

ISSN 1608-3687

Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar
Nr. 10
janúar 2002

Áhrif jarðvinnslu á vöxt og lifun nokkurra trjátegunda

Höfundur:

Loftur Jónsson, Skógrækt ríkisins Suðurlandsdeild
Netfang: lofturj@hotmail.com

Ritnefnd Rits Mógilsár skipa:

Aðalsteinn Sigurgeirsson
Ólafur Eggertsson
Haukur Ragnarsson

Ritstjóri: Hreinn Óskarsson

Ábyrgðarmaður: Aðalsteinn Sigurgeirsson

1 SAMANTEKT

Loftur Jónsson 2002. Áhrif jarðvinnslu á vöxt og lifun nokkurra trjátegunda.
Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar nr.10/2002. 14 s.

Árið 2000 voru gróðursettar nokkrar tegundir trjáplantna í jarðunnið og óhreyft land. Markmið tilraunarinnar var að kanna áhrif TTS jarðvinnslu á vöxt og lifun trjáplantna í frostgefnum lyngmóa á Suðurlandi.

Tegundir sem prófaðar voru í tilrauninni:

- Ilmbjörk úr Bæjarstaðarskógi
- Tvö kvæmi af stafafuru (Stálpastaðir og Hazelton)
- Tvö kvæmi af sitkabastarð (Seward og Kalgin isl.)
- Rússalerki frá Hausjärvi
- Evrópulerki frá Fuldera
- Mýralerki frá Delta Junction
- Hengibjörk frá Törmaki

Tilraunin er staðsett í landi Skarfaness í uppsveitum Rangárvallasýslu og er svæðið þekkt fyrir að vera frostpollur. Haustið 2001 var tilraunin tekin út og var þá skráð lifun og hæð í cm og toppkal á lifandi plöntum. Marktækur munur er á lifun allra tegunda eftir því hvort plantan var gróðursett í herfisrás eða í óhreyft land milli rása. Einnig var munur á hæðarvexti þó að hann væri ekki alltaf marktækur. Erfitt reyndist að túlka niðurstöður á kalskemmdum vegna þess að dánarorsök plantna var ekki skráð og því ekki hægt að segja til um kalskemmdir á þeim. Þeim var þess vegna sleppt. Niðurstöður tilraunarinnar sýna að jarðvinnsla með TTS-herfi eykur lífslíkur gróðursettra plantna og hæðarvöxt fyrsta árið eftir gróðursetningu.

Lykilorð: Nýskógrækt, jarðvinnsla, TTS-herfi, lifun og vöxtur.

2 SUMMARY

Loftur Jónsson 2002. The effect of site preparation on the growth and survival of few tree species. Icelandic Forest Research nr.10/2002. 14 p.

In the year 2000 a trial planting was established in ploughed land and undisturbed land. The aim of the trial was to examine the effects of plowing on survival and growth of seven tree species in an afforestation site in South Iceland.

The species used in the experiment are:

- Betula pubescens from Bæjarstaðarskógur
- Two provenances of Pinus contorta (Stálpastaðir and Hazelton)
- Two provenances of Picea x. lutzii (Seward and Kalgin Isl.)
- Larix sukaczewii from Hausjärvi
- Larix decidua from Fuldera
- Larix laricina from Delta Junction
- Betula pendula from Törmaki

The trial is located in Skarfanen in Rangárvallasýsla and is known for having high risk for frost damages. The trial was assessed in the autumn 2001. Mortality, height in cm and frost damages in terminal buds of living tree seedlings was recorded. There were significant differences in mortality of all species depending on whether they were planted in ploughed furrow or not. There was also difference in height, though not always significant. It was difficult to interpret the results on frost damages because they were not measured on dead plants and therefore it was decided to exclude those results in this paper. The conclusion is that plowing with TTS-disk trencher before planting increases both the chances of survival and the height of seedlings during the first two years after planting.

Key words: Afforestation, site preparation, Iceland, forestry, TTS-disk trencher, survival, growth.

