarsöguna

hér á Kvígindisfelli rifjuðust upp ótal atvik og áhugaverðar sögur og ýmsar vangaveltur urðu til við að skoða sögu okkar og myndir úr skóginum. Það er aldrei að vita nema þær verði sagðar síðar þegar tækifæri gefst. Það er von mín að lesendur hafi gaman af að lesa um reynslu skógarbónda á Vestfjörðum og kannski geta einhverjir nýtt sér okkar reynslu til að læra af. Þá er tilganginum náð.

Gangi skógrækt á Íslandi allt í haginn í framtíðinni.

Höfundur: LILJA MAGNÚSDÓTTIR

Við tökum vel á móti þér um land allt

Frítt
Wi-Fi
á völdum N1
þjónustustöðvum



Fiskur & franskar

Íslenskur úrvals þorskur



Nestlé

Kjötsúpa

Alltaf góð



Nestlé

N1 kortið færir þér bæði afslátt og punkta



Sæktu um kortið á n1.is og
byrjaðu að spara og safna.

Kaffi & croissant

Þú átt það skilið!



Nestlé



Við erum með þétt net þjónustustöðva
um allt land. Þú finnur hver af þessum
95 stöðvum er næst þér á www.n1.is.

N1

ALLA LEIÐ



1. mynd. Vöxtulegur rússalerkiskógur í afar rýru landi á Hálsmelum. Mynd: Pétur Halldórsson

Staða lerkis og framtíðarhorfur í íslenskri skógrækt

Almennt

Lerki hefur verið ein mikilvægasta trjátegundin í skógrækt á Íslandi í langan tíma. Þekktasti lerkireiturinn er sennilega Guttormslundur, gróðursettur upp af Atlavík í Hallormsstaðarskógi 1938. Sú velheppnaða gróðursetning varð skógræktendum hvatning til að hefja umfangsmeiri skógrækt með lerki, fyrst með bændaskógrækt kringum 1970 og síðar með skógrækt á bújörðum um land allt. Helsti kostur lerkisins er að geta vaxið og þrífist í rýru mólendi, berum melum og jafnvel algjörlega örfoka landi þar sem

enginn annar gróður virðist geta vaxið (sjá mynd 1). Lerkið er fljótt að koma sér fyrir og er gjarnan komið í talsverðan hæðarvöxt strax við fimm ára aldur. Þessi eiginleiki gerir það að verkum að gróður- og jarðvegssnautt land, óhæft til beitar, hefur nýst sem skógræktarland. Skjólið og barrsetið frá trjánum hjálpar svo undirgróðri að ná fótfestu. Þar sem lerki er ljóselsk tegund, þá verður lerkiskógur aldrei svo þéttur að hann skyggi út botngróður eins og skuggþolnar trjátegundir gera. Þannig getur lerkigróðursetning með tímanum breytt gróðurlitlu landi í lerkiskóg

með gróskumiklum undirgróðri. Slíkur skógur er jafnframt heppilegur til að gefa skjól fyrir fjölmargar kröfumeiri trjátegundir sem geta þrífist undir skermi lerkisins.

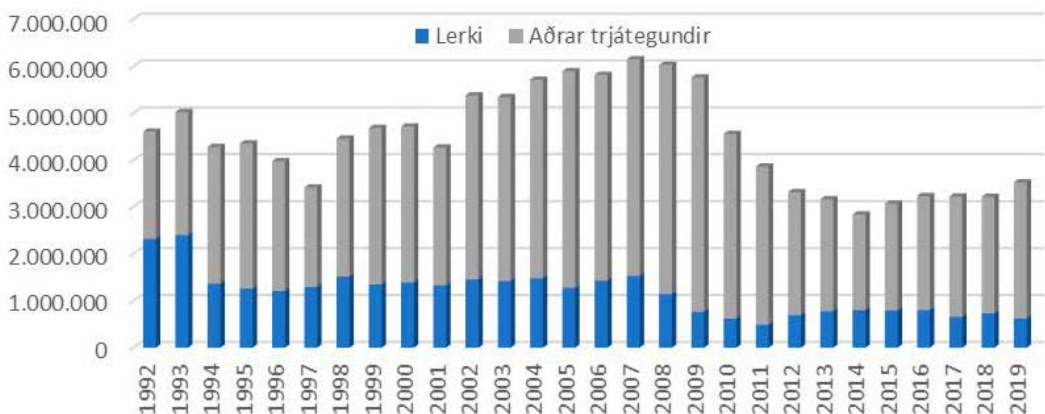
Arnór Snorrason gerði úttekt á vexti og þrífum síberíu- og rússalerkis í sinni kandidatsritgerð og birti útdrátt í Ársriti Skógræktarfélags Íslands¹. Þar var það staðfest að rússalerki er almennt beinvaxnara en síberíulerki, sennilega vegna þess að það verður sjaldnar fyrir kali. Þar kemur líka fram að almennt er vaxtarlag umræddra lerkitegunda lakara á Suðurlandi samanborið við Austur- og Norðurland og afföll meiri. Eftir 1990 hefur fyrst og fremst verið sáð og gróðursett rússalerki og einungis örlítið af öðrum lerkitegundum eins og síberíulerki, evrópulerki, mýrarlerki og nú síðustu ár tegundablending milli evrópulerkis og rússalerkis. Á tímabilinu 1992-2019 hefur um 25% gróðursettra plantna verið lerki (sjá mynd 2).

Pröstur Eysteinnsson gerir vel grein fyrir rússalerki í Skógræktarritinu⁶. Almenn reynsla sýnir að það þrífst best inn til landsins á Norður- og Austurlandi og þar er tegundin burðarás í skógrækt í dag. Rússalerki hefur sýnt óásættanleg afföll

og vanþríf á Suður- og Vesturlandi og notkun þess hefur fjarað út á undanförunum 20 árum. Mest hefur komið af fræi frá finnskum og sænskum frægörðum en þeir garðar eru komnir til ára sinna og sífellt verður erfiðara að fá fræ þaðan. Bundnar eru vonir við nýstofnaða rússalerkifrægarða í Skandinavíu en bíða þarf nokkur ár þar til þeir fara að skila fræi. Yfirleitt er fræframleiðsla í íslenskum lerkiskógum fátækleg og ekki að vænta nema á margra ára fresti. Ef slíkt gerist er mikilvægt að nota tækifærið og safna eins miklu og kostur er.

Áhrif loftslagsbreytinga á vöxt og viðgangs lerkis á Íslandi

Fyrirsjáanlegar loftslagsbreytingar með hlýrri og umhleypingasamri vetrum og lengri vaxtartíma er ekki að hjálpa rússalerkinu almennt. Það lætur blekkjast til að lifna of snemma vors, áður en hættan á vorfrostum er liðin hjá. Sem dæmi, þá varð umtalsvert vorkal á Norður- og Austurlandi vorin 1993 og aftur 2003^{3,5}. Því má segja að kjörlendi rússalerkis hafi færst enn frekar inn í land og í meiri hæð yfir sjávarmáli þar sem er vetrarkalt og meiri hitamunur sumars og vetrar. Við hnattræna hlýnun dregur úr hættu á



2. mynd. Gróðursetning lerkis sem hlutur af heildargróðursetningu á tímabilinu 1992 – 2019.



3. mynd. Vel hirtur reitur í Hallormsstaðaskógi af Graubúnden stofni. Mynd: BS

haustkali, með lengra og hlýrra sumri, sem gefur svigrúm fyrir suðlægari lerkitegundir. Evrópulerki þarf meiri hlýindi til að lifna á vorin og lætur því síður blekkjast af umhleypingum á útmánuðum. Almennt

gengur það einhverjum vikum seinna frá sér á haustin og þarf helst að sleppa við frost í septembermánuði. Slík svæði er helst að finna á láglendi í nánd við sjó, frá Suðausturlandi til sunnanverðra

Vestfjarða. Sá efniviður sem reynst hefur best í evrópulerki samkvæmt tilraunum eru kvæmi sem ættuð eru úr mikilli hæð í Ölpunum, sér í lagi frá Sviss, og vaxa innan svæðisins Graubünden⁴ (sjá mynd 3). Þessi háfjallakvæmi hafa sýnt þokkalega lifun á láglandi í öllum landshlutum og mestan beinleika af þeim kvæmum sem reynd hafa verið. Það er full ástæða til að mæla með notkun þessara kvæma í smáum stíl á láglandi Suðaustanlands og vestur að Fljóts- hlið til að fá frekari reynslu af þrifum og vexti en varast þarf staðbundna frostpolla.

Kynbætur og nýtt erfðaeefni

Helsta byltingin í ræktun lerkis á Íslandi í dag er framleiðsla tegundablendinga sem verður til við víxlun valinna klóna rússalerkis og evrópulerkis. Fræframleiðslan fer fram í gróðurhúsi á Vöglum í Fnjóskadal og hefur yrkið fengið nafnið Hrymur. Tegundablendingurinn hefur sýnt sig að vera heppilegt millistig foreldra sinna þannig að hann lætur síður glepjast til að lifna of snemma í umhleypingum síðla vetrar og gengur yfirleitt nægjanlega snemma frá sér á haustin til að þola fyrstu frost á láglandi vítt og breytt um Ísland. Ekki er verra að vöxturinn er umtalsvert meiri en hjá báðum foreldrum en gæta þarf þó að forðast frostpolla eins og nauðsynlegt er með evrópulerki. Yfirburðir Hryms í vexti og þrifum voru staðfestir t.d. í BS ritgerð Jóns Hilmaris Kristjánssonar² og eru sérlega augljósir á svæðum utan kjörsvæðis rússalerkis, s.s. á Suður- og Vesturlandi. Mest hafa verið gróðursettir um 80.000 plöntur af Hrym á einu ári. Eftirspurn er langt umfram framboð vegna þess að ekki tekst að framleiða nægjanlegt magn af fræi í einu fræhúsi. Próun fræræktarinnar og endurnýjun á frætrjáum gæti mögulega skilað þreföldun á fræmagni en dugar þó hvergi nærri. Annað fræræktarhús myndi hjálpa verulega til að afla meira fræs af þessum verðmæta tegundablending. Þá er mögulegt að fjölga lerkum með stikklingum

ef móðurtrén eru ung. Fyrstu tilraunir með stikklingafjölgun Hryms lofa góðu. Sú aðferð er þó ekki raunhæf fyrr en búíð er að þróa verkferla sem skila góðum plöntum á samkeppnishæfu verði. Búíð er að stofna til frægarðs utandyra á Tumastöðum með völdum einstaklingum af evrópulerki. Vonir standa til að sá frægarður muni skila betur aðlöguðum skógi en bestu evrópulerki- kvæmin hingað til. Væntanlega þarf að bíða 15-20 ár þar til frægarðurinn skilar fyrsta fræinu og mögulega verður hitafar á landinu þá orðið hagstætt fyrir evrópulerki víðar á landinu.

Áherslur í ræktun lerkis á næstu árum

Lerki er og verður mikilvæg trjátegund fyrir íslenska skógrækt. Leggja þarf mikla áherslu á að kaupa rússalerkifræ frá sænskum og finnskum frægörðum næst þegar fræar þar gefst. Jafnframt þarf að tína íslenskt rússalerkifræ í vel grisjuðum lerkireitum með hátt hlutfall af beinvöxnum og hraustum trjám ef það



4. mynd. Sumargamlar plöntur af Hrym, fjölgað með stikklingum. Mynd: Rakel Jónsdóttir



5. mynd. Lerkifræræktin á Vöglum, rússalerki til vinstri og evrópulerki til hægri, eldri frætrén fjærst. Mynd: BS

kemur sæmilegt fræár. Rússalerki ætti fyrst og fremst að nota inn til landsins á Norður- og Austurlandi á hæðarbilinu 150-400 m yfir sjó. Hrymur er fyrsti kostur víðast hvar á láglandi en helst í hallandi land þar sem frosthætta er lítil. Leita þarf leiða til að framleiða sem mest af Hryms-fræi, t.d. með stækkun gróðurhúsa fyrir fræræktina. Áfram þarf að þróa stikklingarækt af Hrym og skoða möguleika og hagkvæmni slíkrar fjölgunar fyrir skógarplöntur. Þar sem ekki verður nægjanlegt magn til af Hrymsfræi á næstu árum til að fullnægja heildar eftirspurn, mætti reyna evrópulerki á völdum svæðum Suðaustanlands. Tryggja þarf fræ úr mikilli hæð, t.d. úr svissnesku Ölpunum, og prófa sig áfram með notkun þess. Velja þarf svæði með langan vaxtartíma og forðast gróðursetningu í flatt land þar sem vænta má frosts snemma hausts. Gott erfðafni, sem passar breytilegum

íslenskum aðstæðum, og er notað rétt, mun tryggja áframhaldandi velgengni lerkiræktar um ókomna tíð.

Heimildir:

- Arnór Snorrason. 1987. Lerki á Íslandi. Ársrit Skógræktarfélags Íslands 1987. Bls. 3-22.
- Jón Hilmar Kristjánsson 2017. Samanburðarmælingar á afkvæmahópum Hryms við rússa- og síberiulerki á Belgsá, Höfða, Mosfelli og Sarpi. B.S. verkefni. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Lárus Heiðarsson, Pröstur Eysteinnsson og Brynjar Skúlason. 2004. Hretskemmdir á lerki í Eyjafirði og á Héraði vorið 2003. Skógræktarritið 2004 (1): 85-87.
- Pröstur Eysteinnsson og Þórarinn Benedíktz. 2009. Innfluttu skógartrén VII: Evrópulerki (*Larix decidua* Mill.). Skógræktarritið 2009 (2): 65-77.
- Pröstur Eysteinnsson, Guðmundur Halldórsson og Halldór Sverrisson. 1994. Skemmdir á lerki á Fljótsdalshéraði 1993. Skógræktarritið 1994: 75-77.
- Pröstur Eysteinnsson. 2008. Innfluttu skógartrén V: Rússalerki (*Larix sukaczewii* Dylis). Skógræktarritið 2008 (1): 21-39.

EGO: ÖFLUG RAFHLÖÐU GARÐVERKFÆRI SEM SLÁ Í GEGN

EGO™

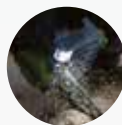
ARC
LITHIUM
56V

POWER+ CHAINSAW

45CM EGO KEDJUSÖG
CS1800E

SKILVIRKUR
OG ÖFLUGUR
KOLALAUS MÓTOR

KEDJU BREMSA
Fyrir öruggari notkun



LED LJÓS

SJÁLFSMYRJANDI
Sjálfvirk sverð- og
kedju smurning.

KEDJUHRADI
20.0m/s

56V POWER+
Rafhlöðukerfi, mikið afl,
hámarks ending.
Mikið úrval af rafhlöðustæðum:
2,5Ah, 4Ah, 5Ah, 7,5Ah, 10Ah og 12Ah



AUTO CHAIN
TENSIONING

SJÁLFSTREKKJANDI KEDJA*
*Áðeins með CS1800E

AUÐVELT AÐ SJÁ
MAGN KEDJUOLÍU

RIFFLAÐUR STUÐARI
Stuðningur fyrir
trésögun



**SLÁTTUVÉLAR, KEDJUSAGIR, HEKKKLIPPUR, BLÁSARAR,
MULTI VÉLAR, ORF, GRASKLIPPUR, OFL - SJÁÐU ÚRVALIÐ Á THOR.IS**

EGO™
POWER+

Reykjavík: Krókháls 16
Akureyri: Baldursnes 8

Sími 568 1500
Sími 568 1555
www.thor.is

PÓR H F



Belgjurtir binda nítur andrúmsloftsins í ammoníum sem er plöntunæringarefni. Á myndinni sjást tvær belgjurtir sem geta haft mikil áhrif á plöntunæringarframboð úr jarðvegi. Hver einstök baunagrasplanta getur þakið tugi fermetra á fáeinum árum með renglum og grunnu rótarkerfi. Hér er baunagras frumherji og bindur lausan sand. Á myndinni er einnig mariúskór, sem er með djúpt rótarkerfi sem gefur færi á að ná í fosfór úr dýpri jarðlögum og dreifir sér að mestu leyti með fræi. Báðar þessar tegundir nýta sem áburðargjafa í skógrækt. Saman, ásamt nokkrum öðrum belgjurtum, geta þær myndað blómaengi á áður gróðurlausu svæði.

Áburðaráhrif belgjurta Lykilplöntunæringarefni

Á Rannsóknastofnun landbúnaðarins, seinna Landbúnaðarháskóla Íslands, voru um árabíl stundaðar rannsóknir í nokkrum mæli á belgjurtum í útjörð með það að markmiði að rækta þær til fræs og nýta þær í landgræðslu og einnig á almennum landbúnaði. Eina tegundin sem komst í

frærækt var lúpínan, en aðrar tegundir voru nálægt því. Margar aðrar tegundir reyndust vera hæfar til fræræktar, en áhuga á ræktun vantaði.

Tilraunareitir voru að mestu leyti á Efra-Geitasandi sem er land í eigu Landgræðslunnar. Það svæði var frá

sjöunda áratug síðustu aldar notað sem tilraunaland fyrir tilraunir í landgræðslu, ræktun í útjörð og forprófun margra tegunda sem komu frá köldum löndum eftir söfnunarleiðangra. Þarna var geymsla flest allra tegunda sem unnið var með í ofangreindum tilgangi. Þar var einnig safn innlendra plöntustofna eftir söfnunarleiðangra um allt land.

Þarna voru einnig tilraunareitir frá fyrri árum landgræðslutilrauna sem fyrri kynslóð rannsóknarfólks stóð að svo sem reitir með grastegundum sem hugsanlega gætu komið að gagni við heftingu sandfoks, s.s. dúnmelur og sandfax. Það hvarflaði ekki að neinum að eyða þessum reitum enda virtist rými á sandinum vera nærri óendanlegt fyrir tilraunareiti.

Landbúnaðarháskólinn tók þó ákvörðun á öðrum áratug þessarar aldar að leggja niður tilraunavinnu með plöntutegundir í útjörð. Einhverjum árum seinna var svæðið svo nýtt undir byggræktun og þar með töpuðust mörg hundruð tilraunareitir, plöntutegundir og stofnar sem þarna voru á einum stað. Úr þessum tilraunareitum, áður en þeir voru plægðir, náðust mikilvægar upplýsingar svo sem um rótarhnýðisbakteríur og samspil þeirra við belgjurtir. Eftir stóð að rannsaka belgjurtir með tilliti til nýtingar þeirra.

Í þessari fyrstu grein um áburðaráhrif belgjurta er reynt að skýra hvernig áhrif þær hafa á aðrar plöntur. Greinin er ekki skrifuð sem vísindagrein heldur til að koma gagnlegum upplýsingum á framfæri.

Verkefni sem miðaði að því að meta áburðargildi tíu belgjurta hófst sumarið 2013 og var byggt upp með þeim hætti að nokkrir þættir sem tengjast vexti og viðgangi belgjurta voru mældir. Þar sem fjölærar tegundir í útjörð vaxa ekki hratt og áhrif þeirra virðast koma á löngum tíma var ákveðið að mæla annað hvert ár. Mæliárin voru því 2013, 2015, 2017, 2019 og 2020, en þá voru mælireitir uppskerumældir. Styrkur fékkst öll

mæliárin frá Minningarsjóði Hjálmars R. Bárðarsonar og Else S. Bárðarson og styrkurinn gerði verkefnið mögulegt en styrkurinn greiddi fyrir efnagreiningar og allan efnis- og ferðakostnað.

Unnið var með eftirtaldar belgjurta-tegundir: gullkollur, hvítsmári, rauðsmári, seljahnúta, maríuskór, lensugandur, giljaflækja, umfeðmingur, strábelgur og lúpína.

Meginniðurstöður og helstu ályktanir

Til að auka frjósemi jarðvegs og þar með plöntuvöxt þarf að auka framboð plöntunæringarefna. Því marki má ná með því að auka magn efnanna en einnig hjálpar að auka umsetningu efnanna eða veltuhraða með því að stuðla að fjölgun örvera í jarðvegi. Þeim fjölgar þegar magn lífrænna efna vex, en einnig skiptir máli hve auðbrjótanleg lífrænu efnin eru örverum. Smáu belgjurtirnar eru því marki brenndar að sina sem þær mynda að hausti rotnar hratt og er yfirleitt lítt sýnileg næsta vor og eru að því leyti ólíkar grastegundum. Þessi hraða velta skiptir máli þótt sá þáttur komi lítt fram í efnagreiningum. En hann kemur fram í uppskerumælingum.

Höfundur ályktar eftir þeim upplýsingum sem hafa fengist í þessari rannsókn að losun plöntunæringarefna frá belgjurt verði oft með þeim hætti að plantan verði fyrir einhverju áreiti. Ekki er líklegt að planta tapi, með vilja, þeim næringarefnum sem hún hefur náð í. Mikil fyrirhöfn að ná í efnin og þróunin leiðir til þess að kerfi myndast í plöntunni sem hindra efnatap. Tapið er því líklega vegna einhvers afráns og við dauða plöntuhluta. t.d. beit á ofanjarðarvexti, rótarnagi, sögi blaðlúsa, þráðormaáti, sjúkdómi, kalskemmdum o.fl. Planta tapar því ekki næringarefnum smám saman heldur tapast næringarefnin í einhvers konar næringarefnagusum út í jarðvegin.