EFNISYFIRLIT

1 SAMANTEKT	.2
2 SUMMARY	.3
EFNISYFIRLIT	.4
3 INNGANGUR	.5
4 EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR	.6
4.1 TILRAUNASKIPULAG	.6
4.2 MÆLINGAR	.6
4.3 TÖLFRÆÐIGREINING	.6
4.3 EFNIVIÐUR	.7
5 NIÐURSTÖÐUR	.7
5.1 LIFUN	.7
5.2 HÆÐ	.9
6 UMRÆÐA	.10
6.1 ÁHRIF JARÐVINNSLU	.10
6.2 VAL Á TRJÁTEGUND	.12
6.3 SKEMMDIR	.13
7 ÁLYKTUN	.13
8 ÞAKKARORÐ	.13
9 HEIMILDASKRÁ	.14

3 INNGANGUR

Lyngmóar á Suðurlandi eru venjulega herfaðir með TTS-herfi eða "skógarstjörnu" fyrir gróðursetningu. Bæði almenn reynsla á Íslandi og erlendar rannsóknir gefa til kynna að betri árangur náist að jafnaði með jarðvinnslu fyrir gróðursetningu. Fáar tilraunaniðurstöður hafa þó verið gefnar út um þetta efni á Íslandi (Úlfur Óskarsson & Jón G. Ottóson 1990).

Undanfarin 50 ár hefur verið gróðursett í Lambhaga í landi Skarfaness í Rangárvallasýslu. Lambhaginn var gróinn kjarrlendi (u.þ.b. 50 ha) og var friðaður 1942 (Hákon Bjarnason 1943). Síðan hefur kjarrið sem samanstendur af skógvíðarbróður, birki, gulvíði og loðvíði, sáð sér í áður skóglaus svæði. Skógræktin í Skarfanesi hefur að langmestu leyti verið stunduð í kjarrinu og ýmsar tegundir, t.d. lerki, stafafura, rauðgreni og sitkagreni, hafa verið gróðursettar undir skermi með góðum árangri. Misjafnlega hefur hins vegar gengið að gróðursetja í skóglaus svæði. Svæðið er mjög flatlent, en í jöðrum svæðisins eru melgresishólar. Í melgresishólunum sem myndast hafa vegna foks á Hekluvíkri, hefur gróðursetning stafafuru og rússalerkis skilað ágætum árangri. Annars hefur gengið mjög illa að gróðursetja í skóglaut land í Skarfanesi og er stafafuran eina tegundin sem þar hefur þrífist, en með afföllum þó. Engar veðurmælingar hafa verið gerðar í Skarfanesi, en ætla má út frá legu landsins að svæðið sé dæmigerður "frostpollur", þar sem kalt loft safnast fyrir á heiðskírum vor/haustnóttum og skemmir litlar trjáplöntur.

Tilgangurinn með þeirri tilraun sem hér verður lýst er að kanna áhrif jarðvinnslu með TTS-herfi á lifun og vöxt mismunandi tegunda í dæmigerðum frostpolli í uppsveitum Suðurlands.

4 EFNIVÍÐUR OG AÐFERÐIR

4.1 TILRAUNASKIPULAG

Svæðið (u.þ.b. 1,5 ha) var herfað með TTS-herfi Skógræktar ríkisins haustið 1999 af Böðvari Guðmundssyni. Tegundir/kvæmi og tilraunaliðir voru endurteknir í 7 blokkum. Tilraunin var sett upp sem tilraun með deildum reitum (e. split-plot design), þar sem tegundir voru stórreitir (e. whole plot) og jarðvinnsla smáreitir (e. sub plot) Stórreitum (tegund/kvæmi) var dreift af handahófi innan blokka en jarðvinnsluaðferðir voru settar reglulega upp, þ.e. herfað kom fyrst, svo óhreyft. Í hverri blokk eru 9 rásir eftir TTS-herfi. Gróðursettar voru 20 plöntur af hverri tegund/kvæmi í hverja herfistrás og 20 plöntur af sömu gerð í gróið óherfað land milli TTS-rása. Fjarlægð milli plantna var ca 1,8 metrar í rásunum en fjarlægð milli raða réðist af herfistrásunum og var oftast um 1 m (þ.e. ein röð í herfistrás og ein á milli rása). Gróðursett var 21. júní 2000 nema hvað hengibjörk var sett niður viku síðar. Öllum plöntunum var gefinn venjulegur skammtur af Grósku 2 (u.þ.b. 15 gr. blanda af auð- og seinleystum tilbúnum áburði) við gróðursetningu, nema hengibirkinu, sem fékk blákorn (u.þ.b. 15 gr af auðleysanlegum tilbúnum áburði).