Við tíða skoðum tilraunareita, einnig á þeim árum sem ekki var beinlínis verið að

mæla, sáust stundum mikil áburðaráhrif en á öðrum tíma sást ekkert slíkt og í reitum sem plantað var í 2013 hafa þríf plantna verið misjöfn og ekki augljóst af hverju. Þetta var einkum áberandi í lúpínureitum, en fyrstu árin mældist lítið af fosfór og nítri í jarðvegi, en stundum sást dökk blaðgræna í svarðarnautum og verulegur plöntuvöxtur.

Plöntuþríf í tilraunareitum voru misjöfn og fannst ekki örugg skýring á því en vísbendingar komu fram. Á hluta tilraunareita fundust þráðormar sem þekktir eru sem meindýr og geta farið illa með einstakar plöntur, en stuðla jafnframt að losun plöntunæringarefna út í jarðvegin. Nánar verður sagt frá þeim í næstu grein.

Um nítur

Nítur er eitt af byggingarefnum lífvera, er í prótínum, efnahvötum o.fl. Nítur er það plöntunæringarefni sem oftast takmarkar plöntuvöxt.

Aðgengilegt nítur í jarðvegi fyrir plöntur að ná í er á tvenns konar formi. Við rotnun lífræns efnis myndast ammoníumjón og plöntur geta tekið hana upp (ammoníum er plúshlaðin og helst vel í jarðvegi). Ef jónin er ekki tekin upp af plöntum er ammoníum nýtt af örverum sem oxa hana í nokkrum stigum í nítrat sem plöntur geta líka tekið upp en sú jón er með mínushleðsla og skolast því úr jarðvegi ef plöntur taka hana ekki upp.

Þetta fyrirbrigði skýrist af því að jaðrar fastra sameinda í jarðveginum eru að mestu með jákvæða hleðslu en lausi hluti jarðvegsins með neikvæða. Þess vegna tollir t.d. nítrat ekki í jarðveginum þar sem það er með neikvæða hleðslu en ammoníum tollir hins vegar vel með jákvæða hleðslu sína.

Eftir að nítur er bundið fer það í hringrás um lífríki svæðisins, oft með viðkomu í jarðveginum. Til viðbótar lausa nítrinu er einnig nítur í dauðu lífrænu efni sem

gefur nítrið frá sér þegar efnið er brotið niður. Nítur er hreyfanlegt í jarðveginum og plöntur eiga auðvelt með að ná í það. Í rannsóknarverkefninu er heildarmagn níturs í jarðveginum mælt.

Níturbinding

Belgjurtir ná í nítur úr andrúmsloftinu með samvinnu við rótarhnýðisbakteríur. Í lofti er styrkur þess um 78%. Þessi samvinna er mjög þróuð og afköstin geta verið það mikil að níturbinding þeirra fullnægi níturþörf viðkomandi vistkerfis.

Í jarðvegi eru bakteríur sem binda nítur andrúmsloftsins en orkan til þess kemur frá þeirri fæðu sem er bakteríunum tiltæk. Þessar bakteríur eru oft kallaðar frjálsar af því að þær eru ekki í tengslum við plöntu. Níturbinding þeirra mælist ekki mikil eða fáein kg/ha.

En einhven tíma á þróunarbrautinni hafa plöntur náð að fanga þessar bakteríur og nýta hæfileika þeirra við að binda nítur andrúmsloftsins. Belgjurtir eru þar á meðal.

Á meðan tilraunareitir voru enn á Efra-Geitasandi var fylgst með þremur skilgreindum rótarhnýðisbakteríu-stofnum sem tengdust hvítsmára. Hægt var að fylgjast með þeim með greiningu á erfðæfninu og fór greiningin fram í háskólanum í Tromsø, en sýnin voru send reglulega héðan. Í ljós kom að bakteríurnar lifðu vel í þrjú ár í jarðvegi þar sem enginn smári var, sem sé frjálsar, en gátu tengst honum eftir það. Þeir stofnar sem stóðu sig best frjálsir voru einnig þeir stofnar sem bundu mest nítur þegar þeir voru komnir inn í hnýði smárans.

Níturbinding flestra belgjurta byggir á því að belgjurtin komist í samband við bakteríu af *Rhizobium* ættkvísl eða skyldum bakteríum, svo sem *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Allorhizobium* og *Azorhizobium*.

Plantan lokkar bakteríuna til sín með efnakalli. Bakteríurnar fara inn um loftaugu



Reynivíður án belgurtar. Mynd: JG

á rótarhári og síðan eftir slímstreng og inn fyrir barklag rótarinnar þar sem plantan myndar sérstakt umhverfi, rótarhnýði, þar sem skilyrði til níturbindingar eru góð. Þar er aðgengi súrefnis mjög takmarkað og það súrefni sem inn kemst er bundið með leghemóglóbíni. Aðeins lítill hluti *Rhizobium* í jarðvegi svarar kalli plöntunnar og við sáningu belgjurtafræs veitir ekki af 50 þúsund bakteríum með hverju fræi samkvæmt eigin rannsókn. Tengslamyndun er flókin og hjá sumum tegundum, svo sem baunagrasi, gengur hún hægt.

Tengslamyndun

N₂ í lofti er ótakmörkuð uppspretta og er stöðug sameind þar sem þreföld tenging er á milli tveggja N-atóma. Til að rjúfa þrítenginguna þarf mikla orku. Hvatinn sem hvatar efnahverfið heitir *nitrogenase* og hann finnst aðeins í dreifkjörnungum. Hvatinn er úr tveimur einingum: *dinitrogenase* og *dinitrogenase reductase*. Hvorugar þessar einingar þola súrefni sem tekur sæti N², varanlega, á báðum einingunum. *Nitrogenase* er „eins“ í öllum lífverum, sem á annað borð eru með hann. Súrefnisvandamálið þarf að leysa og það er flókið. Súrefni losnar t.d. við ljóstillífun og er einnig annar meginhluti andrúms-loftsins. En lífríkið hefur fundið nokkrar lausnir svo sem að aðskilja ferla í tíma eða rúmi, mynda loftfirrðar aðstæður í frumu eða nýta tímabundnar loftfirrðar aðstæður í jarðvegi. En mikilvægustu lausnina hafa plöntur búið til, þar á meðal eru belgjurtir. Þær hafa myndað flókið en virkt samband við níturbindandi bakteríur.

Sérhæfing sést með þeim hætti að einstök bakteríutegund vinnur með fáum plöntutegundum. Bakteríurnar eru flestar af ættkvíslunum *Rhizobium* og *Bradyrhizobium*. Þessar bakteríur mynda ekki sjálfar loftfirrðar aðstæður til að binda nítur og eru háðar súrefni við öndun. Vandamálið er því stórt. Samvinna þessara

baktería og belgjurta er nánari en þekkist hjá öðrum bakteríu-plöntu níturbindingarkerfum.

Níturbindingarkerfið er undir stjórn plöntunnar. Lykilinn að velgengni er myndun leghemóglóbíns, „blóðrauða“, sem bindur laust súrefni en getur miðlað því til bakteríuóða (*bakteroid*) með stýrðum hætti. Erfðafræðilegar upplýsingar kerfisins koma bæði frá bakteríunni og plöntunni, og sennilega er hluti komin frá dýrum með „genasplæsun“ þar sem upplýsingar um myndum leghemóglóbíns eru sóttar.

Samvinnuferillinn skiptist í stuttu máli í fjögur stig:

Stefnumót. Planta og baktería kynnast.

Planta dælir út efnum, flavenóíðum, sem laða að bakteríur. Prótín á yfirborði bakteríu, *rhicadhesin*, bindur bakteríu við rótarhár.

Boðið inn í rótarhár. Rótarhár rúllast eftir að hafa fengið boð frá bakteríu með efninu Nod- faktor.

Boðið inn í rótarfrumu. Plantan myndar göng eftir boð frá Nod-faktor og plantan hefur myndun rótarhnýðis.

Bakteríur breytast í ósjálfstæðar frumur, bakteríuóða (*bakteroid*). Stillt er upp fyrir níturbindingu. Bakteríuóðar lokast fyrir innan tvöfalda frumuhimnu plöntunnar. Bakteríuóðar skipta sér hratt og rótarhnýði myndast, plantan myndar leghemóglóbín sem bindur laust súrefni. Fæðu er dælt í hnýðið og ammoníum fjarlæggt jafn óðum og það myndast.

Bakteríuóðar geta ekki lifað utan plöntunnar og verða ekki frjálsir aftur, en ekki verða allar bakteríurnar að bakteríu-óðum. Þær losna þegar rótin drepst og geta komist aftur í samband við aðrar plöntur.

Níturbinding og stjórnun hennar

Plantan sér um að dæla lífrænum sýrum að *nitrogenase* í bakteríóðunum, bæði til að fódra bakteríóðana og að taka á móti nítrinu sem er á ammoníumformi



Reynivíður með maríuskóm. Mynd: JG

- NH_3 . *Glutamine synthetase* sér um að taka ammoníum og það er ferjað með aminosýrunni glútamín inn í aðrar frumur plöntunnar.

Genin sem stjórna hnýðismyndun kallast **Nod gen**. Hluti þeirra er í stórum plasmíðum í bakteríunni sem heita **Sym-plasmíð**. Þar eru einnig gen sem innihalda upplýsingar um hýsilplöntuna. Frjálsar bakteríur geta skipst á erfðafni og aðlagast nýjum hýsilplöntum.

Belgjurtir binda ekki meira nítur en þær þurfa á að halda. Ammoníum er stöðugt ferjað frá hvatanum, en ef nóg er af ammoníum í plöntunni stöðvast flutningurinn og þar með níturbinding. Þetta er hluti af stýrikerfi bindingarinnar og til að hindra soun á ATP orku. Góð vaxtarskilyrði, svo sem vatn, hiti og fosfór, auka því níturbindingu.

Um fosfór

Fosfór er nauðsynlegt næringarefni fyrir plöntur og dýr og er eitt af plöntunæringarefnum sem sífellt vantar. Fosfór myndar hluta af mikilvægum sameindum sem eru mjög algengar í lífríkinu. Má þar nefna erfðafnið og orkusameindina ATP. Vöxtur plantna tengist upptökuhraða fosfórs sem losnar úr dauðu lífrænu efni eða frá jarðvegsögnum.

Góður aðgangur að fosförgjöf eykur níturbindingu en önnur áburðarefni svo sem kalí gera það ekki. Reynt var að skoða áhrifin af fosfatuppsöfnun ($\text{H}_2\text{PO}_4^{-2}$) og flutningi þess um plöntur og jarðveg. Fosfór verður oft mest takmarkandi fyrir plöntuvöxt þegar bætt hefur verið úr níturskorti. Áhugaverð spurning er hvort belgjurtir losi um bundinn fosfór og komi honum inn í lífríkið og myndi þar með varanlegt frjósamt svæði.

Hvaðan kemur fosfat

Fosfór er til í talsverðu magni í eldfjallajarðvegi en bundinn við jarðvegsagnir. Tiltækur fosfór í nýju vistkerfi takmarkast

við losunarhraða veðrunar. Losun fosfórs frá apatíti ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$) er oftast fyrsta skrefið í losun fosfórs. Eftir þessa frumlosun er fosfórinn að mestu á fosfat-formi en í ýmsum tengslum við önnur efni.

Heildarmagn fosfórs í jarðveggssniði breytist lítið, en plöntur geta flutt hann til, frá neðri lögum að jarðvegsyfirborði.

Fosfat er jón með neikvæða hleðslu og mætti þess vegna halda að jónin væri hreyfanleg í jarðveginum en svo er ekki. Fosfat binst við nokkrar sameindir með sérstökum hætti sem kölluð er klóbinding og er þá lítt tiltæk plöntum. Jónin hvarfast við kalsíum (Ca) í basískum jarðvegi en við ál (Al) og járn (Fe) í súrum jarðvegi og myndar það fasta tengingu að torvelt er fyrir plöntur að losa fosfatið.

Við sýrufar í kringum pH 6,5 er þessi binding veikust og leysnin þess vegna mest við það sýrufar. Ógróinn eldfjallajarðvegur er með pH í kringum 6,5 en súrnar þegar lífrænt efni vex í jarðvegi. Nálægt pH 6,5 er u.þ.b. 0,01% af fosfórnum uppleystur í jarðvatninu sem er það lítið magn að plöntur í vexti eru fljótar að klára það.

Plöntur geta eingöngu tekið fosfór upp á fosfat formi. Örlítill hluti fosfórsfordans er á því formi og jafnvægi myndast í jarðvegi milli bundins fosfórs og fosfats. Ef land er ógróið lengi verður lítið um lausan fosfór því hann binst æ fastar í jarðvegi með klóbindingu.

En þegar þessi lausi fosfór er tekinn upp af plöntum hliðrast jafnvægið og bundinn fosfór fer að losna frá jarðvegsögnunum. En þessi ferill gengur hægt og við þessar einföldu aðstæður verður alltaf mikill fosfórskortur.

Upptaka fosfórs, lífeðlisfræðilegir þættir

Magn og hlutfall af lausum fosfór er samspil plantna við umhverfisþætti. Sumar plöntur hafa meiri möguleika á að ná í fosfór en aðrar. Sumar beita efnafræðilegum þáttum. Í basískum jarðvegi geta

þær seytt út prótónum sem sýra jarðveginn og losa þannig um klóbundinn fosfór frá kalsíumeindum.

En algengara er að plöntur þurfi að losa klóbundinn fosfór frá eindum í súru umhverfi. Þá seyta þær út tvígildum lífrænum sýrum, t.d. oxalsýru eða sítrónusýru. Þegar þessar lífrænu sýrur streyma frá plönturót geta þær myndað stöðugan lífrænan málmkomplex með ýmsum málmjónum í jarðvegi. Sýrurnar taka þar með sæti ólífræns fosfórs sem er tengdur áli, jární og kalsíum og rjúfa þannig klóbindinguna. Þá verður fosfórinn nýtanlegur plöntum.

Margir jarðvegssveppir sem mynda svepprót með trjám seyta einnig oxalsýru út í jarðveginn.

Einnig geta sumar plöntutegundir seytt út hvatanum fosfatasa í umhverfið. Fosfatasinn hraðar niðurbroti lífræns efnis og losar fosfór úr því.

Fosfat er mjög hreyfanlegt í plöntum og dýrum og plöntur geta því aukið fosfór í yfirborðsjarðvegi með því að taka hann upp í neðri jarðlögum. Hins vegar eru eðlisfræðilegu ferlarnir sem færa fosfór til í jarðvegi mjög hægir, sem gerir fosfórhringrás í heild sinni einn af hægustu lífnafræðilegu ferlunum.

Leysni fosfórs út í jarðvegsvatnið er mest við pH 6,5 og hreyfing í jarðvegi er um 0,1 mm á ári þannig að plantan þarf að sækja fosfórinn með því að vaxa til hans, með rótum og rótarhárum. Fosfórinn kemur ekki til rötanna, ræturnar fara til fosfórsins. Plöntur taka upp fosfór í öllu jarðvegslaginu sem ræturnar ná til. Gera má ráð fyrir að plöntutegundir séu misvel til þess fallnar að taka upp fosfór með því að sækja hann. Hér koma einkum til skjalanna nokkrir þættir svo sem rôtarmassinn, dreifing rötanna, rótardýpt, tenging við sveppþræði, hversu þétt og löng rótarhár eru o.fl.

Að auka fjölda og lengd rótarhára er ódýr leið við fosfórupptöku. Massi

rótarhára er hverfandi miðað við massa róta en flatarmálið þess meira. Rótarhár eru einfrumulíffæri og mun minni orku kostar plöntuna að mynda rótarhár en rætur. Gera má ráð fyrir að plöntur leggi mikið í myndun rótarhára þegar skortur er á fosfór.

Í stuttu máli má segja að landnemaplöntur þurfi að vera með umfangsmikið rótarnet með löngum rótarhárum. Hvort tveggja leggur grunn að góðri upptöku fosfórs. Margar plöntutegundir koma einnig á tengslum við sveppþræði sem enn auka á virka upptöku.

Magn tiltæks fosfórs í jarðvegi er mest háð því að lífrænt efni aukist í jarðveginum. Við rotnum plantnanna losnar fosfórinn að mestu við eða nálægt jarðvegysfirborði. Þess vegna ætti magn fosfórs að aukast við yfirborðið og því hefur magn lífræns efnis, einkum plöntuleifa frá fyrri árum, mikil áhrif á fosfórstöðuna og yfirgnæfir þann fosfór sem er að losna frá steinefnahluta jarðvegsins. Í þróðu vistkerfi er þetta fosfórform (fosfat-fosfórsýra) í hringrás milli lifandi og dauðs efnis.

Þegar planta kemur fyrst á svæðið mun laust fosfat í jarðveginum minnka tímabundið því að plantan tekur allt það lausa og alllangur tími liður þar til að nýtt jafnvægi kemst á, ef það kemst þá einhvern tíma á að fullu. Plöntur sem koma inn á ógróið svæði byrja á því að taka upp meginhluta þess fosfats sem er í jarðveginum, sem veldur því að ekki er einfalt að sjá að þær auðgi jarðveginn af plöntunæringarefnum. Slíkt er þó mælanlegt á fáeinum árum. Giljaflækja er tegund sem mjög líklega er að losa um klóbundinn fosfór og líklegt er að lúpína geri þetta líka.

En í mörgum tilfellum er líklegt að umsetningarhraði lífrænna efna sé það mikilvægasta. Þá er fosfatið í sífelldri hringrás milli lifandi efnis, dauðs lífræns efnis og laust í jarðvegsvatninu, en í lágu styrk, sem er viðhaldið af stöðugri upptöku

af plönturótum. Þá losnar meira af fosfór úr steindum, séu þær á annað borð til staðar. Og þegar góð hringrás fosfórs hefur byggst upp á einhverju svæði verður það svæði til frambúðar uppskerumikið svæði.

Áburðaráhrif belgjurta

Til að mæla áburðargildi belgjurtanna er stuðst við niðurstöður sem hafa fengist úr reitum með þekkta ræktunarsögu, reiti sem voru myndaðir á árum áður í tengslum við önnur rannsóknarverkefni og reiti sem búnir voru til sumarið 2013 og 2015.

Mæliaðferðir

Mælingar á áburðaráhrifum belgjurta eru gerðar með því að mæla sýrufar og magn fosfórs og níturs í efstu fimm sentimetrum jarðvegs og hvaða áhrif styrkur þeirra plöntunæringarefna hefur á plöntuvöxt.

Jarðvegsefnagreining er örugg og þróuð mæliaðferð en hins vegar dýr. Ef hægt er að notast við beinar mælingar á vexti er það ódýrari kostur. Slíkar mælingar ná einnig til annara þátta en magns plöntunæringarefna sem skipta máli, svo sem veltuhraða á plöntunæringarefnum. Vaxtarmælingar á birki eru ónákvæmar vegna óreglulegs vaxtar. Í birkireitum er því helst stuðst við uppskerumælingu á heildaruppskeru reita. Betur gekk að mæla hæðarvöxt reynis og



Reyniviður með umfeðmingi. Mynd: JG

selju. Borinn er saman vöxtur trjáplantna sem vaxa í reitum þar sem belgjurt er eða ekki og einnig borinn saman vöxtur þeirra sem standa með nokkrum mismunandi belgjurtategundum. Viðmiðunarreitir eru alltaf svæði án belgjurta og er fosfór og níturmælingin þar því mælikvarði á í hvernig ástandi jarðvegur er fyrir landnám plantnanna.

Breytileiki í fosfórmælingum milli ára mældist og ekki hefur enn verið hægt að skýra það með vissu, en það kann að vera vegna þess að leysni er háð jarðvegshita og þegar plöntur koma á svæðið taka þær upp allan lausan fosfór og tíma tekur fyrir nýtt jafnvægi að komast á.

Mælt var í reitum þar sem belgjurtir hafa verið í mislangan tíma. Reitir sem eru eldri en tilraunaverkefnið hafa gefið nothæfar niðurstöður, en hafa þann ókost að tré þar eru af mismunandi tegundum og uppruna, svo og vaxtarformi, og því erfitt að mæla trjávöxtinn nema við lokamælingu en þá var heildaruppskera mæld. Sumarið 2013 þegar þetta rannsóknarverkefni fór af stað voru lagðir út reitir þar sem trjám var plantað skipulega með belgjurtum. Jarðvegssýni voru tekin í september öll árin. Meginniðurstöður voru settar fram í töflum. Reyniviður og selja reyndust vera heppilegustu tilraunatrén. Reyniviður er kræfur á plöntunæringarefni en seljan er það ekki. Báðar tegundirnar mynda nokkuð eindreginn toppvöxt.

Í næstu grein verður fjallað um þær belgjurtategundir sem voru til skoðunar með tilliti til áburðaráhrifa á tré.

Rannsóknarverkefnið fékk styrk frá Minningarsjóði Hjálmars Bárðarsonar og Else S. Bárðarson öll mælingarárin.

Höfundur: JÓN GUÐMUNDSSON

MIKIB ÚRVAL AF GÆÐATÆKJUM FRÁ

STIHL

Á FRÁBÆRU VERÐI



GARÐHEIMAR

UMBOÐSAÐILI STIHL Á ÍSLANDI

540 3300 • gardheimar.is



Baunagrass er dæmigerð landnámsplanta, vex í ófrjósömu landi og þrífst vel í sendnum jarðvegi. Tegundin hefur augljóslega jákvæð áhrif á vöxt annarra plantna. Mynd: JG

Áburðaráhrif tíu belgjurtategunda

Í þessari annarri grein verður fjallað um mælingar á helstu plöntunæringarefnum svo og hvaða áhrif belgjurtir geta haft á vöxt svarðarnauta. Fyrst eru kynntar til sögunnar plöntur sem hafa verið hér um aldir, en komu samt líklega til landsins fyrir tilstilli manna.

Baunagrass

Baunagrass er gott dæmi um landnema-belgjurt. Eins og flestar landnema-tegundir myndar hún tengsl við skordýrafrævara. Tegundin er kennd við sjávarsíðuna (*Lathyrus maritimus*) en getur vaxið í margs konar landi. Meðfram suðurströndinni eru greinilega meira en

ein „svipgerð“, misstórar og misjarð-lægar. Baunagrass sem safnað var meðfram Jökulsá á Sólheimasandi var í áburðartilraununum.

Líklegt er að baunagrass hafi komið með landnáminu, en á meðan farið var á milli landa á knörrum var venja að draga skipin á land í sandfjöru. Til að létta þau hefur ballestin verið fjarlægð, sem hefur að einhverju leyti verið efni úr sandfjörinni. Með efninu hafa komið á sama tíma fræ og rótarhnýðisbakteríur en slíkt þarf að gerast ef landnám á að heppnast.

Baunagrasið dreifir sér einkum með renglum sem vaxa árlega fáeina metra frá plöntunni. Fræmyndun er einnig mikil

og fræin þroskast um mánaðamótin ágúst-september. Auðvelt er að safna því.

En útisáningar ganga ekki vel, sjaldan verður fræ að plöntu. Sáningar í gróðurhúsi ganga hins vegar vel. Nokkuð var gert til að skýra lítinn árangur af útisáningum svo sem að bæsa fræið með sveppvarnarefni til að útiloka sveppasýkingu og setja skordýraeitur með fræinu til að útiloka skordýraafrán. Hvorugt hafði áhrif. Líklegt má telja að skýringu megi finna í því að tengslamynd-unin við rótarhnýðisbakteríur gangi illa. Slík tenging gengur hins vegar hratt og vel þegar sáð er í gróðurhúsi, þar sem hvorki vantar áburð og ljós né aðra virkt.

Útplöntun gengur vel og ekki þarf að planta baunagrasi þétt því með breið-myndun þekur plantan tugi fermetra á fáeinum árum. Plantan vex án áfalla og myndar langar renglur og stækkar hægt en örugglega. Samt hefur hún ekki náð að þekja stór svæði á Íslandi því fræ nýtist illa.

Ef gert er ráð fyrir að plantan vaxi út fimm metra árlega svarar það til fimm kílómetra á 1000 árum og það tæki 140 þúsund ár að fara hringveginn.

Áhrif baunagrass

Baunagras hefur ekki verið talið vera sérlega mikill níturbindari, enda strand-planta en í fjörum skortir sjaldan þessi plöntunæringarefni. En baunagrasið reyndist vera ágætur áburðargjafi í þessum rannsóknum. Færi var á að leggja út reiti í baunagrasbreiðu sem var að breiðast út frá ári til árs. Þá var hægt að mæla árlega svæði sem baunagrasið hafði nýlega lagt undir sig svo og svæði þar sem það hafði verið mislengi.

Efnamælingar í baunagrasreitum

Áður en tilraunir voru lagðar út var heildarfosfór mældur og mældist 5-7 mg/kg. Mælt var efnainnihald í efstu 5 cm

	Mg/kg Fosfat 2015	Mg/kg Fosfat 2017	Mg/kg Fosfat 2019	Mg/kg Fosfat 2020	% N- 2017	% N- 2019	% N- 2020	pH 2013	pH 2017	pH 2019	pH 2020	Uppskeru-mæling 2020 tonn /ha
Viðmiðun með baunagrasi gróðurlaust svæði	4,61	0,4	0,25	3,1	0,01	0,25	0,166	6,24	6,7	6,6	6,12	
Baunagras í 2-3 ár	5,63	0,60	0,08	5,03	0,07	0,08	0,10	6,20			6,34	0,18
Baunagras +5 ár	7,74	1,20	4,06	4,00	0,10	0,21	0,09	6,20	6,50	6,60	6,42	0,80
Baunagras í +10 ár		2,20	4,90	5,50	0,10		0,15				6,22	1,33
Baunagras í birkiskógi +10 ár, reyniviði plantað 2013		1,20	4,10	3,90	0,10	0,21	0,17		6,40	6,50	6,53	7,71, Birki er 1,53. Reynir er 0,63

1. tafla. Efna- og uppskerumæling í baunagrasreitum í sandi orpnu brauni 2015-2020. Viðmiðunarreitir er fastur. Reitir „Baunagras í 2-3 ár“ færist til með stækkandi breiðu. Hinir eru fastir og þar safnast upp lífrænt efni. Byrjunarreitir eru í 10 ára baunagrasspildu. Í töflunni kemur fram að engin súrnun hefur orðið í jarðvegi og uppskera er langmest þar sem birki er með baunagrasinu enda geymir birkið og reyniviður uppsafnað lífrænt efni. Inn á svæðið hefur borist nærri árlega sandur með sandfoki og sandskopp. Mælingar á fosfati og níttri jarðvegsins sýna flókið mynstur. Hugsanleg skýring er að laus plöntunæringarefni sé nærri öll tekin upp af plöntum, nýtt efnajafnvægi komist hægt á og efni skili sér seint frá plöntum út í jarðveginn.



Baunagrasið breiðir úr sér með renglum. Fremst á myndinni er tveggja ára baunagrásbreiða. Myndin er af svæði þar sem bluti mælinga á áburðaráhrifum baunagrass var gerður. Tilraunareitur þar sem baunagrasið hefur verið í frá 1995, birkið frá 1997. Miðsvæðis er baunagrásbreiða en út frá henni breiðist baunagrasið út með renglum. Það gefur færi á að mæla í eins konar fallanda. Lífrænt efni mælist allt 7,7 tonn árið 2020 - sjá Töflu 1. Mynd: JG

jarðvegsins. Jarðvegur er fok-skopp-sandur, pH: 6,3-6,7. Þekja er mæld með punktmæl-ingum yfir allan reitinn. Tilraunatré er birki, ein- eða margstofna. Í lokamælingu

var uppskera mæld með sniðklippingu reitsins. Mælingar eru í töflum 1, 2, 3, 6, 7 og 10.

	Plöntuhæð í cm.										Meðaltal
Viðmiðun	10	9	6	14	15	13	18	7	8	13	11,3
Reynir með birki og baunagrasi	36	22	25	11	9	17	21	10	11	19	18,1

2. tafla. Hæð reyniviðar með og án baunagrass. Reyniviður er planta þar sem hægt er að notast við hæðarmælingar til að bera saman áburðaráhrif. Á svæði með baunagrasi var hæð reyniviðar mæld. Mældur er vöxtur reyniviðar átta árum frá útplöntun. Inni í birkiútplöntun eru þrif og vöxtur reyniviðar mestur. Þar birtast haustlitir reyniviðar seinna en utan við baunagrásbreiðuna.

	Hæð 13 ára reyniviðar í cm.										Meðaltal
Viðmiðun, án belgjurtar	22	21	11	23	16	14	12	13	25	18	17,5
Reynir með birki og baunagrasi	36	101	56	55	35	61	18	29	35	10	64,1
Reynir með seljahnútu	120	70	100	110	60	78	112	85	41	88	86,4

3. tafla. Hæð reyniviðar með birki, baunagrasi og seljahnútu. Reyni var plantað á milli birkitrjáa. Mestur vöxtur reynis er þar sem hann er með seljahnútu en einnig góður með baunagrasi og birki.



Fræmyndun baunagrass er árviss og fræuppskera allmikil. Mynd: JG

Gullkollur

Gullkollur er hér næst nefndur og hann er að mörgu leyti ólíkur baunagrasi. Hann myndar ekki renglur en breiðist út með fræi sem yfirleitt er með mjög góða spírunarhæfni. Tilraunareitir voru

myndaðir með fræi sem safnað var í landnámi Ingólfs.

Gullkollur er smávaxin planta en áburðaráhrif geta verið mikil í samanburði við stærð plöntunnar. Skýringin kann að liggja í því að tegundin er skammær og einbær. Plöntur vaxa í fáein ár, blómstra,

	Fosfat 2017 mg/kg	Fosfat 2019 mg/kg	Fosfat 2020 mg/kg	% N- 2017	% N- 2019	% N- 2020	pH 2017	pH 2019	pH 2020	Uppskeru-mæling 2020 tonn /ha
Viðmiðun M			3,70			0,17			6,15	
Gullkollur á M 75% þekja			3,30			0,12			6,15	1,02
Viðmiðun S	4,80	4,20	4,90	0,06	0,10	0,08				
Gullkollur á S 3-ja ára breiða 35 % þekja	3,90	3,80	4,50	0,06	0,31	0,10			6,50	2,96
Gullkollur, 7 ára breiða á S 90 % þekja	0,01	2,89	8,00	0,07	0,31	0,15	6,70	6,70	6,40	5,59

4. tafla. Mælingar á ábrifum gullkolls á þéttum malarjarðvegi sem ekkert hreyfist og þar sem gullkollur hefur verið í fjögur ár (M- reitir). Mikil fræmyndun var á svæðinu 2020. Hinir reitirnir eru á sandsvæði (S) og plöntur ýmist ungar eða að mynda fræ. Svo er að sjá að gullkollurinn hafi tekið upp þann fosfór sem er í jarðveginum og að fosfórinn skili sér hægt þangað aftur. Uppskeyra gullkolls ásamt svarðarnautum er talsverð þrátt fyrir lítið plöntunæringarframboð.

mynda stórt vel spírunarhæft fræ en deyja að því loknu. Umsetning er því mikil og stórar þéttar breiður myndast oft. Mælingar eru sýndar í töflum 4 og 9.

Báðar ofangreindar landnemategundir

mætti nýta til að koma gróðurframvindu af stað þar sem lítill gróður er fyrir. Báðar eru með lítinn samkeppnisþrótt og aðrar tegundir eiga auðvelt með að nema land þar sem þær eru. Baunagras og gullkollur



Gullkollsbreiður myndast. Spírunarhæfni fræs er mjög góð og tengsl við rótarhnýðisbakteríur ganga bratt og vel. Gullkollur er smár en fjölgar sér mikið með fræi. Hver planta lifir stutt og skilar fljótt plöntunæringarefnum út í umhverfið. Myndir: JG

eiga heima á öllum ræktunarsvæðum, í landgræðslu og skógrækt. Ekki hefur borið á andstöðu við ræktun þeirra.

Hvítsmári

Hvítsmári hefur verið lengi á landinu og ekki er annað að sjá en að myndast hafi innlendir stofnar. Nokkrum þeirra hafði verið safnað saman á Efra-Geitasandi og þar bornir saman. Þeir áttu það sameiginlegt að vera smávaxnir og mynduðu lítið fræ, en breiddust út með renglum, sem hjá smára kallast smærur. Í þessu verkefni voru notaðir smárar af norskum uppruna, enda er fræ af norrænum stofnum í sölu hér og reynist vel. Ekkert er því til fyrirstöðu að sá hvítsmára og það er mjög hagstætt að sá smára í t.d. plöntubakka með trjám á meðan bakkarnir eru enn í gróðrarstöð. Smárin mun svo spíra á útplöntunarstað og auka níturframboð. Fræ annara belgjurta má nota á sama hátt sé það til. Áhrif smárans á framboð plöntunæringarefna og uppskeru eru í töflu 9.

Rauðsmári

Rauðsmári er öllu stærri en hvítsmári og myndar ekki smærur. Tegundin var sjaldgæf hér á landi enda myndaði hún áður fyrr lítið sem ekkert fræ. Frævarar voru ekki til. En seint á síðustu öld kom húshumla til landsins og hún frævir rauðsmára. Eftir það er fræmyndun árviss. Áburðaráhrif rauðsmára eru í töflu 9.

Umfeðmingur

Umfeðmingur er flækjutegund sem hefur vaxið hér á landi lengi og er tegundin nokkuð algeng. Hún er með dæmigerð flækjueinkenni, með vafþræði sem festa plöntuna við aðrar plöntur eða sjálfa sig. Umfeðmingur breiðir úr sér með löngum renglum og getur farið úr því að þekja einn fermetra í að þekja 50 fermetra á fimm árum. Umfeðmingur myndar fræ en það þroskast mjög seint að hausti. Áburðar-



*Sumir innlendir hvítsmárastofnar eru smávaxnir.
Mynd: JG*

áhrif umfeðmings eru sýnd í töflum 6,7 og 9.

Giljaflækja

Giljaflækja er flækjutegund. Útbreiðsla tegundarinnar er bundin við Suðurland, en hún þroskar fræ í byrjun september, um mánuði fyrr en umfeðmingur og ekkert hindrar nýtingu þessarar tegundar sem áburðargjafa í skógrækt. Þessi tegund virðist falla vel að veðurfari hér á landi. Fræ er oftast mjög gott og nýting tegundarinnar ætti að geta orðið mikil. Giljaflækja hefur verið lengi í landinu og myndað nokkrar áberandi breiður en takmörkuð útbreiðsla hennar kann að skýrast af því að frævarar voru ekki fyrir hendi fyrr en húshumlan kom.

Giljaflækja er einna öflugasta belgjurten í níturbindingu og í jarðvegi undir henni mælast há gildi af nítri og hár styrkur fosfórs, miðað við ógróið land, og það mikið að líklegt verður að teljast að giljaflækjan losi um klóbundinn fosfór eða stuðli að öðrum kerfum svo að það gerist. Önnur möguleg kerfi geta t.d. verið svepprótarkerfi. Þessi tegund hefur greinilega mikil áhrif á frjósemi jarðvegsins. Einnig virðist hún vera með mikinn samkeppnisþrótt og getur auðveldlega orðið nokkuð einráð í eigin breiðu.

Mælingar á áburðaráhrifum hennar eru í töflum 5,6,7,9 og 10.

Í fáeinum reitum hefur borið á óútskýrðum afföllum á giljaflækju. Vart varð við plöntudauða. Kannað var með rækilegri skoðun og eiturefnanotkun hvort skordýr eða sveppir væru að drepa rætur. Ekki var neitt slíkt að sjá.

Útplöntun í reiti 2013 allt frá Skorradal að Markarfljótsaurum virtist við skoðun 2014 hafa heppnast vel, en litlar framfarir hafa verið í mörgum reitunum og í sumum hvarf giljaflækjan alveg. Mest var um þetta á Neðra-Geitasandi. Það fyrirbrigði var skoðað sérstaklega.

Höfundur hafði samband við pólskan sníkjudýrasérfræðing, Franciszek Kornobis, og í samvinnu við hann voru rótarsýni tekin sem hann og samstarfsmenn hans rannsökuðu. Pólski hópurinn vinnur með erfðafræðilegar upplýsingar við að greina tegundir. Það er tækni sem höfundur hefur ekki aðgang að. Í stuttu máli kom í ljós að sníkjuþráðormar fundust sem geta haft veruleg áhrif með afráni sínu.

Meginniðurstöður eru þær að sníkjuþráðormar finnast í nokkrum reitum. Með giljaflækjunni fundust tvær þráðormategundir sem eru taldar skæðar plöntum, en þráðormar fundust líka á umfeðmingi, baunagrasi, maríuskóm og rauðsmára. Allt tegundir sem voru áður óþekktar hér á landi. Þetta kann að leiða til þess að giljaflækju gengur illa að halda í þau efni sem hún hefur náð úr jarðveginum. Það sem er henni til ama kann að vera svarðarnautum til góða.

Giljaflækjan er einn allra besta áburðargjafinn en það skýrist af nokkrum þáttum sem eru mikil níturbinding, mikil uppskera, sífelldur dauði plöntuhluta sem skýrist að einhverju af miklum vexti og þar með samkeppni innan plöntunnar og svo e.t.v. einhverjum illa skýrðum þáttum sem tengjast afráni svo sem af völdum sníkjuþráðorma.

Nýlegir landnemar

Í rannsókninni voru misstórar og misuppskerumiklar belgjurtir sem allar hafa verið tiltölulega stutt á landinu og vitað er hvernig þær komust hingað. Saman spanna þessar tegundir breiða vist.

Mariuskór

Snemma á síðustu öld var ræktun á maríuskóm nokkuð reynd í túnrækt, en ekki er víst að tegundin hafi í lengst þá. En seint á þeirri öld var tegundin ásamt seljahnútu sótt til Skandinavíu til að reyna í landgræðslustarfi. Þeim tilraunum var hætt þegar Landbúnaðarháskólinn lagði slíkt niður. En þessar tegund virðast falla vel inn í þá flóru sem hér er fyrir.

Mariuskór er miðlungstór belgjurt og með djúpt rôtarkerfi. Þess vegna er líklegt að hún dragi upp plöntunæringarefni djúpt úr jarðvegi. Mælingar sýna að hún auðgar jarðveginn nokkuð mikið af níttri og fosfór. Sjá mælingar í töflum 5, 6 og 9. Tegundin verður ekki einráð þótt samkeppnisþróttur sé nokkur.

Seljahnúta

Seljahnúta var sótt til Noregs rétt fyrir síðustu aldamót. Hún er lágvaxin, fjölær planta sem er um 10 til 20 cm á hæð með grannan, uppréttan eða jarðlægan stöngul. Þessi tegund fellur vel inn í innlenda flóru og er ekki áberandi í sverði. Lífsmáti minnir á hvítmára, hún myndar svipaðar breiður og myndar fræ á svipuðum tíma. Fræið er lengi í belgjum og fræsöfnun er auðveld. Margt bendir til að þetta sé góð landgræðslu- og skógræktarplanta. Hún er ekki það há að hún kæfi litlar trjáplöntur eða annan gróður og skilar auðsjáanlega miklu níttri í vistkerfið. Mælingar eru í töflum 6,7,9 og 10. Síðan vikur hún fyrir öðrum tegundum því samkeppnisþróttur er ekki mikill. Skuggapol virðist þó vera meira en sést hjá öðrum landnemabelgjurtum og því er líklegt að hún vaxi lengi undir trjám.



Aburðaráhrif hvítmára eru augljós, þar sem hann vex á annars lítt grónu svæði, eins og hvítmárinn á þessum myndum. Hver einstök planta myndar áberandi og skýrar breiður. Myndir: JG



Rauðsmári er miðlungsstór belgjurt og getur bundið mikið. Mynd: JG



Umfeðmingur breiðir úr sér með neðanjarðarrenglum. Hann hopar fyrir grastegundum og þess vegna sjást „kransar“ í gróðurfarinu. Þar sem umfeðmingurinn er að hopa má gera ráð fyrir að hámarksníturbindingu hans sé náð. Mynd: JG

Stórar tegundir

Alla jafna eru stórvaxnar tegundir með meiri samkeppnisþrótt en smáar. Þær tegundir verða einnig áberandi í útjörð þar sem smávaxnar tegundir eru ríkjandi. En í skógrækt gildir nokkuð annað. Tré munu fyrr eða síðar vaxa öllum belgjurtum yfir höfuð og þess vegna er hægt að nýta slíkar plöntur - í hófi og með gát.