4.2 MÆLINGAR

Fyrstu þrjár blokkirnar voru mældar 14. sept. 2001, en hinar fjórar þann 18. okt. 2001. Oft reyndist erfitt að finna lerki og birkiplöntur þar sem að þær höfðu fellt mest allt laufi og barr, sérstaklega í seinni mælingarferðinni. Skráð var; lifun, kalskemmdir og hæð plantnanna. Erfitt var að dæma hvort plönturnar væru lífs eða liðnar þegar þær voru mikið kalnar (niður að rótarhálsi). Plöntur sem höfðu kalið til dauðs í fyrra haust og drepist var mjög erfitt að finna, sérstaklega í óhreyfðu rásunum. Kalskemmdir voru skráðar ef endabrumið hafði kalið eftir gróðursetningu, en aðeins hjá þeim plöntum sem metnar voru lifandi. Heildarhæð plantnanna var mæld með tommustokk.

4.3 TÖLFRÆÐIGREINING

Fervikagreiningu var beitt við úrvinnslu á meðalhæð plantna í tilrauninni. Til þess var notað tölfræðiforritið SAS, Proc GLM (SAS v8, SAS-intitute 2000). Fervikagreiningin sýndi marktæk áhrif milli tegunda og jarðvinnslu og voru þessi áhrif metin með því að áætla 95% öryggismörk mismuna á meðaltölum. Lifun var greind með Proc-genmod aðferðinni í SAS vegna þess að gögnin eru ekki normaldreifð heldur binomial dreifð.

4.3 EFNIVIÐUR

Plönturnar sem notaðar voru í tilrauninni voru ekki sérstaklega ræktaðar fyrir þessa tilraun heldur er um að ræða venjulegar plöntur á almennum markaði sem átti að gróðursetja á Suðurlandi sumarið 2000. Plönturnar voru misgamlar (Tafla 1) og því misstórar við gróðursetningu.

Tafla 1. Efniviður sem notaður var í tilrauninni. *Plant material used in the experiment.*

Tegund og Kvæmi	Skammstöfun	Fræ nr.	pl. aldur	pl. gerð
Stafafura, Pinus contorta, Hazelton	STF	990011	1/0	fp 40
Ilmbjörk, Betula pubescens, Bæjarstaður	BIR	940018	1/0	fp 67
Rússalerki, Larix sukaczewii, Hausjärvi	RL	990008	1/0	fp 67
Mýralerki, Larix laricina, Delta Junction	ML	920009	1/0	fp 67
Sitkabast, Picea x. lutzii, Seward	SB	980011	2/0	fp 40
Stafafura, Pinus contorta, Stálpastaðir	STF	980037	1/0	fp 40
Evrópulerki, Larix decidua, Fuldera	EL		3/0	fp 40
Sitkabast, Picea x. lutzii, Kalgin Isl	SB	980010	2/0	fp 40
Hengibjörk, Betula pendula, Törmaki	HB		1/0	fp 40

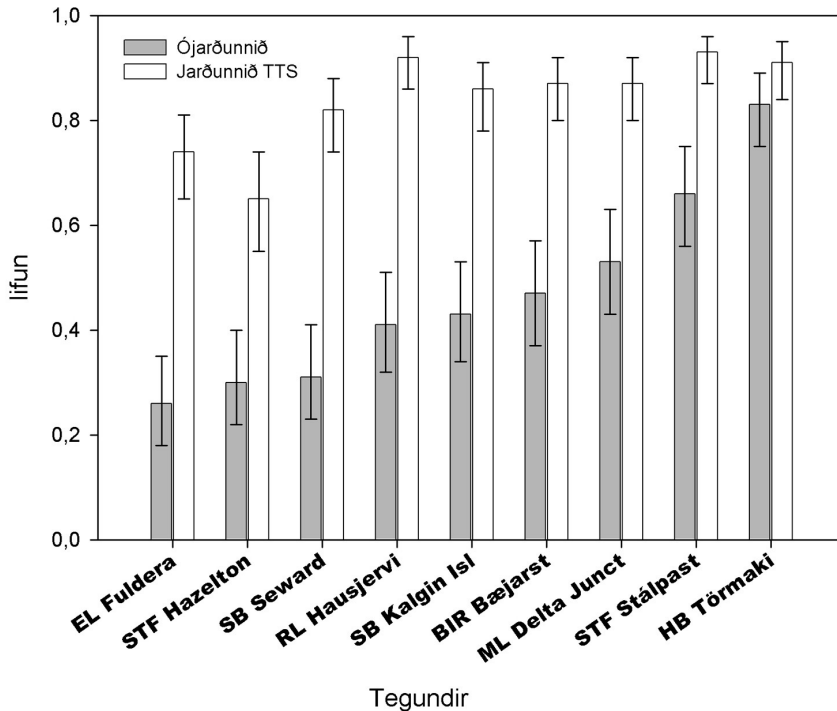
5 NIÐURSTÖÐUR

5.1 LIFUN

Marktækur munur er á lifun á plöntum af sömu gerð eftir því hvort gróðursett var í herfirsársir eða ekki (Tafla 2).

Tafla 2. Niðurstöður úr tölfræðigreiningu á lifun. *Results from statistical analyses on survival.*

	Chi-Square	P-gildi
Blokk	32,55	0,0001
Jarðvinnsla	382,15	0,0001
Tegund	173,76	0,0001
Tegund*Jarðvinnsla	23,89	0,0024



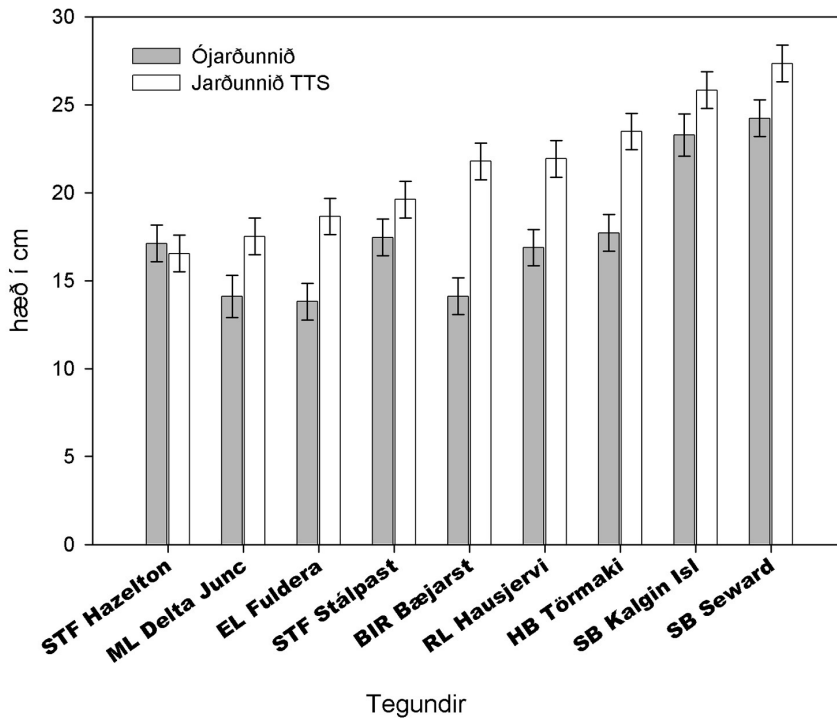
Mynd 1. Lifun plantna í jarðvinnslutilraun í Skarfanesi einu ári eftir gróðursetningu. Gróðursett var vorið 2000 og mælt haustið 2001. *Mortality after two growing seasons. White columns show % living plants in ploughed rows and grey columns show % living plants in untreated land (between rows). The error bars show confidence limits.*