Lensugandur

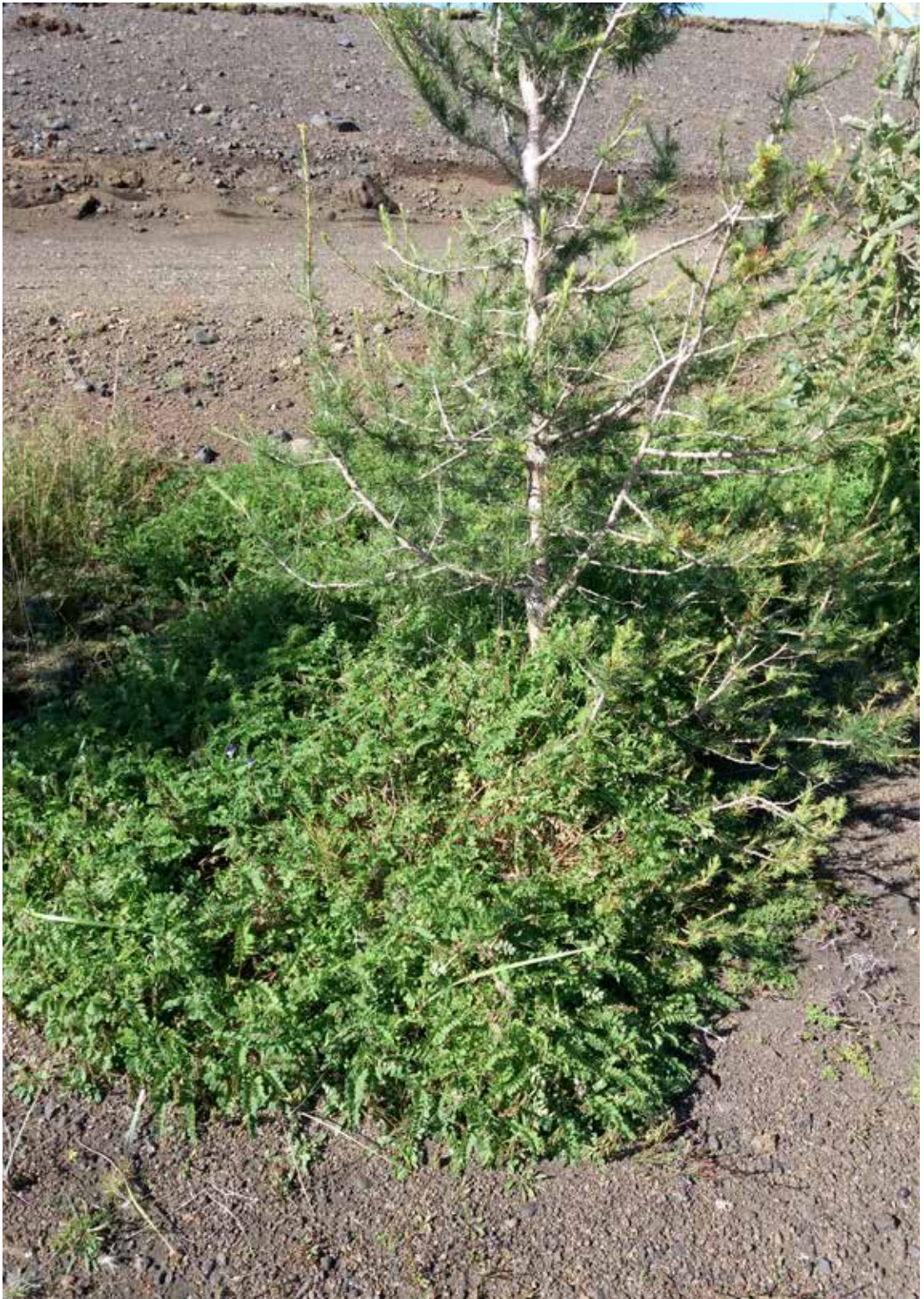
Lensugandur var fluttur til landsins frá austur-Síberíu seint á síðustu öld. Tegundin myndar fljótt stórar breiður með löngum neðanjarðarrenglum, Breiðurnar eru frekar opnar og tegundin verður ekki einráð í breiðunum og ekki er að sjá annað en



Birki með giljaflækju. Meðalhæð birkis er 3 m á 15 árum. Meðalárssprotavöxtur er 9,7 cm. Mynd: JG



Giljaflækja þroskar fræ í byrjun september. Þá verða belgir dökkbrúnir og áberandi. Fræið er stórt og eftir slípun spírar það vel. Giljaflækja er uppskerumikil planta og með mikinn samkeppnisbrótt. Hún hefur verið lengi í landinu, en frævari sem getur frævað hana kom fyrst til landsins 1973-1974. Fram að þeim tíma hefur hún varla myndað fræ. Útbreiðsla tegundarinnar er bundin við Suðurland og ekkert hindrar nýtingu þessarar tegundar sem áburðargjafa í skógrækt. Vera kann að plöntunæringarefnið berist frá henni við sífelldan dauða plöntuhluta og einnig með nagi og sögi sníkjuþráðorma. Mynd: JG



Giljaflækja myndar þéttar breiður og samkeppnispróttur er mikill og flestar litlar plöntutegundir tapa í samkeppninni við hana. Mynd: JG

tegundin sé nýtanleg í skógrækt. Fræ myndast seint að hausti. Niðurstöður mælinga eru í töflu 5. Stönglar rotna hægt og talsverð sina myndast og sennilega enn meiri en sú sem lúpínan myndar.

Strábelgur

Strábelgur er mjög stór belgjurt og verður einráð þar sem hún vex innan um minni plöntur. Plantan kom frá Kákasus seint á síðustu öld. Fræmyndun er mikil og fræið þroskast í september. Frægæði eru almennt ekki góð og sjaldan verður fræ að plöntu. En breiðumyndun er örugg, en hæg og breiðan stækkar því hægt. Níturbinding og uppskera er mikil og plantan verður mjög stór með tíma. 6-8 ára breiða er um metri á hæð. Áburðaráhrif eru sýnd í töflu 5 þar sem uppskera (tiltæk) er yfir átta tonn/ha.

Lúpína

Lúpínan er vel þekkt sem „áburðargjafi“ í skógrækt. Til eru fjölmargar heimildir um virkni lúpínu. Níturbinding hefur verið mæld og er oft um 30-60 kg/ha/ári. Friðrik Pálmason o.fl. mældu þessa þætti með 15N aðferðinni. Lúpínan skilur sig ekki frá öðrum belgjurtum þegar kemur að níturbindingu en virðist halda vel í sitt.

En hún skilur sig frá öðrum þegar kemur að dreifingu. Hún er eina belgjurtin sem vex hér á landi sem myndar tengsl við *Bradyrhizobium* bakteríur og tengist þeim með einfaldari hætti en aðrar belgjurtir sem mynda tengsl við *Rhizobium*. Bakterían kemst beint í gegnum barklagið, en þarf ekki að fara um rótarhár. Þessi tengsl myndast yfirleitt fljótt og örugglega. Munur á þessum tveimur kerfum kemur t.d. fram í því að auðveldara er að vinna með sáningu lúpínufræs en fræs annara belgjurta þar sem „smitun fræsins“ gengur oft illa. Má hér nefna baunagras til samanburðar. Dreifingarmöguleikar lúpínu liggja í góðum árangri með frædreifingu en ekki því að þær bindi meira nítur en margar aðrar belgjurtir.

Hver lúpínuplanta getur orðið ríflega tveggja áratuga gömul og mæliniðurstöður benda til að plöntunæringarefnin fari ekki sérlega mikið út í jarðveginn fyrr en plöntur fara að drepast.

Mæliniðurstöður sýna að hvorki nítur né fosfór aukist að ráði í jarðveginum fyrstu árin eftir landnám lúpínu (Tafla 8). Vel getur verið að lúpínan haldi betur í plöntunæringarefnin en flestar aðrar belgjurtir. Miðað við góðan vöxt lúpíunnar í tilraunareitum virðist það ekki ósennileg skýring og plöntunæringarefnin færu fyrst að berast út í jarðveginn þegar lúpínur dræpast. Það sem styrkir þessa tilgátu er einnig það að trjátegundirnar, birki og selja, sem var plantað með lúpínum 2013-2015 sýndu áberandi næringarskort í 4-5 ár og uxu lítið og afföll birkis voru um 60%.

Umræða

Svæðið þar sem sýnatakan og mælingar sem hér hefur verið sagt frá eru flestar á sandsvæðum, bæði með stöðugum jarðvegi og einnig jarðvegi þar sem einhver hreyfing er á sandinum. Sandur myndar einnig yfirborð Geitasands, en þar hefur lengi verið tilraunasvæði.

Á Neðra-Geitasandi var langtímatilraun (tún) sem stóð í 49 ár og við lok hennar var fosfór m.a. mældur í jarðvegi (efstu 5 cm.). Fosförgildið í viðmiðunarreit, eða fyrir utan tilraunina, var 10 mg/kg en í sjálfrí tilrauninni þar sem fosfór var gefinn sem þrífosfat mældust fosförgildin um 800 mg/kg. Í þróðu vistkerfi, með belgjurtum og plöntutegundum sem losa fosfór á þessu svæði, má því búast við að styrkur fosfórs geti náð slíkum hæðum.

Nítur hafði að sama skapi aukist á Geitasandi og var á bilinu 0,25-1,27% en var 0,07% á ógrónu landi utan við tilraunina.

Hæstu fosförgildin í þessu verkefni eru um um 25 mg/kg en hæstu níturgildin fara yfir 1%.



Mariuskór blómstar gulum litmiklum blómum sem fanga augað um tíma. Fræmyndun mariuskós er mikil, fræið þroskast í september og auðvelt er að safna því, jafnvel með vélbúnaði. Fræið er nokkuð lengi í belgjunum en það auðveldar frætöku. Mynd: JG

Þegar verið er að mæla mjög lág gildi er hættara en ella að breytileiki sé í mælingum því að nákvæmni mælitækja er takmörkuð. Jarðvegssýnin voru mæld á efnagreiningastofu. Árið 2013 sá Landbúnaðarháskólinn um þær en 2015 til 2020 var mælt hjá Efnarannsóknnum. Alltaf voru teknir með viðmiðunarreitir en breytileiki var einnig þar og líklega er hér um raunverulegan breytileika að ræða (en ekki mæliskekkju). En eins og sagt er í fyrstu grein byrja plöntur á að taka upp allan lausan fosfór og tími líður þar til nýtt jafnvægi kemst á.

Athyglisvert er, sem kemur fram við mælingar á fosfórstyrk, að styrkur vex áberandi mest þar sem giljaflækja, hvítsmári, strábelgur og umfedmingur eru ríkjandi. Þetta sannar ekki að þessar tegundir losi um klóbundinn fosfór í

jarðvegi, en gefur vísbendingar um það. Hinn möguleikinn er að plönturnar safni fosfór í sverði með því að sækja hann í dýpri jarðlög. Góður vöxtur þessara tegunda við landnám ógróinna svæða bendir líka til að þær nái að gera sér mat úr mjög lágu fosfórstyrk.

Breyting á sýrufari

pH gildi nálægt 7 er hagstætt fyrir þær belgjurtir sem eru í þessari rannsókn, enda landnemaplöntur með flest einkenni þess hóps. Trjáplöntur þola almennt mikinn breytileika í pH, þó er líklegt að ef og þegar pH fellur niður í 4,6 sé það orðið óhagstætt.

Jarðvegurinn hefur súrnað örlítið með auknum plöntuvexti en langt er í að það muni hafa áhrif á trjávöxt, sennilega



Ekki ber mikið á seljahnútu meðal annara úthagaplantna. Mynd: JG



Seljahnúta í sandi með melgresi sem vex bæði inni í breiðu seljahnútu sem og utanvið. Mynd: JG



Seljahnútan myndar breiður og sáir sér einnig út með fræi. Mynd: JG

áratugir. Lítilsháttar öskufall frá Eyjafjallajökli varð 2010 en þó það mikið að það hefur valdið einhverjum skammtíma stuðprúðaáhrifum, enda fínkornað.

Á Neðra-Geitasandi féll pH gildi úr 6,2 í 4,8 við ræktun í um 50 ár. Rótin að lækkun pH er uppsöfnun lífrænna sýra, en flestar

þeirra eru með pKa gildi um 4,6 og við uppsöfnun lífræns efnis getur nærri hreinn lífrænn jarðvegur myndast og pH endar þá nálægt þeirri tölu.

Plöntunæringarefni í jarðvegi voru mæld en ekki þegar þau eru/voru í plöntunum. Í þróuðu vistkerfi er meginhluti næringar-



Seljahnúta og aspa. Meðalhæð aspa er 1,23 m á sjö árum. Mynd: JG



Lensugandur. Tegundin þrífst vel í skógi. Mynd: JG



Strábelgur hefur verið hér í um 30 ár. Nái þessi tegund nærri 100 % þekju í áður gróðursnaudu landi getur hann fimm til tífaldað nítur- og fosfórmagn í jarðveginum. Strábelgur er mjög stórvaxin belgjurt (um 60-100 cm á hæð) og einráður þar sem hann hefur náð fótfestu. Níturmagn í jarðvegi mælist hátt í breiðunum. Lítil sína myndast sem bendir til hraðrar rotunar á ofanjarðarvextinum. Tré sem eru í næsta nágrenni sýna góðan vöxt. Mynd: JG

	Fosfat 2015 mg/kg	Fosfat 2015 mg/kg	Fosfat 2015 mg/kg	Fosfat 2015 mg/kg	% N -2013	% N- 2015	% N- 2017	% N- 2019	% N- 2020	pH 2013	pH 2017	pH 2019	pH 2020	Uppskeru- mæling 2020 tonn /ha
Viðmiðun	4,61	0,4	2,68	3,6	0,02	0,04	0,0	0,021	0,107		6,2	6,3	6,08	
Giljaflækja í sandbornu hrauni. 90% þekja	22,15	4,0	9,89	8,3		0,23	0,15	0,08	0,103	5,84	6,5	6,4	6,57	2,99
Giljaflækja í sandjarðvegi. 100% þekja	23,27	12,7	2,207	22,10	0,13	0,24	0,18	0,41	0,69				6,57	3,724
Giljaflækja með öspum í sand-mélu jarðvegi. 100% þekja		12,7	24,1	23,85			0,5	0,58	0,70				5,9	4,250
Mariuskór með birki. 35% þekja		2,2	5,12	7,5			0,01	0,23	1,68				6,68	1,05
Strábelgur. 100% þekja		12,8	10,8	15,5			0,35	0,56	0,572		6,3	6,3	5,72	8,1
Lensugandur. 35% þekja				27,3					0,39				5,94	9,044

5. tafla. Áburðarábrif nokkurra belgjurtar í skoppsandi á hrauni. Margar belgjurtategundir voru reyndar í hrauni sem er hálfþakið skoppsandi. Reitirnir voru á nokkrum stöðum á braun-sand jarðvegi og hér eru meginniðurstöður mælinga á því svæði. Útplöntun 2010. Þekja belgjurtar og uppskerumæling 2020. Reitir þar sem lensugandur er ríkjandi er mest uppskera. Stór hluti af skýringunni er að sína myndast þar sem stönglar lensugands rotna hægt. Giljaflækjan skilar mestu fosfati út í jarðveginn og hún og mariuskór mestu af níttri. pH hefur lækkað í uppskerumestu reitunum

Belgjurt-/ þekja 2020	Fosfat 2017 mg/kg	Fosfat 2019 mg/kg	Fosfat 2020 mg/kg	% N- 2017	% N- 2019	% N- 2020	pH 2017	pH 2019	pH 2020	Uppskeru- mæling 2020 tonn /ha
Viðmiðun	3,90	2,85	4,90	0,02	0,16	0,10	6,20	6,30	6,16	
Seljahnúta. 90% þekja	7,20		3,30	0,14		0,21	6,30		6,20	4,12
Umfeðmingur með selju. 40% þekja			8,30			0,10			5,97	4,92
Lúpína með selju. 75% þekja			5,40			0,14			6,02	3,90
Baunagras með selju. 33% þekja			3,20			0,24			6,08	2,10
Mariuskór. 20% þekja	0,05			0,08			6,50		6,50	1,10
Mariuskór. 90% þekja	6,90	6,35	7,5	0,06	0,5	0,17	6,80	6,70		4,00
Seljahnúta með öspum. 50% þekja	7,20	7,30		0,14	0,25					5,20
Giljaflækja með ösp. 90% þekja	12,70	22,10	23,00	0,18	0,54	0,85			5,64	7,80

6. tafla Mælingar í reitum þar sem sandur er stöðugur. Aurasandur. Giljaflækja leggur mest til. Þar er styrkur plöntunæringarefna mestur og uppskera er mest.

	Trjávöxtur 2013-2020. Hæð tíu sjö ára trjáa í cm.	Meðaltal	Mg/kg Fosfat 2020	% N-2020	pH 2020	Uppskeyra belgjurtar 2020, tonn /ha
Reyniviður án belgjurtar	45 25 48 65 57 15 31 30 55 13	38,4	3,6	0,107	6,08	
Reyniviður í maríuskóm	55 85 67 59 73 41 39 70 56 57	98,6	7,5	0,168	6,68	2,10
Reyniviður í giljaflækju	78 46 56 61 71 55 66 56 45 49	58,3	8,3	0,103	6,57	3,31
Reyniviður í seljahnútu	120 70 100 110 98 56 98 75 42 100	86,9	3,3	0,212	6,80	4,12
Selja án belgjurtar	138 176 190 180 150 180 159 170 140 123	160,0	5,9	0,094	6,16	
Selja með umféðmingi	210 260 286 140 150 315 175 180 196 216	212,0	8,3	0,103	5,97	2,25
Selja með lúpínu	160 170 216 250 246 196 165 168 211 199	188,0	5,4	0,144	6,02	4,10
Selja með baunagrasi	217 200 190 300 215 201 158 189 167 207	204,0	3,2	0,238	6,08	1,95

7. tafla. Hæðarmælingar á reyniviði og selju í reitum með mismunandi belgjurtum. Uppskeyrumæling á belgjurtum. Vöxtur selju er um tvöfalt meiri en reyniviðar, en reyniviður þarfnast hærri styrk plöntunæringarefna en flestar aðrar trjátegundir sem að á annað borð vaxa í útjörð.



Selja í viðmiðunarreit, án belgjurtar. Mynd: JG



*Reynivíður og seljabnúta. Uppskeru- og hæðarmæling.
Mynd: JG*



Selja með lúpínu. Mynd: JG



Selja með umfeðmingi. Mynd: JG

	Fosfat 2015 mg/kg	Fosfat 2017 mg/kg	Fosfat 2019 mg/kg	Fosfat 2020 mg/kg	% N- 2015	% N- 2017	% N- 2019	% N- 2020	pH 2017	pH 2019	pH 2020	Uppskeru- mæling 2020 tonn /ha
Viðmið. Án lúpínu	2,20	1,30	2,85	2,86	0,02	0,01	0,16	0,78	6,70	6,70	6,3	0,11
Lúpína 3 ár. 55% þekja		1,60	6,24	7,10	0,04	0,07	0,18	0,81	6,40	6,30	6,43	
Lúpína í 6-10 ár. 80% þekja	4,10	1,20	4,66			0,24	0,56	0,81	6,50	6,40		6,43
Lúpína og umfeðmingur saman. 100% þekja	22,60		8,60	17,6		0,13	0,26	0,51	6,30	6,20	6,04	7,71
Lúpína með ösp og selju. 50% þekja			6,00				0,24					

8. tafla. Lúpínureitir. Reitir eru í fok-skoppsandi í sandbólum þar sem melgresi var fyrir. Þekju- og uppskerumæling 2020. Á þessu svæði er stöðug endurnýjun á jarðvegi vegna sandfoks. Lítið nítur er í jarðveginum. Þar sem lúpínan er með umfeðmingi losnar mest. Þegar umfeðmingurinn er með, drepst lúpínan fyrir en ella og sína umfeðmings rotnar bratt. Sínan af lúpínu, sem rotnar hægt, hækkar uppskerutölur.

	Fosfat 2015 mg/kg	Fosfat 2017 mg/kg	Fosfat 2019 mg/kg	Fosfat 2020 mg/kg	% N- 2015	% N- 2017	% N- 2019	% N- 2020	pH 2015	pH 2017	pH 2019	pH 2020	Uppskeru- mæling 2020 tonn /ha
Viðmiðun	4,6	0,02	2,80	4,90	0,01	0,01	0,15	0,078	6,13	6,50	6,50	6,16	
Giljaflækja, 100% þekja.	25,0			15,0	0,13			0,69				5,60	6,28
Rauðsmári, 70 % þekja	25,0			8,10	0,11			1,33	6,08	6,30	6,30	6,08	4,23
Umfeðmingur, 100 % þekja	13,5				0,6					6,70		6,50	3,85
Hvítsmári, 100% þekja	25,5	0,90	6,90		0,11	0,10	0,20	0,30	6,20	6,20			2,60
Seljahnúta, 90% þekja	14,2			6,50	0,07			0,18		6,30	6,02		4,26
Mariuskór, 50% þekja		0,05	6,35	6,90		0,14	0,24	0,26					2,12
Mariuskór með reyniviði, 70% þekja		6,90	11,31	4,30		0,25	0,30	1,21				6,90	3,00
Seljahnúta með reyniviði, 80% þekja								1,41				6,49	5,10
Gullkollur með reyniviði, 55% þekja				8,00				1,49				6,10	3,20

9. tafla. Reitir í stöðugum sandjarðvegi þar sem melgresi var fyrir. Þekju og uppskerumæling 2020. Giljaflækja er uppskerumest.

	Fosfat 2020 mg/kg	% N- 2020	pH 2020	Uppskeru- mæling 2020, tonn/ha
Viðmiðun	6,3	0,16	5,89	1,01
Giljaflækja	8,8	0,31	5,94	7,71
Seljahnúta	6,5	0,18	6,10	4,26
Baunagras	5,9	0,13	6,00	2,66

10. tafla. Reitir á áraurum. Plantað 2015 og mælt 2020. Jarðvegur er stöðugur malarkenndur árframburður. Í töflunni koma fram áburðargildi belgurtanna. Giljaflækja gefur langmestu uppskeruna.

efnanna í plöntunum en í hringrás milli jarðvegs, lifandi efnis og dauðs efnis. Uppskerumæling gefur óbeinar upplýsingar um efnamagn sem viðbót við það sem mælist í jörðu.

Til eru margar upplýsingar um innihald plöntunæringarefna í uppskeru. T.d. mælist hlutfall níturs í lúpinusinu um og yfir 1%. Í lifandi plöntum er níturhlutfall um 2-4%. Plöntumagn og sina belgjurt í þessum rannsóknnum hefur mælt allt að 8000 kg sem segir að þar getur verið um og yfir 100 kg af nítri.

Stórar plöntur auðga jarðveginn meira en smáar en umsetning plöntunæringarefna er hraðari hjá þeim smáu. Þær mælingar sem hér hafa verið birtar er hægt að skoða sem samanburð milli tegunda.

Belgjurtir taka yfirleitt ekki nítur úr jarðvegi. Þar sem hlutdeild þeirra er há í gróðurfari leiðir það til þess að svarðarnautar þeirra sitja að nægtarborði. Bara þess vegna er líklegt að svarðarnautar vaxi vel. Þeir fá allt nítur jarðvegsins en belgjurtin lítið sem ekkert.

Þegar belgjurtir eru fluttar inn á skógræktarsvæði er alls ekki víst að þær sem eru kröftugar og langlífar séu bestar sem áburðargjafi í skógrækt. Samkvæmt því sem áður var sagt er líklegt að þær sem eru með tiltölulega lítinn samkeppnisþrótt, skammlífar og rotna fljótt séu hentugri þótt jarðvegsmyndun þeirra sé minni en stórra tegunda. En allar belgjurtir eiga það sameiginlegt að sjá sjálfar um að ná í nítur úr andrúmsloftinu.

Þess vegna eru þær gagnlegar í skógrækt.

Höfundur kann vel að meta þann fjárstyrk sem fékkst frá Minningar-sjóði Hjálmars R. Bárðarsonar og Else S. Bárðarson. Án hans hefði ekkert af ofangreindu verið gert.

Höfundur: JÓN GUÐMUNDSSON

Muck Truck 4x4
Fjölnota léttitæki
Hjólbörur



Keyra 1/4 tonn upp tröppur

Gardyrkja ehf
www.gardyrkjan.is
Lyngbarð 2, 220 Hfj.
Sími: 564 - 1860



VAXANDI MÖGULEIKAR



RÆKTUN & FÆÐA



NÁTTÚRA & SKÓGUR



SKIPULAG & HÖNNUN

LANDBÚNAÐARHÁSKÓLI ÍSLANDS | HVANNEYRI | REYKIR | KELDNAHOLT
STARFSMENNTANÁM | HÁSKÓLANÁM | ENDURMENNTUN
WWW.LBHI.IS | 433 5000 | ENDURMENNTUN.LBHI.IS

Skógarvættir: Tapio og Mielikki

Í síðasta tölublaði Skógræktarritsins var sagt frá skógarguði Maoría á Nýja-Sjálandi, Tāne. Nú verður sjónum aftur beint að nálægari slóðum og haldið til skógarlandsins Finnlands þar sem við finnum fyrir hjónin Tapio og Mielikki.

Tapio og Mielikki eru guð og gyðja skóga og veiða í Finnlandi. Er Mielikki kona (eða tengdadóttir samkvæmt sumum sögnum) Tapio og eiga þau mörg börn – skógaranda – sem styðja við verkefni foreldranna.

Í landi þar sem afkoman byggði jafn mikið á skógum og í Finnlandi þótti betra að njóta velvilja þeirra, en skógarnir gáfu af sér veiðidýr, plöntuafurðir og voru hagar húsdýra. Mielikki var til dæmis ákölluð þegar haldið var til sveppa- eða berjatínslu. Beðið var til Tapio áður en haldið var til veiða, en reyndar þótti betra að biðja til Mielikki en eiginmannsins ef fyrirhugað var að veiða smádýr, svo sem kanínur og fugla – Tapio þótti betri fyrir stærri dýr eins og elgi, dádýr og birni. Ýmsar lýsingar eru til af Tapio – stundum er honum lýst sem jafn stórum grenitré, eins og maður að framan en tré að aftan. Sumar sagnir segja hann vera með skegg úr viði eða fléttum,

augabrúnir úr mosa og augu sem líkjast djúpum stöðuvötnum.

Mielikki var miskunnsamur og góður græðari, sem læknaði sár á fótum dýra sem sluppu úr gildrum veiðimanna, lyfti ungum sem fallið höfðu úr hreiðrum upp í þau aftur og hlynnti að sárum karlkyns þiðra (fugla) sem höfðu slasað sig við að sýna sig fyrir kvenfuglunum á fengitímanum. Einnig er hún í Kalevala kvæðunum sögð hafa átt þátt í að búa til björninn. Ýmsum sögum fer af því hvernig hún fær nafn sitt. Ein kenning er að nafnið sé dregið af fornu finnsku orði – *mielu* – sem þýðir „heppni“, önnur að það komi af orðinu *mieli* (hugur, skap) og sú þriðja að það komi frá orðinu *mieltyä* (ástfóstur). Hvaða skýring sem er rétt skiptir kannski ekki öllu máli fyrir þá sem ákalla gyðjuna, enda bara heppilegt að njóta ástfósturs eða hugsunar hennar.

Hróður þeirra hjóna nær reyndar víðar en bara til Finnlands, því búið er að nefna eitt fjall á Venus eftir Mielikki – Mielikki Mons, en almennt eru fjöll á Venus nefnd eftir gyðjum – sem og eitt smástirni (#2715 fyrir þá sem hafa áhuga á stjarnfræði) og hefur Tapio einnig fengið nafn sitt á smástirni (#1705).



Samkvæmt einni þjóðsögn bjó Mielikki til björninn. Hún var dag einn að þrjóna í róleghæitum við læk í skóginum þegar hún fékk hugljómun og sá fyrir sér stórkostlegt dýr til að búa til. Það ætti að vera stórt, með þykkann feld til að þola kalda finnska vetur og borða bæði kjöt og plöntur, til að lifa sem best af. Dýrið þurfti auðvitað bæði að heyra og sjá, en Mielikki lagði sérstaka áherslu á gott nef, svo að dýrið hefði besta þefskynið í skóginum. Að lokum ákvað hún svo að dýrið skyldi leggjast í hýði til að bæta lífslíkur þess yfir veturinn. Þegar hún var svo að leggja lokahönd á verkið draup smá hunang á trýni dýrsins og þá ákvað Mielikki að björninn skyldi hafa jafn mikla ást á hunangi og hún sjálf hafði. Í öðrum sögnum varð björninn til í himninum en var sendur niður til jarðar, þar sem Mielikki og stallsystur hennar, Tuometar (gyðja heggsins) og Hongatar (gyðja furunnar) hugsuðu um hann. Mielikki gaf honum svo tennur og klær, gegn því loforði um skaða ekki fólk.

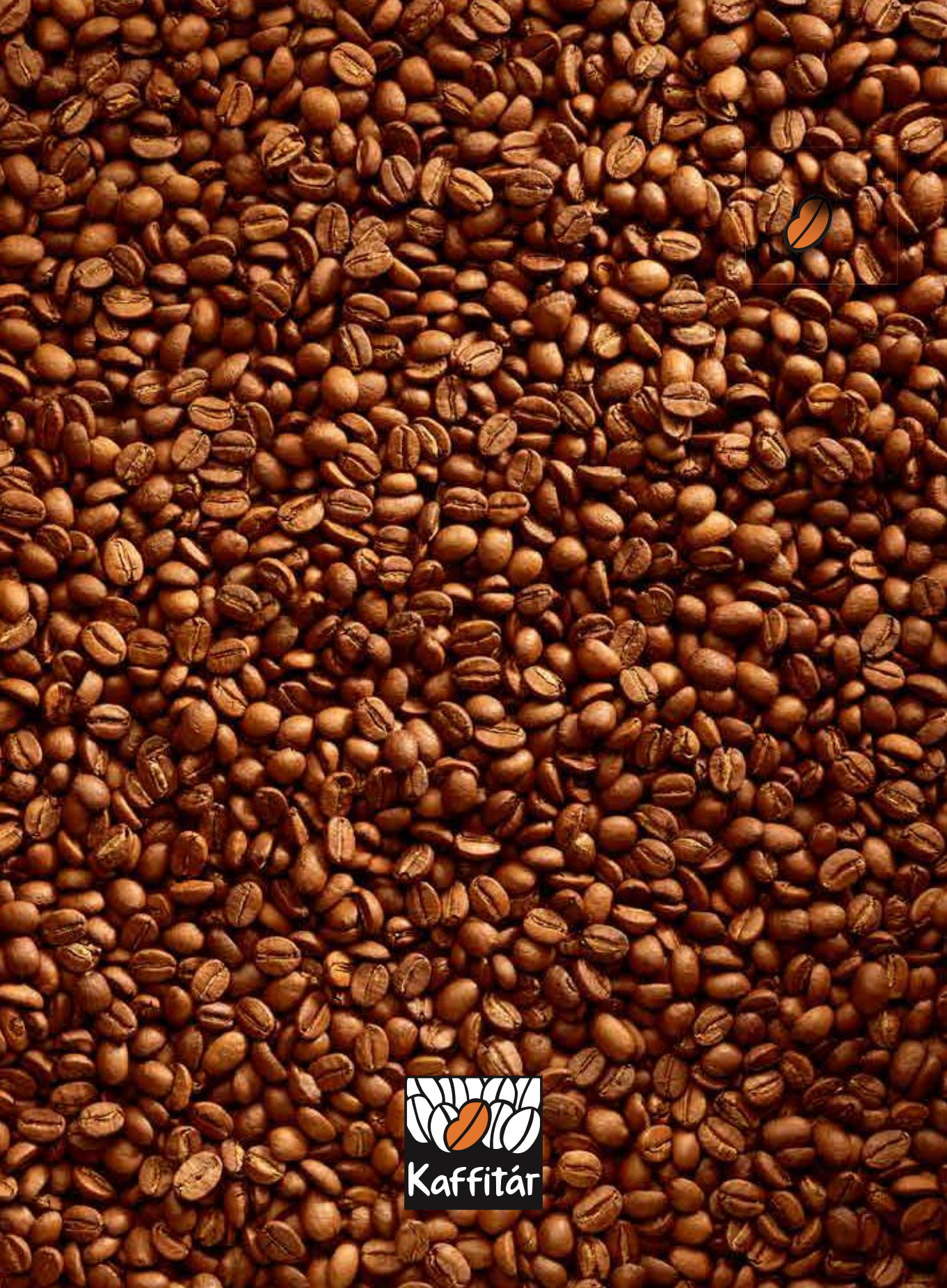




Figure 1. Siberian larch forest in Fljótsdalshérað. [Rússalerkiskógur á Fljótsdalshéraði.] Photo/Mynd: BDS

Effects of afforestation on carbon stocks and biodiversity in Fljótsdalshérað

Áhrif nýskógræktar á kolefnisforða og líffræðilega fjölbreytni á Fljótsdalshéraði

Útdráttur

Kolefnisbinding er mikilvæg aðgerð til að draga úr nettólosun gróðurhúsalofttegunda og hækkun meðalhita á jörðinni. Meginmarkmið þessarar rannsóknar var að skoða áhrif nýskógræktar á kolefnisforða ofan- og neðanjarðar, sem og að rannsaka breytingar á líffræðilegum fjölbreytileika sem áttu sér stað í gróðurfari eftir nýskógræktina.

Í rannsókninni var gerð endurtekin úttekt á hvernig kolefnisforði og gróðurfur breyttist þegar skóglaut mólendi breyttist í náttúrulegan birkiskóg með sjálfsáningu eða í nytjaskóg með gróðursetningu rússalerkis á Fljótsdalshéraði. Úttektirnar

fóru fram árin 2002 og 2015 og báru saman skógarreiti af mismunandi aldri og tegundum.

Niðurstöðurnar sýndu að nýskógrækt á mólendi getur aukið kolefnisforða. Bæði rússalerki- og birkiskógarnir geta bundið mikið magn af kolefni úr andrúmsloftinu. Rússalerki batt þó meira (4,9 t CO₂/ha/ári) en birki (1,2 t CO₂/ha/ári) í þessari rannsókn. Þetta bendir til þess að nýskógrækt á mólendi á Íslandi geti verið mikilvæg mótvægisáðgerð til að draga úr loftslagsbreytingum.

Gróðurfur breyttist í kjölfar nýskógræktar á rýru mólendi. Hlutdeild mosa minnkaði í uppskeru, en byrkningar

og einkímbloðungar jukust hlutfallslega í skógunum. Gróðurtegundum fækkaði þar sem skógar uxu og tegundafjölbreytileiki gróðurs gekk í sömu átt í gamalgróna birkiskóginum en breyttist ekki marktækt í lerkiskógunum. Hvaða áhrif þetta hefur á landslagskvarða þarf að kanna í framtíðinni.

Introduction

In the last two centuries, Earth's mean surface temperatures have increased as a result of an increase in greenhouse gases (GHGs) such as carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere, which is mostly caused by human activities.²³ Without mitigation efforts, global mean surface temperatures are predicted to increase by 3.7 - 4.8 °C in 2100 compared to pre-industrial levels.¹⁶ This can have many environmental and socio-political consequences.

The Icelandic government aims to increase mitigation efforts to reduce net GHG emissions and help make the country carbon neutral before 2040.²¹ Such efforts include reforestation, wetland restoration, revegetation and afforestation.

The main soil type in Iceland, Andosols, can contain high concentrations of soil organic carbon (SOC). However, erosion has reduced SOC stocks in surface horizons in many ecosystems.¹ Several studies have shown that afforestation, the establishment of forests on land which has remained treeless for at least 50 years, may increase belowground carbon (C) stocks^{3,15,22,26,33} as well as aboveground C stocks.^{2,18,22,28,33} There have been indications that the amount of C that is stored may vary depending on among other things tree species^{2,18,26,28} and/or geographical location.^{2,26}

Activities such as afforestation may not only affect ecosystem C stocks but also for example ground vegetation composition and diversity. Previous studies in Iceland have shown that an increase

in pteridophytes and monocots and a decrease in bryophytes may take place following afforestation.^{27,29} A decrease in the number of ground vegetation species has also been observed in a number of studies.^{7,9,12} Such changes in the ground vegetation can likely be attributed to a change in light availability.^{27,29} However, the number of published studies on vegetation composition and diversity in forests in Iceland is still rather limited.

The aim of this study was to increase knowledge on how Siberian larch (*Larix sibirica*) and downy birch (*Betula pubescens*) afforestation on heathland affects above- and belowground C stocks, as well as composition and species diversity of ground vegetation. The main research questions discussed in this article are:

1. Does afforestation on heathland increase above- and belowground C stocks? And does it change ground vegetation composition and diversity?
2. Is there a difference in C sequestration rate and ground vegetation composition and diversity between planted Siberian larch and naturally regenerated downy birch?
3. How does forest age affect above- and belowground C stocks and ground vegetation composition and diversity?

A detailed description of the results of this study can be found in the Master's thesis of Julia C. Bos.⁵

Materials and methods

This study is based on data previously collected in Fljótsdalshérað. The experimental design was set up in 2002 as part of the IceWoods (IS: *SkógVist*) project, which had the aim to study the effect of afforestation on soil characteristics, ecosystem productivity and biodiversity.⁸ The study sites included: One heathland (M1) which was grazed in 2002 but protected from grazing since 2003, a young downy birch (*Betula pubescens*)

diameter and height measurements of all trees using published biomass functions for downy birch³¹ and Siberian larch.^{3,31} The dry mass of the trees, shrubs, stumps and coarse woody debris was converted to C stocks using a fraction of 50 %, as is commonly used for woody biomass.^{22,33} A C fraction of 49 % was used for coarse roots.¹¹

The ground vegetation diversity was only analysed for 2015 and was studied by determining the cover and number of different vascular plant species. Additionally, the Shannon-Wiener index¹⁰ was used to study the number of vascular plant species as well as their abundance.

These data were statistically analysed using methods such as (linear) regression analyses, t-tests and Tukey-Kramer HSD. Results were considered significant when the P-value was smaller than 0.05 ($\alpha = 0.05$).

A more detailed description of the

materials and methods can be found in the Master's thesis of Julia C. Bos.⁵

Results and discussion

Ecosystem carbon stocks

The results of this study showed that older forests may store greater amounts of C than heathland. The mean total ecosystem C stocks that were measured were significantly greater in the two oldest Siberian larch forests (L4 and L5) than in the heathland (M1), the youngest downy birch forest (B1) and the two youngest Siberian larch forests (L1 and L2) (Figure 3). Further, the aboveground C stock, including coarse woody debris (CWD), ground vegetation, stumps, snags and trees, was larger in all afforested sites than in the heathland. The belowground C stock, including SOC (0-30 cm depth), litter and coarse roots, was similar for the two youngest Siberian larch forests (L1 and

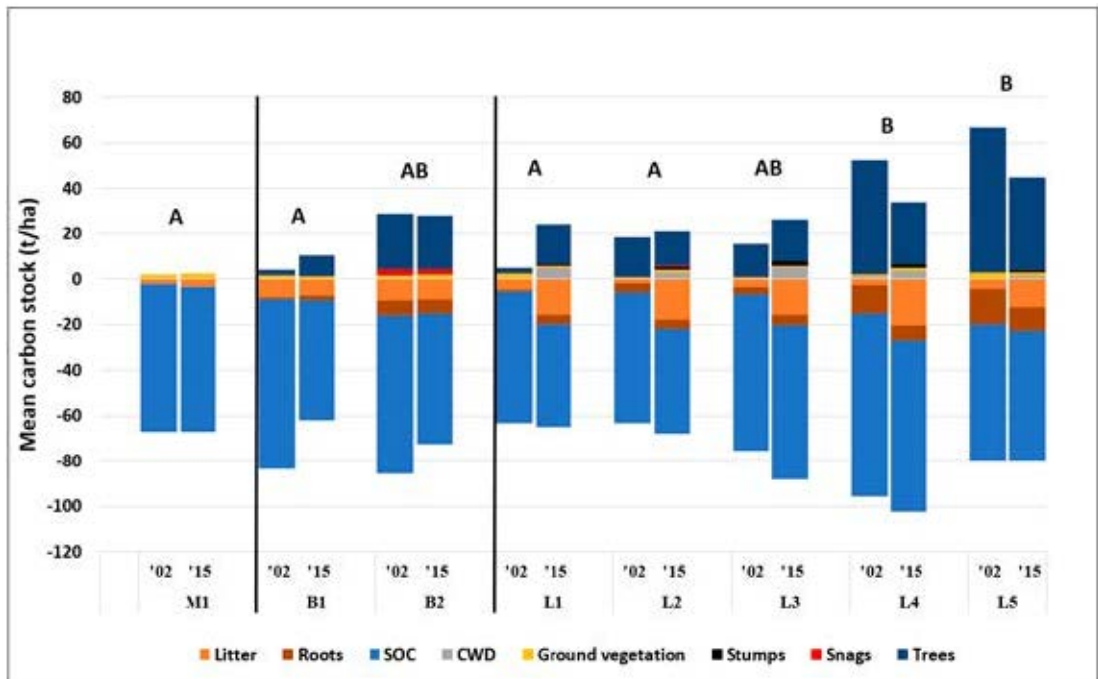


Figure 3. Above- and belowground C stocks (t/ha) at each site in 2002 ('02) and 2015 ('15). Letters indicate the land use type (M=Heathland, B=Birch, L=Larch) in Fljótsdalsbérað and numbers indicate the age sequence within each land use type. Sites not connected by the same letter (A, B) show significant difference in total C stock. [Ofan- og neðan-jarðarkolefnisforði (t/ha) í hverjum reit árið 2002 ('02) og 2015 ('15). Bókstafir segja til um landgerð (M=mólendi, B=birki, L=lerki) á Fljótsdalsbéraði og tölustafir gefa til kynna aldursröð innan hvernar landgerðar. Reitir sem hafa ekki sameiginlegan bókstaf (A, B) sýna verulegan mun í heildar kolefnisforða.]

L2) and the heathland in both years, and the young downy birch forest in 2015. The belowground C stock was greater in the three oldest Siberian larch forests (L3-5) than in the heathland, and similar or slightly larger than in the old-growth downy birch forest (B2).

It is also interesting to note that the litter, CWD and stump C stocks were significantly greater in 2015 than in 2002, which can partially be attributed to the thinning practices in the Siberian larch forests between those years. For example, the amount of woody debris mass is known to increase after traditional thinning operations have taken place.⁶

The mean annual C sequestration rates for the total ecosystem were significantly different between the two forest types (Figure 4). The naturally regenerated downy birch sequestered 1.2 tonnes CO₂/ha/year, about 25 % of the mean rate found for the managed planted Siberian larch (4.9 tonnes CO₂/ha/year). This difference between the two tree species is similar to those reported for shorter chronosequences in South-West Iceland for downy birch and conifers.²²

The sequestration rate for the Siberian larch is similar to what has been found for relatively young Siberian larch forests in Iceland^{4,32,33} as well as to the rate that was commonly used for rough estimates of C sequestration by afforestation before the Iceland Forest Inventory (IFI) yielded its first results.²⁵ However, it is lower than the range observed in middle-aged forests of the same species²⁴ and it is only half of what planted forests are sequestering at present according to the IFI¹⁷, but their area-weighted mean age was only about 20-25 years and most had not been thinned.

The sequestration rate for the downy birch is somewhat lower than found for middle-aged downy birch forests.^{24,33} However, it should be kept in mind that the

present study only included one heathland, one young and one old-growth downy birch forest from two inventory years. The results might have been different if a larger number of middle-aged forests had been included.