Mjög mikill munur reyndist á lífslíkum eftir því hvort gróðursett var í TTS-rásina eða ekki. Það er marktækur munur hjá öllum tegundirnar/kvæmin. Ekki er mikill munur milli grenikvæmanna innbyrðis, en mikill munur er á stafafurukvæmunum tveimur. Stálpastaðakvæmið hefur lifað betur en Hazelton kvæmið, bæði í herfísrásunum, en sérstaklega í óhreyfðu landi milli þeirra. Hazelton kvæmið er innlandskvæmi frá Bresku Kólombíu og hefur ekki staðið sig sérstaklega vel á Suðurlandi. (Þórarinn Benediktz & Böðvar Guðmundsson, óbirtar niðurstöður). Stafafuran frá Stálpastöðum í Skorradal kemur hins vegar upprunalega frá Skagway í Alaska. Það er athyglisvert hvað hengibjörk hefur lifað vel fyrsta árið í samanburði við aðrar tegundir, sérstaklega í óhreyfðu landi.

5.2 HÆÐ

Tafla 3. Niðurstöður úr tölfræðigreiningu á plöntuhæð. *Results from statistical analysis on seedling height.*

R	F-gildi	P-gildi	Módel
0,882	5,48	0,0001	Jarðvinnsla
	57,62	0,0001	Tegund
	22,22	0,0001	Blokk
	1,34	0,2560	Jarðvinnsla*teg
	2,62	0,0171	Teg*blokk
	2,49	0,0007	



Mynd 2. Hæð lifandi plantna í jarðvinnslutilraun í Skarfanesi gróðursett vorið 2000 - mælt haustið 2001. *Total height after two growing seasons in the field. White columns represent plants in ploughed rows and grey columns show plant height (cm) in untreated land (between rows). The error bars show standard error of mean.*

Heildarhæð plantna var mæld frá rótarhálsi að efsta lifandi hluta plöntunar. Ekki var árssproti mældur sérstaklega en þá hefðu birkitegundirnar og stafafuran sennilega haft vinninginn.

Plönturnar voru misjafnlega stórar við gróðursetningu enda misgamlar. Það er því ekki raunhæft að bera saman hæð einstakra tegunda/kvæma. Hinsvegar er athyglisvert að sjá hæðarmun á sömu tegund í herfisirásum og óhreyfðu landi milli rása. Munurinn er ekki alltaf marktækur, en í öllum tilvikum nema einu eru plöntur hærri í jarðunnu landi.

6 UMRÆÐA

6.1 ÁHRIF JARÐVINNSLU

Það er augljóst að jarðvinnsla með TTS-herfi eykur lífslíkur og hæðarvöxt gróðursettra plantna í lyngmóum á Suðurlandi. Það verður hins vegar að hafa það í huga, að þær plöntur sem gróðursettar voru í óhreyft land eru aldrei nema í meters fjarlæggt frá herfisirás. Þær hafa eflaust notið einhverra áhrifa af herfingunni svo sem aukna loftun í jarðveginum og að frost fer fyrir úr jörðu. Það má því færa rök fyrir því að munurinn í lifun og hæðarvexti með og án TTS jarðvinnslu sé í raun meiri en þessi tilraun gefur til kynna. Það er erfitt að bera annað saman en lifun hinna ýmsu tegunda og kvæma sem í tilrauninni eru í því markmiði að meta árangur gróðursetningarinnar. Sumar tegundir eru svokallaðir spretthlauparar (fura, lerki og birki), sem vaxa hratt framan af ævi, en aðrar eins og greni fara sér hægar í byrjun en bæta sig verulega seinna á lífsleiðinni.