Although the total ecosystem C stock that was measured was not significantly different between the oldest Siberian larch forests and the old-growth birch forest (Figure 3), the standing biomass showed that the Siberian larch forests were still affected by the relatively heavy thinning after 2002. This indicates that the biomass C stocks in the Siberian larch forests still had potential to increase until the next thinning^{14,20}, while the old-growth birch forest is not likely to further increase its standing biomass as a result of its age. Thinning and other forest management may decide how strong of a C sink the managed Siberian larch forests may be in the long run.

When looking at the C stocks separately, there was only a significant difference between the two species in the aboveground tree biomass and the coarse

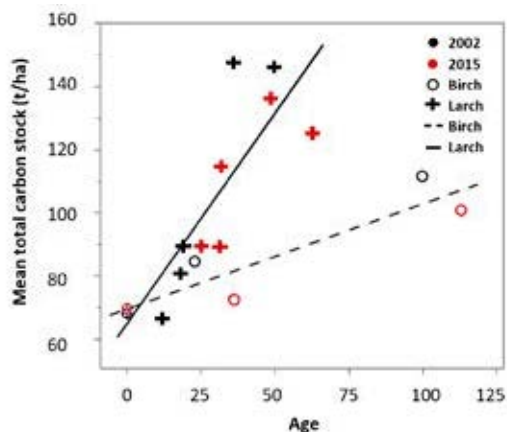


Figure 4. Association between age (Heathland is forest age = 0) and mean total ecosystem C stock in 2002 and 2015. Letters indicate the land use type (B=Birch and L=Larch) in Fljótsdalshérað. Both dashed and solid lines are significant. [Tengsl aldurs (Mólandi er aldur skóga = 0) og meðalkolefnisforða árin 2002 og 2015. Bókstafir segja til um landgerð (B=birki og L=lerki) á Fljótsdalshéraði. Bæði brotnar og óbrotnar línur eru marktækar.]

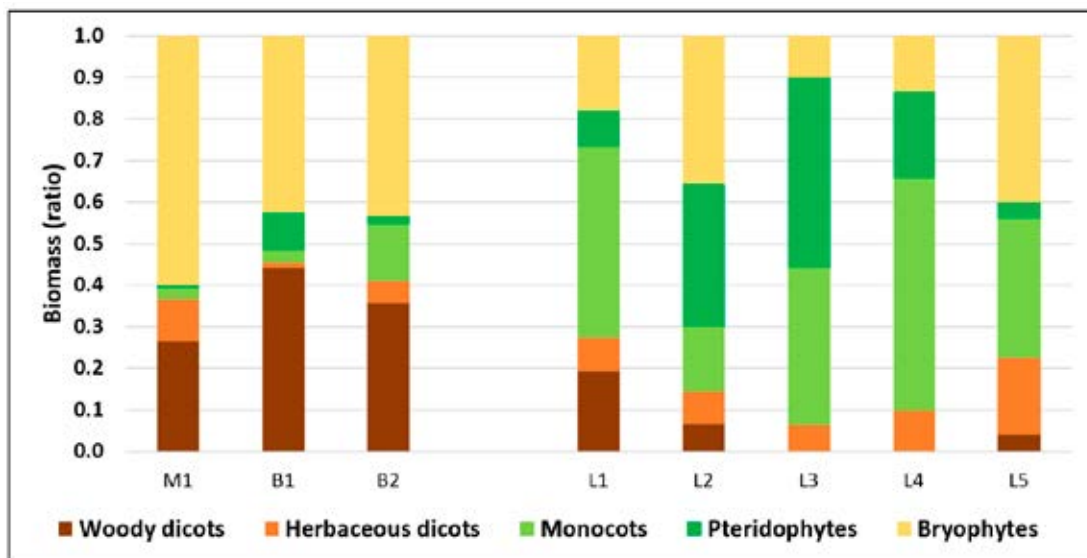


Figure 5. Ground vegetation biomass composition (ratio) at each site in 2015. Letters indicate the land use type (M=Heathland, B=Birch, L=Larch) in Fljótsdalsþénað and numbers indicate the age sequence within each land use type. [Samsetning yfirborðsgróðurs (blutfall) í hverjum reit 2015. Bókstafir gefa til kynna landgerð (M=mólendi, B=birki, L=lerki) á Fljótsdalsþénaði og tölustafir gefa til kynna aldursröð innan hversrar landgerðar.]

roots. This showed that the Siberian larch forests stored more C in those compartments than downy birch.

As aforementioned results already have indicated, forest age may affect C stocks. The total ecosystem C stock significantly increased with forest age for both tree species. However, the results differed for each C stock separately. For downy birch, the only C stocks that significantly increased with forest age were: Litter, CWD, snags, aboveground trees and coarse roots. Aboveground trees and coarse roots were the only C stocks that also significantly increased with forest age for Siberian larch. This may be explained by mechanical thinning which may affect the association between forest age and litter and CWD.³⁴ The lack of a linear association between forest age and SOC may be explained by several factors, for example an initial decrease followed by an increase in SOC after afforestation, possibly partially due to acceleration of the decomposition rate of SOC as a result of an increased input of organic matter¹⁹,

and interference by mechanical thinning operations.

Ground vegetation composition and diversity

The biomass data showed that the ground vegetation composition changed following afforestation on heathland (Figure 5). The bryophyte biomass ratio was smaller in the afforested sites than in the heathland, while the ratio of pteridophytes and monocots was greater in the afforested sites. The main difference between the two tree species was a noticeable greater ratio of dicots in the downy birch forests compared to the Siberian larch forests. Both are in accordance with a previous study at the same sites.²⁹

The diversity of the ground vegetation was studied using both alpha and beta diversity. Alpha diversity or species richness refers to the number of species, while beta diversity or species diversity takes into account the number of species as well as their abundance.¹³ The species richness of the vascular plants was signifi-

Site	Species richness	Species diversity
M1	42 ^a	2.1 ^a
B1	27 ^{bc}	1.6 ^{ab}
B2	19 ^c	1.2 ^b
L1	23 ^{bc}	2.1 ^a
L2	30 ^b	1.8 ^{ab}
L3	25 ^{bc}	1.8 ^{ab}
L4	20 ^{bc}	1.5 ^{ab}
L5	20 ^{bc}	1.9 ^{ab}

Table 2. Mean number of vascular plant species (left) and mean vascular plant species diversity (right) at each site in 2015. Values not connected by the same letter (a, b, c) are significantly different. Letters indicate the land use type (M=Heathland, B=Birch, L=Larch) in Fljótsdalshérað and numbers indicate the age sequence within each land use type. [Meðalfjöldi æðplantna (til vinstri) og meðal fjölbreytileiki æðplantutegunda (til hægri) í hverjum reit 2015. Gildi ótengd með sama bókstaf (a, b, c) eru marktækt frábrugðin. Bókstafir segja til um landgerð (M=mólendi, B=birki, L=lerki) á Fljótsdalshéraði og tölustafir gefa til kynna aldursröð innan hvernar landgerðar.]

cantly lower in all the afforested sites than in the heathland, irrespective of forest type (Table 2). This decline in species richness with afforestation in Iceland is likely mainly due to reduced light availability.²⁹ Such changes have also been observed in other studies in the same study sites⁹ and in a study of black cottonwood in South Iceland.¹² The age of the forest or the forest development stage may also affect the species richness. Previously when the forests in the same sites were younger than in the present study, the species richness of the vascular plants in the youngest Siberian larch forests was not significantly different from the heathland⁷, while in the present study it had become different. This may be attributed to further closing of the forest canopy at greater forest age and thereby reduced light availability.

The species diversity of the vascular plants did, however, not change much (Table 2). It was only significantly lower in the old-growth downy birch forest than in the heathland and the youngest Siberian

larch forests. Similar results with a lower relative decrease in species diversity than species richness have also been found for black cottonwood in South Iceland.¹² Table 3 shows a rather different vascular plant species composition for each site. These differences in species composition between sites are relatively larger than the differences in species richness and diversity. Some heathland species disappear and new woodland/forest adapted species colonize as forests are formed and mature.

Conclusion

Afforestation on heathland can increase ecosystem C stocks. Both managed planted Siberian larch and naturally regenerated downy birch forests can sequester great amounts of CO₂ from the atmosphere, although Siberian larch may sequester more C than downy birch. Therefore, afforestation on heathland in Iceland may be very useful to mitigate climate change.

Following afforestation, the ground vegetation composition may change, showing a decrease in the biomass ratio of bryophytes and an increase in pteridophytes and monocots. The number of ground vegetation vascular plant species may decline, although the vascular plant species diversity in this study did not change much in most cases. What effect this will have on biodiversity on a landscape scale will have to be studied in the future.

Acknowledgements

This article is based on the results of the Master's thesis of Julia C. Bos⁵. The original ground vegetation biodiversity data used for analysis in the study is owned by Ásrún Elmarsdóttir and Borgþór Magnússon (Náttúrufræðistofnun Íslands), the ground vegetation biomass data by Edda S. Oddsdóttir and Bjarni D. Sigurðsson (Skógræktin and Landbúnaðarháskóli Íslands), the forest growth data

Species		Site								
Latin	Icelandic	M1	B1	B2	L1	L2	L3	L4	L5	
<i>Achillea millefolium</i>	Vallhumall						X			
<i>Agrostis capillaris</i>	Hálingresi	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Skriðlingresi	X	X							
<i>Agrostis vinealis</i>	Týtulingresi	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Alchemilla alpina</i>	Ljónslappi	X	X			X	X			
<i>Angelica archangelica</i>	Ætíhvönn							X		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ilmreyr	X								
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Sortulyng	X	X							
<i>Avenella flexuosa</i>	Bugðupuntur	X	X	X	X	X		X	X	
<i>Bartsia alpina</i>	Smjörgras	X	X	X		X	X			
<i>Betula nana</i>	Fjalldrapi	X	X							
<i>Betula pubescens</i>	Birki	X	X	X		X	X		X	
<i>Bistorta vivipara</i>	Kornsúra	X	X		X	X	X			
<i>Botrychium lunaria</i>	Tungljurt	X								
<i>Calluna vulgaris</i>	Beitilyng		X			X				
<i>Campanula rotundifolia</i>	Bláklukka	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carex bigelowii</i>	Stinnastör	X			X	X				
<i>Carex capillaris</i>	Hárleggjastör	X				X				
<i>Carex capitata</i>	Hnappstör	X								
<i>Carex maritima</i>	Bjúgstör	X								
<i>Carex nigra</i>	Mýrastör	X		X		X		X		
<i>Carex rupestris</i>	Móastör	X								
<i>Carex vaginata</i>	Slíðrastör	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Cerastium alpinum</i>	Músareyra	X				X				
<i>Cerastium fontanum</i>	Vegarfi	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Chamerion angustifolium</i>	Sigurskúfur								X	
<i>Coeloglossum viride</i>	Barnarót	X	X			X	X			
<i>Cystopteris fragilis</i>	Tófugras					X				
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Snarrótarpuntur			X		X	X		X	
<i>Dryas octopetala</i>	Holtasóley	X	X		X					
<i>Empetrum nigrum</i>	Krækilyng	X	X	X	X	X	X			
<i>Equisetum arvense</i>	Klóelfting	X	X	X	X	X	X			
<i>Equisetum hyemale</i>	Eski							X		
<i>Equisetum palustre</i>	Mýrelfting		X		X	X		X		
<i>Equisetum pratense</i>	Vallelfting	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Equisetum variegatum</i>	Beitieski	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Erigeron borealis</i>	Jakobsfífill	X	X		X	X	X			
<i>Euphrasia frigida</i>	Augnfró	X								
<i>Festuca rubra</i>	Túnvingull	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Festuca vivipara</i>	Blávingull	X	X		X	X			X	
<i>Fragaria vesca</i>	Jarðarber						X			
<i>Galium boreale</i>	Krossmaðra					X		X		
<i>Galium normanii</i>	Hvitmaðra	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Galium verum</i>	Gulmaðra	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Geranium sylvaticum</i>	Blágresi			X					X	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Þrílaufungur								X	
<i>Harrimanella hypnoides</i>	Mosalyng	X								
<i>Hieracium spp.</i>	Undafífill	X	X	X	X	X	X		X	

Table 3. Vascular plant species at each site in 2015. Letters indicate the land use type (M=Heathland, B=Birch, L=Larch) in Fljótsdalshérað and numbers indicate the age sequence within each land use type. Note that abundance is not taken into account. [Æð-plöntutegundir í hverjum reit 2015. Bókstafir segja til um landgerð (M=mólendi, B=birki, L=lerki) á Fljótsdalshéraði og tölustafir gefa til kynna aldursröð innan hvernar landgerðar. Athugið að ekki er tekið tillit til algengni.]

Species		Site								
Latin	Icelandic	M1	B1	B2	L1	L2	L3	L4	L5	
<i>Hierachloe odorata</i>	Reyrgresi		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Juncus arcticus</i>	Hrossanál	X				X		X		
<i>Juncus trifidus</i>	Móasef	X	X		X					
<i>Juniperus communis</i>	Einir		X							
<i>Kobresia myosuroides</i>	Þursaskegg	X			X					
<i>Leontodon autumnalis</i>	Skarífifill					X				
<i>Lupinus nootkatensis</i>	Lúpína		X							
<i>Luzula multiflora</i>	Vallhæra	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Luzula spicata</i>	Axhæra	X	X		X					
<i>Myosotis arvensis</i>	Gleym-mér-ei						X	X		
<i>Parnassia palustris</i>	Mýrasóley	X	X			X	X			
<i>Phegopteris connectilis</i>	Þríhrynburkni								X	
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Lyfjagras	X	X			X				
<i>Platanthera hyperborea</i>	Friggjargras	X	X			X		X		
<i>Poa alpina</i>	Fjallasveifgras			X	X					
<i>Poa annua</i>	Varpasveifgras					X				
<i>Poa glauca</i>	Blásveifgras	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Poa pratensis</i>	Vallarsveifgras	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Potentilla crantzii</i>	Gullmura	X			X		X			
<i>Pseudorchis albida</i>	Hjónagras					X				
<i>Pyrola minor</i>	Klukkublóm				X	X	X		X	
<i>Ranunculus subborealis</i>	Brennisóley	X		X	X		X		X	
<i>Ribes x pallidum</i>	Rífsberjarunni							X	X	
<i>Rubus saxatilis</i>	Hrútaber		X	X		X	X	X	X	
<i>Rumex acetosa</i>	Túnsúra					X	X			
<i>Salix arctica</i>	Fjallavíðir	X	X			X				
<i>Salix herbacea</i>	Grasvíðir	X	X					X		
<i>Salix lanata</i>	Loðvíðir	X	X	X		X	X		X	
<i>Salix phylicifolia</i>	Gulvíðir			X				X		
<i>Saxifraga caespitosa</i>	Þúfusteinbrjótur	X			X	X				
<i>Selaginella selaginoides</i>	Mosajafni	X								
<i>Silene acaulis</i>	Lambagras	X								
<i>Sorbus aucuparia</i>	Reynivíðir		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Taraxacum spp.</i>	Túnfífill	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Thalictrum alpinum</i>	Brjóstagras	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Thymus praecox</i>	Blóðberg	X	X		X	X				
<i>Tofieldia pusilla</i>	Sýkigras	X	X							
<i>Trifolium repens</i>	Hvítsmári		X					X		
<i>Trisetum spicatum</i>	Fjallalógresi	X			X	X				
<i>Trisetum triflorum</i>	Móalógresi					X				
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Bláberjalyng	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Vicia cracca</i>	Umfeðmingur							X		
<i>Viola canina</i>	Týsfjóra						X			
<i>Viola palustris</i>	Mýrfjóra			X		X		X		
<i>Viscaria alpina</i>	Ljósberi		X							

by Bjarki Þór Kjartansson (Skógræktin), and the soil data by Bjarni D. Sigurðsson (Landbúnaðarháskóli Íslands). The academic advisors were Bjarni D.

Sigurðsson and Ólafur Arnalds. We would like to thank the following people who participated in the field measurements and laboratory analysis in 2002-2003 and

2015-2016: Anna Kristín Björnsdóttir, Björn Traustason, Brynhildur Bjarnadóttir, Erla Guðjónsdóttir, Gunnhildur Eva Gunnarsdóttir, Helena Marta Stefánsdóttir, Inga Dagmar Karlsdóttir, Járngerður Grétarsdóttir, Jófríður Leifsdóttir, Jóhanna Ólafsdóttir, Jón Ágúst Jónsson, Kjartan Kjartansson, Lárus Heiðarsson and Mona-Maria Brinker. This study is part of the IceWoods (SkógVist) project.

References

1. Arnalds, O. 2015. The Soils of Iceland. Springer Science & Business Media. Dordrecht. 183 pages.
2. Bjarnadóttir, B. 2009. Carbon stocks and fluxes in a young Siberian larch (*Larix sibirica*) plantation in Iceland (PhD thesis). Lund University. Lund. 62 pages.
3. Bjarnadóttir, B., Inghammar, A.C., Brinker, M. & Sigurdsson, B.D. 2007. Single tree biomass and volume functions for young Siberian larch trees (*Larix sibirica*) in eastern Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences*, 20: 125-135.
4. Bjarnadóttir, B., Sigurdsson, B.D. & Lindroth, A. 2009. A young afforestation area in Iceland was a moderate sink to CO₂ only a decade after scarification and establishment. *Biogeosciences*, 6: 2895-2906.
5. Bos, J.C. 2021. Effects of afforestation on soil properties, ecosystem carbon stocks and biodiversity in East Iceland (M.Sc. thesis). Agricultural University of Iceland. Hvanneyri. 118 pages.
6. Carlyle, J.C. 1995. Nutrient management in a *Pinus radiata* plantation after thinning: The effect of thinning and residues on nutrient distribution, mineral nitrogen fluxes, and extractable phosphorus. *Canadian Journal of Forest Research*, 25(8): 1278-1291.
7. Elmarsdóttir, Á., Magnússon, B. & Sigurdsson, B.D. 2007. Gróðurfarsbreytingar í kjölfar skógræktar. Samanburður á birki- og barrskógum. Fræðingur landbúnaðarins 2007: 166-173.
8. Elmarsdóttir, Á., Sigurdsson, B.D., Magnússon, B., Gudleifsson, B.E., Oddsdóttir, E.S., Ólafsson, E., Nielsen, O.K. 2007. ICEWOODS: Age-related dynamics in biodiversity and carbon cycling of Icelandic woodlands. Experimental design and site descriptions. In: (Halldórsson, G., Oddsdóttir, E.S. & Eggertsson, O., Eds.) Effects of afforestation on ecosystems, landscape and rural development, Proceedings of the AFFORNORD conference, Reykholt, Iceland, June 18-22, 2005. Nordic Council of Ministers. Copenhagen. pp. 147-151.
9. Elmarsdóttir, Á., Sigurdsson, B.D., Oddsdóttir, E.S., Fjellberg, A., Gudleifsson, B.E., Magnússon, B., Nielsen, Ó.K. 2011. Áhrif skógræktar á tegundaauði. Náttúrufræðingurinn, 81(2): 69-81.
10. Fowler, J., Cohen, L. & Jarvis, P. 1998. Practical Statistics for Field Biology. John Wiley & Sons. Chichester.
11. Gifford, R.M. 2000. Carbon Content of Woody Roots (Revision 1). National Carbon Accounting System, Technical Report No 7. Australian Greenhouse Office. Canberra. p. 9.
12. Gundelach, T. 2018. Afforestation and biodiversity: Changes in biodiversity of birds, beetles and ground vegetation along a successional gradient in a black cottonwood (*Populus trichocarpa*) plantation in South Iceland (M.Sc. thesis). University of Iceland. Reykjavík. 92 pages.
13. Gurevitch, J., Scheiner, S.M. & Fox, G.A. 2006. The Ecology of Plants. Sinauer Associates Inc. Sunderland. 574 pages.
14. Heiðarsson, L., Kjartansson, B.P., Snorrason, A. & Sigurdsson, B.D. 2020. Áhrif þéttleika við gróðursetningu á vöxt og viðgang 15 ára rússalerkis á Fljótsdalshérad. Rit Mógilsár, 39: 1-25.
15. Hunziker, M., Arnalds, O. & Kuhn, N.J. 2019. Evaluating the carbon sequestration potential of volcanic soils in southern Iceland after birch afforestation. *Soil*, 5: 223-238.
16. IPCC. 2014. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge. p. 8.
17. Keller, N., Stefani, M., Einarssdóttir, S.R., Helgadóttir, Á.K., Guðmundsson, J., Snorrason, A., Tinganelli, L. 2020. National Inventory Report: Submitted under the United Nations framework convention on climate change, emissions of greenhouse gases in Iceland from 1990 to 2018. Environmental Agency of Iceland. Reykjavík. 390 pages.
18. Kristjánsson, J.H. 2020. Effects of tree species composition and planting methods on survival and growth in a 15-year-old forest in southern Iceland (M.Sc. thesis). Agricultural University of Iceland. Hvanneyri. 115 pages.
19. Liu, X.A., Finley, B.K., Mau, R.L., Schwartz, E., Dijkstra, P., Bowker, M.A. & Hungate, B.A. 2020. The soil priming effect: Consistent across ecosystems, elusive mechanisms. *Soil Biology and Biochemistry*, 140. 107617.
20. Marísson, E.A. 2020. Viðarmagnsspá fyrir Vesturland (M.Sc. thesis). Agricultural University of Iceland. Hvanneyri. 78 pages.
21. Ministry for the Environment and Natural Resources. 2018. Iceland's Climate Action Plan for 2018-2030-Summary. Ministry for the Environment and Natural Resources. Reykjavík. p. 2.
22. Owona, J.C. 2019. Changes in carbon-stock and soil properties following afforestation in SW Iceland (M.Sc. thesis). Agricultural University of Iceland. Hvanneyri. 97 pages.
23. Ring, M.J., Lindner, D., Cross, E.F. & Schlesinger, M.E. 2012. Causes of the global warming observed since the 19th century. *Atmospheric and Climate Sciences*, 2. pp. 401-415.
24. Sigurðardóttir, R. 2000. Effects of different forest types on total ecosystem carbon sequestration in Hallormsstaður forest, Eastern Iceland (PhD thesis). Yale University. New Haven. 193 pages.
25. Sigurdsson, B.D. & Snorrason, A. 2000. Carbon sequestration by afforestation and revegetation as a means of limiting net-CO₂ emissions in Iceland. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 4(4): 303-307.
26. Sigurdsson, B.D. 2014. The impact of afforestation in Iceland on soil and biomass C stocks. In: (Halldórsson, G., Bampa, F., Þorsteinsdóttir, A.B., Sigurdsson, B.D., Montanarella, L. & Arnalds, A., Eds.) JRC Science and Policy Reports. Soil carbon sequestration for climate, food security and ecosystem services. European Commission. Ispra. pp. 40-43.
27. Sigurdsson, B.D., Elmarsdóttir, Á. & Magnússon, B. 2005. Áhrif skógræktar á sýrustig jarðvegs og gróðurfar. Rit Fræðingur landbúnaðarins, 2005: 303-306.
28. Sigurdsson, B.D., Elmarsdóttir, Á., Bjarnadóttir, B. & Magnússon, B. 2008. Mælingar á kolefnisbindingu mismunandi skógargerða. Rit Fræðings landbúnaðarins, 5: 301-309.
29. Sigurdsson, B.D., Gunnarsdóttir, G.E., Elmarsdóttir, Á., Magnússon, B. & Oddsdóttir, E.S. 2017. Mælingar á sýrustigi jarðvegs í mölendi og skógum á Fljótsdalshérad fyrir og eftir Holuhraungosið. In: (Bjarni D. Sigurdsson & Gerður Stefánsdóttir, Eds.) Áhrif Holuhraungossins á umhverfi og heilsu. Rit Lbh nr. 83: 92-95.
30. Sigurdsson, B.D., Magnússon, B., Elmarsdóttir, A. & Bjarnadóttir, B. 2005. Biomass and composition of understory vegetation and the forest floor carbon stock across Siberian larch and mountain birch chronosequences in Iceland. *Annals of Forest Science*, 62: 881-888.
31. Snorrason, A. & Einarsson, S.F. 2006. Single-tree biomass and stem volume functions for eleven tree species used in Icelandic forestry. *Icelandic Agricultural Sciences*, 19: 15-24.
32. Snorrason, A., Jónsson, P.H., Svavarsdóttir, K., Guðbergsson, G. & Traustason, T. 2000. Rannsóknir á kolefnisbindingu ræktaðra skóga á Íslandi. Skógræktarritid, 2000 (1): 71-89.
33. Snorrason, A., Sigurdsson, B.D., Guðbergsson, G., Svavarsdóttir, K. & Jónsson, P.H. 2002. Carbon sequestration in forest plantations in Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences*, 15: 81-93.
34. Weslien, J., Finér, L., Jónsson, J.A., Koivusalo, H., Laurén, A., Ranius, T. & Sigurdsson, B.D. 2009. Effects of increased forest productivity and warmer climates on carbon sequestration, run-off water quality and accumulation of dead wood in a boreal landscape: A modelling study. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24(4): 333-347.

Höfundar: JULIA C. BOS, ÁSRÚN ELMARS-
DÓTTIR, BJARKI ÞÓR KJARTANSSON,
EDDA S. ODDSDÓTTIR OG BJARNI D.
SIGURÐSSON.



Í garðinn

og við
sumarbústaðinn



Langi þig í lagleg tré
með laufi eða barri,
reyndu hvort ei réttast sé
að renna við í Kjarri

Gróðrarstöðin Kjarr

Kjarr, 816 Ólfus / S. 482 1718 & 846 9776 / kjarr@islandia.is / kjarr.is

Tré og runnar

í garðinn
þinn!



Gróðrarstöðin Þöll

við Kaldárselsveg
Hafnarfirði
Sími 555-6455
eða 894-1268
skoghf@simnet.is
www.grodrarstod.is





Velkomin út í skóg 25. júní!

www.skogargatt.is



ÍSLENSKA ÁBURÐARFJÖLSKYLDAN

Frábær alhliða áburður fyrir alla garðyrkju.
Gerðu vel við garðinn þinn og veldu góðan áburð.



FÆST Í VERSLUNUM UM LAND ALLT!

GIRÐINGAEFNI FRÁ LÍFLANDI

Kíktu á vefverslun okkar
lifland.is og skoðaðu úrvalið



Notaðu myndavélina á
símanum til að skanna
QR kóðann og sjá
úrvalið í vefverslun

Gripplengi



Þanvír



Álstrekkjari



Spennar



W-einangrari



Sólarorku-
spennar



Tréstaurar



Járnstaurar



Plaststaurar



Staurasleggja



Rafhlöður



Rafmagns-
þræðir



Girðingarnet



Gaddavír



Hlið



fyrir lífið í landinu

Sala og ráðgjöf
Sími 540 1100

www.lifland.is
lifland@lifland.is

Reykjavík
Lynghóls 3

Akureyri
Óseyri 1

Borgarnes
Digralegata 6

Blönduós
Efstabraut 1

Hvolsvöllur
Ormsvöllur 5



Pini og þallir er gott að gróðursetja innan um eldri tré í grónum reitum enda þrífast báðar tegundirnar vel í skugganum, sérstaklega á fyrstu árunum. Myndir: EÖJ

Gefðu mér gott í skóginn

Það er þolinmæðisverk að rækta skóg. Fyrstu árin eftir gróðursetningu finnst ræktendum gjarnan fátt bera til tíðinda annað en afföll, kal og frostlyftingar. Þrátt fyrir að trjáhrislurnar bæti heilmikið á sig í hæð og breidd á hverju sumri, virðast þær vera frekar smáar og ekki líklegar til afreka. Það er ekki fyrr en þær eru farnar að ná ræktandanum sjálfum í hæð og jafnvel farnar að vaxa honum yfir höfuð að hann verður rórri og finnst hann geta talað um skóg án þess að slá gæsalöppum um orðið.

Þessi tímamót verða gjarnan þegar plönturnar eru orðnar 10-15 ára, sérstaklega ef um er að ræða dæmigerðar frumherjaplöntur á borð við stafafuru og ilmbirki. Eftir þetta finnst skógræktandanum eins og trén taki verulegan vaxtarþrátt á hverju sumri og þarf að reigja hálsinn æ aftar til að greina himinháa toppana á krónumestu trjánum. Hafi þetta verið plantað í upphafi er jafnvel orðið erfitt að komast um og létt grisjun og uppkvistun aðkallandi.

Þegar hér er komið sögu hafa skilyrði til ræktunar breyst. Vistkerfið tekur hægfara breytingum, fuglalíf verður fjölbreyttara, sveppir láta á sér kræla og lífræn efni safnast fyrir á skógarbotninum og auðga hann. Trén skapa janframt skjól og skugga sem aðrar og viðkvæmari trjategundir geta vaxið í.

Öruggir frumherjar

Þegar maður hefur skógrækt á skóglausu og jafnvel illa fögnu landi svo sem melum og lyngmóum, borgar sig að stóla á örugga frumherja á borð við ilmbirki (*Betula pubescens*), stafafuru (*Pinus contorta*), lerki (*Larix* sp.) eða gráelri (*Alnus incana*). Þar sem jarðvegur er ívið næringarríkari og heldur betur vatni, svo sem í grasgefnu landi, má notast við sitkagreni (*Picea sitchensis*), alaskaösp (*Populus trichocarpa*) eða stórvaxnar víðitegundir (*Salix* sp.). Þetta eru algengar og auðræktanlegar trjategundir sem hafa gefist vel hér á landi. Sumum finnst þær ekkert sérlega

merkilegar af þeim sökum en það vill stundum gleymast að án þeirra væri erfitt að rækta öll eðaltrén sem við skipum ofar í virðingarstigann. Þegar maður er farinn að mæla þessi tré í metrum er hægt að fara að huga að öðrum tegundum sem rækta má í skjóli af þeim eða í skugga þeirra. Ef til vill mætti kalla þessar plöntur síðherja, það er að segja plöntur sem taka við af frumherjunum. Fyrir fólk sem hefur stundað skógrækt um langt skeið býður þetta stig skógræktarinnar upp á nýja og spennandi möguleika til að auðga reitinn, hvort heldur um er að ræða sumarbústaðalóð, landnemaspildu eða stærri skógrækt.

Í stafafurureit er til að mynda upplagt að rækta aðra barrviði sem öfugt við furuna kjósa að halda sig í skugganum (að minnsta kosti fyrst um sinn) og vaxa þar hægt en örugglega. Í þessum flokki eru einkum ýmis konar þinir (*Abies* sp.), fjallapöll (*Tsuga mertensiana*), marþöll (*Tsuga heterophylla*) og degli (*Pseudotsuga menziesii*). Laufré á borð við ál (*Ulmus glabra*), reynivið (*Sorbus aucuparia*) og garðahlyn (*Acer pseudoplatanus*) kunna líka við sig í skugganum fyrstu árin og gera jafnframt kröfur um næringarríkan jarðveg. Þau er einnig tilvalið að setja inn á milli eldri lauftrjáa svo sem í birki-, víði- eða elrIREITI. Frumherjarnir mynda þannig skerm sem nýju plönturnar vaxa undir og sjá þeim jafnframt fyrir lífrænum efnum sem auðga jarðveginn. Gæta verður þess að klippa frá greinar og fella jafnvel heil tré meðan ungu plönturnar eru að komast á legg. Þegar nýju plönturnar eru orðnar stálpaðar er svo hægt að fella það sem eftir stendur af frumherjunum eða leyfa einhverjum þeirra að standa áfram eftir því sem aðstæður leyfa.

Eðallauftré í skjóli

Í skógarrjóður og önnur opin skjólgóð svæði er svo hægt að gróðursetja sólelsk eðaltré á borð við ask (*Fraxinus excelsior*), ál (*Ulmus glabra*), þyrna (*Crataegus*) eða

jafnvel ávaxtatré. Þar sem þau gera kröfur um næringarríkan jarðveg er því heillavænlegast að taka frá bestu svæðin fyrir þau, t.d. grasgefna reiti í skjóli af hærri trjám. Rauðgreni (*Picea abies*) er dæmi um tegund sem yfirleitt þýðir lítið að gróðursetja fyrir en komið er upp skógarskjól. Enn fremur gerir rauðgrenið kröfur um næringarríkan jarðveg og því ekki til neins að skella því út í móa eða mel þrátt fyrir að skjól sé til staðar. Rauðgrenið er skuggþolið en nýtur sín samt betur á sólríkum stöðum þar sem það teygist yfirleitt mjög á því í skugga og greinabyggingin verður ekki jafn falleg og þar sem birtu nýtur við.

Þær trjátegundir sem hér hafa verið nefndar til sögunnar sem síðherjar eiga það sameiginlegt að vera hávaxnar en að sjálfsögðu skapar skógarskjólið einnig skilyrði fyrir lágvaxnari trjátegundir og runna. Það getur til að mynda komið vel út að gróðursetja misháar tegundir í rjóður og jaðra til að mýkja áferð skógarins og auka fjölbreytnina. Blómstrandi runnar gera ótrúlega mikið fyrir skóginn á sumrin sem og sígrænir á veturna. Þá er vel þess virði að velja tegundir eftir haustlitum eða lita-afbrigðum laufa.

Grænt allt árið

Sígrænir runnar lífga upp á útivistarskóga, ekki síst á veturna þegar lauf eru fallin og litadýrð sumarsins er víðs fjarri. Ýmsar tegundir koma til greina en þó þarf að gæta þess að velja staðsetningu af kostgæfni enda henta ekki sömu skilyrði öllum. Sumar tegundir þrífast vel í skugga en aðrar kjósa helst að baða sig í birtu. Þá gera sumar sér rýran jarðveg að góðu á meðan aðrar gera meiri kröfur um vatn og næringu. Af þeim tegundum sem hér eru nefndar eru nokkrar sem eru það harðgerar að hægt er að gróðursetja þær sem frumherja (t.d. furutegundirnar og geislasópurinn) en vissara er að bíða með hinar þangað til að skilyrði eru orðin góð.

Fjallafura (*Pinus mugo* ssp. *mugo*) og



Askur og álmur eru algengir í gömlum görðum í Reykjavík og víðar á landinu. Þetta eru harðger og hægvaxta eðlauftré sem gróðursetja má í gamla birki- eða víðireiti. Myndir: EÖJ

dvergfura (*Pinus mugo* var. *pumilio*) eru finar uppfyllingarplöntur í skógarjaðra og rjóður. Þær eru sólelskar og harðgerar og mynda fallega brúska fá þær rými til þess. Báðar flokkast til runna en dvergfuran er þó talsvert lágvaxnari.

Sem dæmi um sígræna tegund sem þrífst vel í sól eða hálfskugga má benda á eini, bæði þann íslenska (*Juniperus communis*) og himalajaeini (*Juniperus squamata*). Af þessum tveimur verður himalajaeinirinn tignarlegri og meiri um sig, sérstaklega yrkið 'Meyeri'. Íslenski einirinn getur aftur á móti myndað fallegar breiður á skógarbotninum.

Ýviðir (*Taxus*) sóma sér einnig vel í skógarumhverfi. Ýmsar tegundir hafa verið reyndar hér á landi, aðallega í garðyrkju en eiga einnig fullt erindi í skóglendi. Japansýr (*Taxus cuspidata*) er líklega sá harðgerasti af þeim bræðrum en einnig má prófa garðá (*Taxus x media*) sem hægt er að fá í ýmsum yrkjum sem verða mismikil að vöxtum.

Einirunnar og ýviðir kjósa svipaðar aðstæður og geta verið viðkvæmir fyrir vindi, þurrki og sólskini að vetri til. Það er því mikilvægt að þeim sé plantað í góðu skjóli, í næringarríkan jarðveg sem helst vel á vatni. Japansýr og garðáyr una sér vel í skugga af hærri trjáum en einitegundirnar eru sólelskari þó að þær þoli einnig hálfskugga.

Geislasópur (*Cytisus purgans*) er enn einn algengur garðrunni sem nota má í skógrækt. Ólíkt einirunnum og ýviðum kýs hann rýran jarðveg og sól enda harðger, niturbindandi frumherjaplanta. Hann myndi því sóma sér vel með nýskógrækt á melum eða á opnum svæðum inni í skógi eða í jaðri hans. Auk þess að vera grænn allt árið, blómstar hann fallega um mitt sumar og jafnvel aftur að hausti ef sá gállinn er á honum.

Körfurunni eða brárunni eins og sumir kalla hann (*Chilietricum diffusum* 'Siska') er runni sem mætti sjást miklu víðar. Líkt og geislasópurinn blómstrar hann fallega



Það er góður vöxtur í þessu rauðgreni sem vex í frjósamri mold í skjóli 25-30 ára gamalla stafafurutrjáa. Mynd: EÖJ



Ýviðir (*Taxus*) eru sígrænir runnar sem þrífast vel í skugganum á skógarbotninum. Mynd: EÖJ



Körfurunninn er ekki aðeins sígrænn heldur blómstrar hann fallega miðsumars. Mynd: EÖJ

um mitt sumar og minna blómin helst á baldursbrá. Hann kys sól og skjól og sandborinn jarðveg og gæti því hentað vel í ungskóga sem enn eru tiltölulega bjartir.

Bergflétta (*Hedera helix*) er harðger planta sem má stundum sjá þekja heilu húsveggina í eldri hverfum. Í sínu náttúrulega umhverfi kys hún þó frekar að klifra upp trjástofna eða dreifa úr sér á skógarbotninum. Hún vill næringarríkan jarðveg en er að öðru leyti frekar harðger og skuggþolin.

Vetrartoppur (*Lonicera pileata*) er líkt og bergflétta finasta þekjuplanta sem kann vel við sig í skugganum. Hana mætti nota miklu meira, bæði í garðyrkju og skógrækt enda getur hann myndað fallegar lágvaxnar breiður.

Haustlitir prýða skógin

Það fer vel á því að gæða yndisskóg litum og hlýju með því að gróðursetja þar tegundir sem hafa fallega haustliti. Haustið getur verið ansi grátt og þá munar um þá litadýrð sem fylgir þessum tegundum jafnvel þó að hún standi í stuttan tíma. Þær njóta sín alla jafna best í jöðrum skóga eða í rjóðrum þar sem birta nær til þeirra. Haustlitir geta verið mismunandi eftir tegundum og einstaklingum. Sumar tegundir fá á sig heiðgula liti á meðan aðrar fara meira út í rauða, appelsínugula eða fjólubláa tóna. Það er um að gera að blanda saman tegundum með ólíkum litum sem og tegundum sem verða misstórar.

Íslenski ilmreynirinn (*Sorbus aucuparia*) skartar gjarnan litríkum haustklæðum og það sama má segja um ýmsa frændur hans svo sem skrautreynt (*Sorbus decora*), fjallareynt (*Sorbus commixta*), smáblaðareynt (*Sorbus microphylla*) og koparreynt (*Sorbus frutescens*). Koparreynt er lágvaxnari en hinar tegundirnar og því kjörinn til uppfyllingar. Líklega hefur fjallareynt einna tilkomumestu litadýrðina þar sem ægir gjarnan saman ólíkum litbrigðum svo minnir helst á flugeldasýningu.

Þó að bæði alaskaeppli (*Malus fusca*) og skrautepli (*Malus* 'Red Silver') geti þroskað aldin eru þau ekki ræktað þeirra vegna heldur fyrst og fremst út af haustlitunum sem geta á góðu ári orðið mjög tilkomumiklir. Alaskaepplið fær oft á sig bleikan eða rauðleitan blæ á meðan það er engu líkara en að skrauteplið standi í ljósum logum. Báðar tegundir vilja fá sól, skjól og næringarríkan jarðveg til að vaxa vel og dafna.

Ýmis tré af *Crataegus* ættkvísl hafa



Í skógarjaðra og rjóður fer oft vel að setja stærri runna. Ekki spillir fyrir ef þeir blómstra, hafa fallega haustliti eða ber eins og þessi koparreytnir. Mynd: Ragnhildur Freysteinsdóttir



Ýmsar reynitegundir fá á sig fallega haustliti en litadýrðin getur einnig verið mismunandi milli einstaklinga af sömu tegund eins og sést á þessum ilmreynitrájum. Mynd: EÖJ



Alaskaepli í haustlitum. Mynd: EÖJ



Ýmsar tegundir þyrna (l. *Crataegus*) hafa verið reyndar á Íslandi. Þetta eru lágvaxin tré sem vaxa hægt en ná háum aldri og skarta ægifögurum haustlitum. Mynd: EÖJ

verið reynd hér á landi en þau eru samt sem áður frekar sjaldséð hvort heldur er í gördum eða í skógrækt. Þau algengustu eru hrafnpýrnir (*Crataegus chlorosarca*), síberíupýrnir (*Crataegus sanguinea*), dögglingsþýrnir (*Crataegus douglasii*) og dúnpýrnir (*Crataegus maximowiczii*). Allar skarta þær fögum haustlitum. Þetta eru hægvoxta plöntur sem geta náð háum aldri. Þær verða ekki mjög háar (5-6 m) og henta því sérlega vel í skógarjaðra og rjóður til að mýkja áferð skógarins og mynda mishæðir.

Áð síðustu er vert að mæla með fjölda minni runna sem einnig fá á sig tilkomu- mikla haustliti og eru því kjörnir til uppfyllingar í skógum, ekki síst þar sem myndast opin svæði. Í þeim hópi eru t.d. bersarunni (*Viburnum edule*), anganrunni (*Viburnum carlesii*), logalauf (*Aronia melanocarpa*), gljámispill (*Cotoneaster lucidus*) og birkikvistur (*Spiraea* sp.). Flestar vilja þessar tegundir frekar næringarríkan

jarðveg nema helst gljámispillinn. Þá getur bersarunnninn þrífist í skugga en skartar gjarnan fegurri haustlitum þar sem sólar nýtur.

Leikið með liti

Þá skal getið nokkurra tegunda trjáa og runna sem fá á sig rauð eða fjólublá laufblöð frá náttúrunnar hendi og hafa notið vinsælda sem garðplöntur fyrir vikið. Slíkar plöntur eiga ekki síður heima í skógarjødurum og rjóðrum þar sem þær brjóta upp grænt laufskrúðið.