Árið 1960 var fyrsta jarðvinnsla til skóggæðslu framkvæmd á Íslandi með svokölluðum skerpiplóg. Þetta voru mýrarskikar í Haukadal í Biskupstungum og mólendi í Heiðmörk (Hákon Bjarnason & Þórarinn Benediktsson 1980). Mun betur gekk í Haukadal, og næstu árin voru fleiri mýrar plægðar til gróðursetningar. Árið 1974 eignaðist Skógrækt ríkisins jarðýtu og sérstakan plóg "skotinn" sem var sérlega ætlaður til að plægja í mýrlendi. Eftir 1990 hefur lítið af mýrlendi verið plægt til skógræktar og ráða því breytt náttúru- og fuglaverndarsjónamið, auk þess sem plægning í mýrlendi er kostnaðarsöm.

Mólendi er algengasta gróðurlendi sem gróðursett er í núorðið. Að gróðursetja litlar trjáplöntur í skóglaus svæði er ekkert einfalt verk og á ýmsu hefur gengið í þeirri sögu. Það hefur þó verið viðtekin venja undanfarin ár að jarðvinna slík svæði með dráttarvélategundum tækjum og menn hafa verið sammála um að árangurinn væri mun betri með því móti.

Ýmsir þættir hafa verið rannsakaðir, sbr. fjölmargar tilraunir með kvæma og klónaval, áhrif áburðargjafar og áhrif meindýra svo sem ranabjöllu á nýgróðursetningar. Nokkrar jarðvinnslutilraunir hafa verið gerðar, en niðurstöður einungis birtar úr einni þeirra (Úlfur Óskarsson & Jón G. Óttósson 1990). Í þeirri tilraun var borinn saman árangur gróðursetningar í óhreyfðu landi, heiltættu landi, einskera-plægðu landi og landi sem úðað var með glyphosate "Roundup" fyrir gróðursetningu. Ýmislegt annað var athugað í þessari tilraun eins og mismunandi plöntugerðir af lerki og stafafuru og mismunandi gróðursetningarverkfæri. Það er galli á þessari tilraun að engar endurtekningar eru á jarðvinnsluaðferðum á hverjum stað og að mismunandi plöntugerðir geta verið af mismunandi kvæmum. Tilraunin var tekin út fyrstu tvö árin eftir gróðursetningu. Niðurstöðurnar þá voru ekki einhlítar. Mikill munur var á tilraunastöðunum. Lerkið virtist þó alltaf njóta góðs af jarðvinnslunni en ekki var hægt að fullyrða það með stafafuruna. Sumstaðar var lifun hennar betri í óhreyfðu landi en í jarðunnu landi.

Trú Íslendinga á ágæti jarðvinnslu í mólendi byggist því fremur á almennri reynslu og erlendum rannsóknum en þekkingu byggðri á íslenskum rannsóknum. Á Norðurlöndum og Bretlandseyjum hefur þetta verið rannsakað ítarlega og ótvíræðir kostir jarðvinnslunnar þar sem hún á við verið staðfestir með tilraunum. Það ber þó að hafa í huga að jarðvegur á þessum stöðum er um margt frábrugðinn íslenskum fokjarðvegi og ýmsir aðrir þættir svo sem veðurfar og samkeppnisgróður af öðrum toga en hér þekkest. Nokkur grundvallaratriði hljóta þó að vera eins hvar sem er í heiminum. Það hefur verið sýnt fram á með tilraunum að hitastig við jörðu er hærra í herfuðu landi heldur en í óherfuðu (T. Lundmak 1985 eftir Lundmark 1988) og það sama á við um graslendi sem er plægt/óplægt (Haugberg 1971). Þetta þýðir að hætta á næturfrostum er minni þegar búið er að jarðvinna, auk þess sem að rótarvöxtur er betri við hærra hitastig en hér gengur og gerist almennt. Aðrir þættir svo sem aukin loftun í jarðveginum og minni samkeppni við aðrar plöntur um næringarefni, ljós og vatn eru mikilvæg.

Erlendis hafa verið gerðar tilraunir með mismunandi jarðvinnslutæki við mismunandi aðstæður. Það er full ástæða að lýsa eftir slíkum tilraunum hér á landi. Nú þegar eru til tvær gerðir jarðvinnslutækja fyrir þýft mólendi hérlandis, þ.e. TTS-herfi og skógarstjarna. Sænskar rannsóknir hafa sýnt að á þurrlandi í Svíþjóð hefur flekkjari eins og skógarstjarnan komið enn betur út en hefðbundið skógarherfi. Mestur munur var þó á óhreyfðu landi og jarðunnu hvort heldur sem er með herfi, flekkjara eða plóg (Hunt 1988 eftir Lundmark 1988).

6.2 VAL Á TRJÁTEGUND

Það kemur ekki á óvart að stafafuran frá Stálpastöðum og íslensk ilmbjörk ættað úr Bæjarstaðarskógi koma best út eftir aðeins tvö sumur. Íslenska birkið er væntanlega betur aðlagð íslenskum aðstæðum en aðrar tegundir og stafafuran er þekkt fyrir talsvert frostþol á vaxtartímanum. Vert er að geta þess að stafafuruplöntur af Stálpastaðarkvæmi sem notaðar voru í tilrauninni höfðu gengið í gegn um miklar raunir í gróðrarstöðinni á Tumastöðum. Miklar skemmdir urðu á þessari sáningu veturinn 1999-2000, með þeim afleiðingum að 2/3 hluti plantna drápust. Það má því ætla í ljósi þessa úrvals að plönturnar sem lifðu af (u.þ.b. 1/3 af sáningunni) séu harðgerari en eitthvað meðaltal úr þessu fræpartíi. Árangur hengibjarkarinnar kemur verulega á óvart. Einn vetur er of skammur tími til að geta sagt fyrir um árangur hengibjarkar á svæðinu, en hún gefur þó óneitanlega góð fyrirheit. Kannski er þetta tegund sem ætti að veita meiri athygli á Suðurlandi. Greni og lerki eru mjög háð Jarðvinnslunni. Rússalerki hefur verið gróðursett í Skarfanesi undanfarin ár og það gengur mjög vel í melgresishólum en illa á flatlendi og í dældum. Þetta bendir til að það sé næturfrost á vaxtartímabilinu sem drepi það þar. Einnig má vera að vegna þykkis mosalags í óherfuðu landi sé frost mun lengur í jörðu fram eftir sumri og því skrælni litlar trjáplöntur ef rótarkerfið nær ekki í vatn eftir að plönturnar eru vaknaðar af vetrardvala. Evrópulerki og mýralerki hafa ekki verið gróðursett í Skarfanesi áður. Margar rannsóknir hafa verið gerðar á lerkí á Íslandi, en þær fjalla aðallega um rússalerki á Fljótsdalshéraði. Í lokaverkefni Arnórs Snorrasonar sem fjallar um lerkí á Íslandi kemst hann að þeirri niðurstöðu að skógargæði séu lökust hjá evrópulerki, dahúriulerki og lerkibastarði af hinum ýmsu lerkitegundum sem gróðursettar hafa verið á Hallormsstað (Arnór Snorrason 1987). Mýralerki var ekki með í þessum samanburði. Það verður fróðlegt að sjá hvernig þessar þrjár tegundir (rússalerki, evrópulerki og mýralerki) þrífast í Skarfanesi, en mjög misjöfn reynsla er af lerkí á Suðurlandi. Grenikvæmin tvö eru mjög svipuð eftir þennan tíma og ekki gott að gera upp á milli þeirra. Í tilraunaröð á 10 stöðum á landinu með mismunandi sitkagrenis, hvítgrenis og bastarðskvæmi sem var tekin út 1999, fjórum árum eftir gróðursetningu, kom í ljós að mikill munur var á vexti, lifun og kalskemmdum milli tegundanna og voru það hvítgreni og bastarðskvæmi sem komu betur út á frostlendum stöðum en hreint sitkagreni (Loftur Jónsson 2000).