Bæði blóðheggur (*Prunus padus* 'Colorata') og Virginíuheggur (*Prunus virginiana*) fá vínrauð blöð. Sá er þó munurinn að blöð virginíuheggsins eru græn fram eftir sumri en taka svo á sig dökkvínrauðan lit þegar líður á sumarið á meðan blöð blóðheggsins eru rauð frá byrjun. Báðar tegundirnar geta orðið 3-6 m háar og sóma sér því vel í skógarjødurum eða í rjóðrum. Virginíuheggurinn þolir nokkurn skugga en litadýrðin verður meiri og nýtur sín betur þar sem sólar gætur. Báðar gera kröfur um næringarríkan jarðveg og eru vindþolnar.

Í gróðrarstöðvum hér á landi hafa einnig verið til sölu lágvaxin rauðblaða yrki japanshlyns (*Acer palmatum*) en ekki er mikil almenn reynsla af ræktun þeirra. Þá hafa afbrigði af rauðblaða blóðbeyki (*Fagus sylvatica*) einnig verið til sölu og gengið víða ágætlega þó að það vaxi hægt.

Nýjasta viðbótin í þessa flóru er svo Hekla, rauðblaða birki úr smiðju Þorsteins Tómassonar sem hefur unnið að kynbótum á birki um margra ára skeið. Tiltölulega stutt er síðan Hekla kom á markað en hún hefur almennt þrífist vel þar sem hún hefur verið prófuð og verður gaman að fylgjast með henni setja svip á íslenska skóga á næstu árum og áratugum.

Það myndi æra óstöðugan að nefna alla þá blómstrandi runna sem prýtt geta skógarreiti og skal því aðeins tæpt á örfáum. Sýrenur (*Syringa* sp.) eru



Upplagt er að gróðursetja lágvaxna skrautrunna í jaðra og rjóður í skóginum. Birkikvisturinn lifgar t.d. upp á umhverfið með blómadýrð á sumrin og litafegurð á haustin. Mynd: Ragnhildur Freysteinsdóttir



Sýrenur og aðrir blómstrandi runnar glæða skógin litum og lífi. Mynd: Ragnhildur Freysteinsdóttir



Þó að runnamurur verði ekki hávaxnar njóta þær sín vel í skóginum þar sem þær blómstra seint og halda blómum fram á haust. Mynd: EÖJ



Heggir og víðitegundir mýkja jadra skóga og eru enn fremur þeirrar náttúru að blómstra snemma. Mynd: Jón Geir Pétursson

stórvaxnir runnar (2-4 m) sem blómstra fallega miðsumars, bleikum eða fjólubláum blómum. Bogakvistur (*Spiraea veitchii*) og stórkvistur (*Spiraea henryi*) mynda fallega hvíta blómklasa og geta náð 2-3 m hæð. Af lægri runnum mætti t.d. mæla með ilmkórónu (*Philadelphus x lemoinei*) og snækórónu (*Philadelphus coronarius*) og hinum ýmsu yrkjum af runnamuru (*Potentilla fruticosa*). Runnamurur eru bæði til gulblómstrandi og hvítblómstrandi og eru þeirrar náttúru að blómgast síðsumars og halda blómum langt fram á haust og lífga því mjög upp á umhverfi sitt. Allar þessar tegundir vaxa best á skjólgóðum og sólríkum stöðum þar sem jarðvegur er næringarrikur.

Varhugaverðar tegundir

Að lokum er full ástæða til að vara við ákveðnum plöntum sem gætu orðið meira til ama en yndis. Sumir runnar dreifa sér nefnilega hratt og mikið og ætti því að hugsa sig vandlega um áður en þeim er plantað í jadra skógarins eða í skógarbotn. Það er ekki aðeins hætt við því að erfitt verði að komast um skóginn heldur getur beinlínis reynst ómögulegt að losna við plönturnar. Sem dæmi um þetta eru snjóber (*Symphoricarpus albus*) og alaskayllir (*Sambucus racemosa* var. *arborescens*) sem báðar eru skuggþolnar

tegundir og þrífast því vel á skógarbotni. Snjóberin fjölga sér aðallega með jarðrenglum en yllirinn með fræjum. Yllirinn er enn fremur mikill um sig og með eindæmum hraðvaxta planta. Hindberjarunnar (*Rubus idaeus*) dreifa sér einnig mikið og skynsamlegt að hugsa sig vel um áður en maður plantar þeim. Ýmsar sólelskar plöntur eiga einnig til að dreifa mjög úr sér svo sem ýmsar tegundir rósa og kvista, einkum dögglingskvistur (*Spiraea douglasii*). Af stærri trjám skal helst nefna gráöl (*Alnus incana*) og blæösp (*Populus tremula*). Sérstaklega skal varast að gróðursetja tegundir af þessu tagi nálægt smáum trjáplöntum af öðrum tegundum því að þær geta hreinlega orðið undir í samkeppninni.

Þessari samantekt er aðeins ætlað að vera til leiðbeiningar. Að sjálfsögðu lærir fólk mest á því að prófa sig sjálft áfram, reyna alls kyns tegundir og sjá hvernig þeim reiðir af. Sumt vex, annað tórir eða drepst eins og gengur. Það er þó ástæða til að hvetja fólk til að kynna sér vel hvað það er með í höndunum áður en það stingur plöntu í jörð. Því betur sem maður þekkir eiginleika plöntunnar og velur henni stað í samræmi við þá, þeim mun meiri líkur eru á að henni farnist vel.

Höfundur: EINAR ÖRN JÓNSSON

Tryggðu þér fróðlegt ár

SUMARHÚSIÐ & GARÐURINN

MAÍ 578 • 5. Töl. 2022 ÁR 6/2021

Mannfólk í bláma-pottum

Sprunging í eftirspurn eftir sumarhúsum

Gímlegar póskamatur

Fylgdu hjólanu á suðrænar stóðir

Lýfjörður á pottum - plöntur á lofti

Gönguviði - hafi og góð hreyfing

Með Þógholmum í hústið í Grímsnesi

Þessi árshúsið er búið til af höfundum Rit.is og er það einn af bestu húsum á Íslandi.

KOMDU Í ÁSKRIFT / SÍMI 578 4800 / WWW.RIT.IS

Garðplöntustöð með sérhæfingu í ræktun skógarplantna

Gerum ræktunarsamninga við einstaklinga, félagasamtök og fyrirtæki

Akureyri, sími 462 2400
solskogar@simnet.is
www.solskogar.is
http://facebook.com/solskogar

SÓLSKÓGAR ehf.



Lífkrænt
Hreinsivirki!

NÚTÍMA ROTPRÓ

Fyrir sumarhús, heilsárshús, hótél o.fl.
Yfir 90% hreinsun - hreinsigeta PIA vottuð
3ja þrepa hreinsun - ekkert rafmagn
Engar siturlagnir - fyrirferðarlítill
Tankar eru framleiddir úr endurunnu plasti
Þýsk gæði - CE merkt
Stærðir 2-600 persónueiningar



HVAMMSHÓLAR

SIGURÐUR VIGGÓ HALDÓRSSON PÍPULAGNINGAMEISTARI



+354 660 4085



SIGGI@HVAMMSHOLAR.IS

Traktor TC238T
Hestöfl: 18hp



Slátturóbot 315X
Slær allt að 1500m²



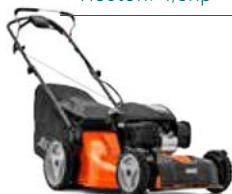
550 XP MKII
Hestöfl: 4,2hp



545RX
Hestöfl: 3hp



LC353AWD
Hestöfl: 4,8hp



Fatnaður
og aukahlutir



Husqvarna



Allt fyrir garðsláttinn

Sláttutraktorar, sláttuvélar,
slátturóbotar og margt fleira

MHG Verslun ehf / Víkurhvarfi 8 / 203 Kópavogi / S: 544-4656 / mhg.is

Flúðamold Gróðurmold garðyrkjumannsins



100% lífræn ræktunarmold og lífrænn massi fyrir alla ræktun



Við styðjum útgáfu Skógræktarritsins og óskum
öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

Birgisson®

FIT
FÉLAG IÐN- OG
TÆKNIGREINA
www.fit.is



Græn kirkja

HREINSITÆKNI
hrt.is
567-7090

HREYFILL
5 88 55 22

KJARNAFÆÐI

Kjörís

LANDSNET

Landsvirkjun

LA
LAUNAFL

Við höfum lagt rækt við gróður í yfir 40 ár



* Okkar plöntur fá kærleiksríkt
uppeldi við íslenskar aðstæður

Gróðrarstöðin
Mörk
STJÖRNUGRÓF 18 • Sími 581 4550 • Fax 581 2228
WWW.MORK.IS MORK@MORK.IS



HEIÐURSÁSKRIFENDUR SKÓGRÆKTARRITSINS

Höfuðborgarsvæðið

Faxaflóahafnir sf
Johan Rönning hf
Terra Efnaeyðing hf

Landsbyggðin

Bláskógabyggð
Hrunamannahreppur

Kaupfélag Skagfirðinga

Múlaþing

Skinney - Þinganes hf

Skógarbýlið Innra-Leiti

Skorradalshreppur

Snæfellsbær

Þorbjörn hf

Við styðjum útgáfu Skógræktarritsins og óskum
öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

molta

prentmet 
heildarlausnir í prentun


SKÓGARBÖÐ
geothermal spa


SKÓGARAFRÚÐIR

 SPARISJÓÐUR
Suður-Þíngeyinga

UMFÍ


VEGGJALD.IS
VADLAHEIÐARGÖNG


Vistkerar

P.P.
& CO
korkur.is • 512-3360

Óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

Skógræktar- og
landverndarfélagið
undir Jökli

Skógræktarfélag
Akraness

Skógræktarfélag
Austur-Húnvetninga

Skógræktarfélag
Austurlands

Skógræktarfélag
Austur-Skaftafellssýslu

Skógræktarfélag
Bíldudals

Skógræktarfélag
Borgarfjarðar

Skógræktarfélag
Eyfirðinga

Skógræktarfélag
Garðabæjar

Skógræktarfélag
Hafnarfjarðar

Skógræktarfélag
Ísafjarðar

Skógræktarfélag
Kópavogs

Skógræktarfélag
Mosfellsbæjar

Skógræktarfélag
Patreksfjarðar

Skógræktarfélag
Reyðarfjarðar

Skógræktarfélag
Reykjavíkur

Skógræktarfélag
Siglufjarðar

Skógræktarfélag
Skagastrandar

Skógræktarfélag
Skilmannahrepps

Skógræktarfélag
Stykkishólms

Skógræktarfélag
Suðurnesja

Skógræktarfélag
Vestur-Húnvetninga

Eftirtalin bæjar- og sveitarfélög styðja útgáfu skógræktarritsins
og óska öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars



Akureyrarbær

Fjallabyggð



FJARDABYGGÐ



GARÐABÆR



Hafnarfjörður



HVERAGERÐISBÆR



MOSFELLSBÆR



Reykjavíkurborg



SUÐURNESJABÆR



Sveitarfélagið
ÁRBORG



ÖLFUS

REIKNADU

hvað skógur bindur **mikið**



reiknival.skogur.is

Við leggjum áherslu á samfélagslega ábyrgð og sjálfbærni og óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

ATA

**BÍLALEIGA
AKUREYRAR**

Höldur

Europcar

BYKO

GERUM ÞETTA SAMAN

Léttum þér lífið
dagur

EIK

ESKJA

EYRIR  INVEST

Garri

HAMPIÐJAN


**HAPPDÆTTI
HÁSKÓLA ÍSLANDS**
vænlegast til vinnings

Heimstaden

HRINGRÁS
ENDURVINNSLA



www.lambhagi.is



Ferskara getur það ekki verið



Vistvæn ræktun með hreinu íslensku vatni

Lambhaga í Reykjavík er getið í fornum heimildum frá því um 1200 og þar var stundaður búskapur samfelld til ársins 1938. Árið 1979 endurreisti Hafberg Þórisson garðyrkjubóndi búið og stofnaði þar gróðrarstöð. Árið 1991 kom Lambhagasalatíð fyrst á markað og vann það fljótt hug og hjörtu neytenda. Vistvæn ræktun Lambhaga skilar hollu og góðu hráefni. Við alla framleiðslu eru eingöngu notaðar lífrænar varnir en ekkert eitur. Á Lambhagaplönturnar úðum við engu nema hreinu íslensku vatni, og ferðalagið úr gróðurhúsi í verslanir, tekur oft ekki nema nokkrar mínútur.



Lambhagi Gróðrarstöð ehf - 113 Reykjavík - Sími 587-1447

Við leggjum áherslu á samfélagslega ábyrgð og sjálfbærni og óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

ÍSLENSKA
GÁMAFÉLAGIÐ

kerec**is**

KVÍKA

LÍFSVERK
LÍFEYRISSJÓÐUR

LOGOS
Reykjavík · London

mila

MIÓLKURSAMSALAN

N1

NA

NORÐURÁL

on

ORKUBÚ VESTFJARÐA

OR Orkuveita
Reykjavíkur

NÁTTHAGI



Harðgerð tré og runnar fyrir garða og skógrækt

Úrval dekurplantna:

- | Alparósir
- | Klifurplöntur
- | Rósir
- | Sigrænir runnar
- | Ávaxtatré
- | Berjarunnar



© Páll Jökull 2020



NÁTTHAGI

GSM 698 4840

Heimasíða: www.natthagi.is

Netfang: natthagi@natthagi.is

Ólafur Níjalsson garðyrkjusérfræðingur

Við leggjum áherslu á samfélagslega ábyrgð og sjálfbærni og óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars





Blóm á grafreiti

Tökum við pöntunum fyrir Hólavallagarð
Gufuneskirkjugarð, Fossvogskirkjugarð, Sólland og
Kópavogskirkjugarð

Upplýsingar frá kl. 9 - 16 alla virka daga
nema föstudaga frá 9 - 12
í síma 585 2700 og 585 2770



Við kolefnisjöfnum starfsemi okkar hjá Kolviði og óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

AÐFÖNG

8
ALLRA ÁTTA
MARKAÐSFYRIRTÆKI

B|L

BLUE LAGOON
ICELAND

BONUS

EFLA

EIMSKIP

GLACIER
ADVENTURE

Glacier lagoon
A unique scenic adventure
www.glacielagoon.is

GO
CAMPERS

GO WEST!
Eco Tourism

HAFNARFJARÐARHÖFN

Óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

Reykjavík

Argos ehf arkitektastofa, Eyjaslóð 9
BBA Fjeldco, ehf Katrínartúni 2
Bílasmiðurinn, hf Bíldshöfða 16
Ennemm ehf, Skeifunni 10
Gagarin ehf, Brúarvogi 1-3
Garðyrkjuþjónustan ehf, Skipholti 29b
Gjögur hf, Kringlunni 7
Hilmar D. Ólafsson ehf, Eldshöfða 14
Höfði fasteignasala, Suðurlandsbraut 52
Laugarnesskóli, Kirkjuteigi 24
Rafsvið sf, Viðarhöfða 6
Reykjavíkurborg - Borgarbókhald,
Borgartúni 12-14
Skorri ehf, Bíldshöfða 12
SM kvótaþing ehf, Tryggvagötu 11
Stjörnuegg hf, Vallá
T. Ark - Teiknistofan Arkitektar ehf,
Brautarholti 6, 3. hæð
Tannsmiðjan Króna, sf Suðurlandsbraut 46
TrueNorth Ísland ehf, Fiskislóð 31a
Túnverk ehf, Jónsgeisla 45
Úti og inni sf, Þingholtsstræti 27
Verkfræðistofan Afl og Orka ehf, Hraunbergi 4

Seltjarnarnes

Seltjarnarneskaupstaður, Austurströnd 2

Kópavogur

Alark arkitektar, Dalvegi 18
Byggðaðþjónustan ehf, Pósthólf 97
Jónsi sf, Digranesvegi 14
Rafmiðlun hf, Ögurhvarfi 8
Verkfræðistofan VIK ehf, Holtagerði 69

Garðabær

Fagval ehf, Smiðsbúð 4
Geislatækni ehf - Laserþjónustan, Suðurhrauni 12c

Hafnarfjörður

Colas (Hlaðbær-Colas hf), Gullhelli 1
Hagtak hf, Fjarðargötu 13-15
Hvalur hf, Pósthólf 233
Trefjar ehf, Óseyrarbraut 29
Trésmiðjan okkar ehf, Lyngbergi 19a
VSB verkfræðistofa ehf, Bæjarhrauni 20

Grindavík

Einhamar Seafood ehf, Verbraut 3a

Mosfellsbær

Kjósarhreppur Ásgarði
Nonni litli ehf, Þverholti 8
Öryggisgirðingar ehf, Flugumýri 14

Akranes

Gísli Stefán Jónsson ehf, Grenigrund 20
Hvalfjarðarsveit, Innrimel 3
Meitill - GT tækni ehf, Katanesvegi 3,
Grundartanga

Hellissandur

KG Fiskverkun ehf, Melnesi 1
Sjávariðjan Rifi hf, Hafnargötu 8

Grundarfjörður

Grundarfjarðarbær, Borgarbraut 16

Stykkishólmur

Málflutningsstofa Snæfellsness ehf, Aðalgötu 24

Ísafjörður

Menntaskólinn á Ísafirði, Torfnesi

Patreksfjörður

Vesturbyggð, Aðalstræti 63

Hvammstangi

Húnaþing vestra, Hvammstangabraut 5

Við kolefnisjöfnum starfsemi okkar hjá Kolviði og óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

HAGKAUP



Óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

Blönduós

Blönduósbær, Hnjúkabyggð 33
Húnavatnshreppur, Húnavöllum 5

Skagaströnd

Sveitarfélagið Skagaströnd, Túnbraut 1-3

Sauðárkrókur

K-Tak ehf, Borgartúni 1
Skagafjarðarveitur Borgarteigi 15

Varmahlíð

Akrahreppur, Skagafirði Silfrastöðum

Dalvík

Sæplast - Iceland ehf., Gunnarsbraut 12

Akureyri

Búgarður - Búnaðarsamband Eyjafjarðar, Óseyri 2
Gróðrarstöðin Réttarhóll ehf, Smáratúni 16b
Stórholt ehf, Baldursnesi 1
ÁK smíði ehf, Njarðarnesi 4

Grenivík

Grýtubakkahreppur, Túngötu 3

Laugar

Framhaldsskólinn á Laugum, Laugum Reykjadal
Þingeyjarsveit, Kjarna

Egilsstaðir

Héraðsþreng ehf, Miðvangi 1

Reyðarfjörður

AFL Starfsgreinafélag, Búðareyri 1

Neskaupstaður

Síldarvinnslan hf, Hafnarbraut 6

Hornafjörður

Sveitarfélagið Hornafjörður, Hafnarbraut 27

Flúðir

Garðyrkjustöðin Hvammur 2, Hvammi 2
Gröfutækni ehf, Iðjuslóð 1

Hvolsvöllur

Ingimundur Vilhjálmsson, Ytri-Skógum
Rangárþing eystra, Hlíðarvegi 16

Selfoss

Búnaðarsamband Suðurlands, Austurvegi 1
Fossvélar ehf, Hellismýri 7
Garðyrkustöðin Friðheimar ehf, Friðheimum
Ræktunarsamband Flóa/Skeiða ehf, Víkurheiði 6

Hveragerði

Ficus ehf Bröttuhlíð 2
Flóra - Garðyrkjustöð, Heiðmörk 38
Heilsustofnun NLFÍ, Grænumörk 10

Þorlákshöfn

Sveitarfélagið Ölfus - Garðyrkjustjóri,
Hafnarbergi 1

Vestmannaeyjar

Ísfélag Vestmannaeyja hf, Tangagötu 1

Við kolefnisjöfnum starfsemi okkar hjá Kolviði og óskum öllum velunnurum skógræktar gleðilegs sumars

samkaup



SJÓVÁ



SNÓKUR



SÖLUFÉLAG
GARÐYRKJUMANNA

VÍNBÚÐIN

VSÓ RÁÐGJÖF





TOYOTA RAV4 HYBRID

SPORTJEPPI FJÖLSKYLDUNNAR



TOYOTA – MEST SELDA
BIFREIDATEGUNDIN
Á ÍSLANDI

32
ÁR Í RÖÐ

TOYOTA TRYGGINGAR
váttryggt af TM



Toyota Kaupúni
Kaupúni 6
570 5070

Toyota Akureyri
Baldursnesi 1
460 4300

Toyota Reykjanesbæ
Njarðarbraut 19
420 6600

Toyota Selfossi
Fosnesi 14
480 8000

Fyrirvari við 7 ára ábyrgð: Ökutækinu skal viðhaldið samkvæmt vörulýsingu og leiðbeiningum framleiðandans og ber eigandi kostnaðinn við slíkt viðhald. Sé það ekki gert getur það valdið ógildingu ábyrgðar varðandi hluti sem þarfnast viðhalds. 7 ára ábyrgð gildir eingöngu um bíla sem fluttir eru inn af Toyota á Íslandi ehf. Birt með fyrirvara um villur.

**Við hættum ekki að leika okkur af því við verðum gömul.
Við verðum gömul af því við hættum að leika okkur.**

Porsche Cayenne E-Hybrid Platinum (Plug-In).



Hestöfl: 462 | **Hámarkstog:** 700 Nm | **Hröðun:** 5.0 sek. 0-100 km klst. | Fjór hjóladríf með læstum millikassa | Læst afturdríf



PORSCHE