6.3 SKEMMDIR

Skráð var toppkal á lifandi plöntum í tilrauninni. Þessar niðurstöður voru ekki eins einhlítar og varðandi hæðarvöxt og lifun. Þ.e. að toppkal á lifandi plöntum var oft hlutfallslega meira í herfísrásinni en utan hennar. Skýring á því getur verið að það voru mun fleiri plöntur lifandi í herfísrásinni og að í óhreyfða landinu var stundum gróðursett inn í víðibrúska og þær plöntur sem lifðu undir þeim nutu skermáhrifa frá kjarrinu. Af lifandi plöntum voru það stafafuran og ilmbjörkin sem voru með minnstu kalskemmdirnar bæði í jarðvinnslurásunum og utan þeirra. Það má því ætla að þessar tegundir séu öruggastar. Í nokkrum tilvikum þegar öruggt var að plantan væri dauð var hún dregin upp og komu þá stundum í ljós ranabjölluskemmdir. Út frá tilraunaniðurstöðunum er ekki hægt að fullyrða neitt um áhrif jarðvinnslu á kal.

7 ÁLYKTUN

TTS-herfing eykur lífslíkur og hæðarvöxt gróðursettra plantna í frostlendum l yngmóum á Suðurlandi. Í herfísrásunum voru allar tegundir með lifun yfir 80% nema Hazeltonkvæmið af stafafuru og evrópulerkið sem voru þó með í kring um 70% lifun. Út frá lifun einni saman er því erfitt að mæla með ákveðinni tegund eða kvæmi, en það má færa rök fyrir að ilmbjörkin og stafafuran (af Stálparstaðakvæminu) séu öruggasti valkosturinn vegna minni hættu á kalskemmdum þessara tegunda.

8 ÞAKKARORÐ

Ég vil þakka Hreini Óskarssyni fyrir tölfræðivinnsluna og Hauki Ragnarssyni, Aðalsteini Sigurgeirssyni og Hreini Óskarssyni fyrir leiðréttingar og góðar ábendingar um hvað betur mætti fara í ritgerðarsmíðinni.

9 HEIMILDASKRÁ

Arnór Snorrason 1987. Lerki á Íslandi.
Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1987, 3-22.

Haugberg Martin, 1971. Planting av gran på grasbundet mark.
Meddelelser fra det Norske skogforsøksvesen, nr 115, Bind XXIX hefte 6.
Vollebekk 1971. 297-454.

Hákon Bjarnason 1943, Starf skógræktar ríkisins 1942.
Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1943, 104-110.

Hákon Bjarnason & Þórarinn Benedikz, 1980. Plægingar og plöntun til skógar. Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1980, 47-49.

Loftur Jónsson 2000. Proveniensi- og Familieforsøk på *P. sitchensis*, *P. lutzii* og *P. glauca* i etableringsfasen, 10 forsøk på Island. Lokaritgerð skógræktardeild Landbúnaðarháskólann á Ási. Hovedoppgave ved NLH Institutt for skogfag.

Lundmark Jan Erik 1988. Skogsmarkens Ekologi, Ståndortsanpassat skogsbruk del 2-Tillämpning. Skogsstyrelsen Jønkjøping.

Úlfur Óskarsson & J.G. Ottósson 1990. Plantation Establishment Success of *Pinus contorta* Dougl. ex Loud. and *Larix sibirica* (Munch.) Ledeb. Using Various Methods and Stock. Scandinavian Journal of Forest Research. nr 5. 1990. 205-214.

