

Val á innlendum og erlendum belgjurtategundum til landgræðslu

BERGLIND ORRADÓTTIR

ÁSLAUG HELGADÓTTIR

og

JÓN GUÐMUNDSSON

Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Keldnaholti, 112 Reykjavík

YFIRLIT

Fylgst var með afdrifum og vexti íslenskra og erlendra belgjurtategunda í sjö tilraunum á árunum 1994–1998. Alls voru prófaðir 136 erfðahópar 24 tegunda, þar af eru 79 erfðahópar af 9 tegundum sem safnað var hér á landi. Tilraunastaðir voru þannig valdir að jarðvegur og veðurfar væri sem ólíkast. Ekki voru allir erfðahópar í öllum tilraunum. Plöntur voru metnar þrisvar hvert ár, vor, sumar og haust. Skráð voru meðal annars afföll, byrjun sprettu, þróttur, útbreiðsla, blómgunartími, blómmagn, fræþroski og fræmagn. Um og yfir 50% afföll voru í öllum tilraununum og voru þau meiri í erlendu erfðahópunum en þeim íslensku. Á grundvelli niðurstaðna úr tilraununum hafa verið valdir áhugaverðir erfðahópar til fræræktar sem nýta má síðar meir í landgræðslu. Um er að ræða nokkra íslenska erfðahópa af gullkolti, baunagrasi, fuglaertum, umfeðmingi og hvítmára. Giljaflækju og mýraurtur þarf að skoða nánar. Af erlendum uppruna hefur verið valinn norskur erfðahópur af blámjöltu (*Astragalus norvegicus*), einn erfðahópur af fjallalykkju (*Hedysarum alpinum*) frá Alaska og tveir norskir erfðahópar af marífuskó (*Lotus corniculatus*).

SUMMARY

Evaluation of indigenous and exotic perennial legumes for use in land reclamation in Iceland

Growth and survival of indigenous and exotic legume species was compared in seven experiments over the period 1994–1998. A total of 57 populations of 20 exotic species and 79 populations of 9 species collected in Iceland were included. Experimental sites provided different soil and climatic conditions. Not all populations were included in all experiments. Plants were evaluated three times a year in spring, mid-summer and autumn for survival, commencement and cessation of growth, vigour, vegetative spread, time and amount of flowering and seed yield. Survival was less than 50% in all experiments and exotic populations suffered greater losses than indigenous populations. Based on results obtained in the experiments a number of promising populations for land reclamation have been selected for seed production. These are Icelandic populations of *Anthyllis vulneraria*, *Lathyrus japonicus*, *L. pratensis*, *Vicia cracca* and *Trifolium repens*. *Vicia sepium* and *Lathyrus palustris* warrant a closer study. In addition, an Alaskan population of *Hedysarum alpinum*, one Norwegian population of *Astragalus norvegicus* and two of *Lotus corniculatus* have been selected.

Key words: ecotype selection, exotic legumes, genetic variation, indigenous legumes, land reclamation, marginal environment.

INNGANGUR

Áhugi á að nýta belgjurtir til landgræðslu hefur aukist verulega á undanförunum árum. Verið er að hverfa frá því að græða upp land með áburði, en í staðinn er lögð meiri áhersla á sjálfgæðslu

lands og sjálfbæra ræktun. Belgjurtir gegna þar lykilhlutverki þar sem þær vinna nitur úr andrúmsloftinu með aðstoð rótarhnýðisbaktería. Alaskalúpína hefur verið notuð til landgræðslu með góðum árangri. Um ágæti hennar eru þó skiptar skoðanir þar sem hún getur lagt undir sig gróið land (Borgþór Magnússon, 1999) og myndar auk þess áberandi breiður í landslaginu. Alaskalúpína er innflutt tegund, en áhugi er vaxandi á að nýta innlendar tegundir til landgræðslu. Er það í samræmi við Ríósamninginn um líffræðilega fjölbreytni þar sem kveðið er á um varðveislu erfðabreytileika í náttúrulegum vistkerfum.

Á Íslandi eru fáar villtar belgjurtategundir og er engin þeirra nýtt í landgræðslu enn sem komið er. Árið 1992 var því komið á fót verkefni þar sem meginmarkmiðið var að kanna hvort hagnýta megi innlendar belgjurtir til landgræðslu. Verkefnið var þríþætt og hefur þegar verið skýrt frá fyrstu tveimur þáttum þess, söfnun íslenskra belgjurta og upplýsingum um vaxtarstaði þeirra (Berglind Orradóttir og Áslaug Helgadóttir, 1997). Í þriðja þætti verkefnisins var efniviðurinn metinn, mældur var erfðabreytileiki í erfðahópum tegundanna og vaxtarferill þeirra kannaður. Hér verður skýrt frá þeim þætti.

Þar sem villtar belgjurtategundir eru fáar á Íslandi var einnig ákveðið að finna áhugaverðar erlendar tegundir sem hér gætu þrífist og nota mætti til landgræðslu. Á Rannsóknastofnun landbúnaðarins var til heilmikill efniviður sem borist hafði með ýmsu móti. Farið hafði verið í söfnunarferðir til Alaska, Síberíu og Noregs (Jóhann Pálsson o.fl., 1992; Óli Valur Hansson og Brynjólfur Jónsson, 1995; Halldór Sverrisson, Jón Guðmundsson og Jón Kr. Arnarson, óbirt gögn), auk þess sem fræ hafði borist víða að frá erlendum stofnunum og einstaklingum. Allur þessi efniviður var metinn samhliða íslenska efniviðnum.

EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

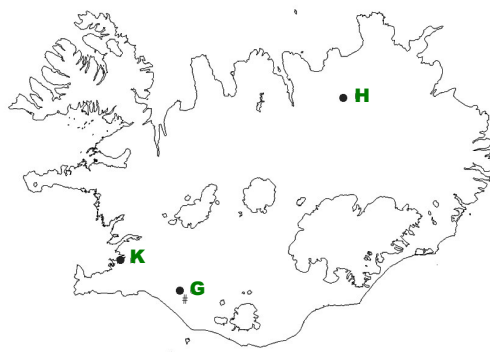
Tegundir og erfðahópar

Eftirfarandi 10 ættkvíslir voru í samanburðartilraunum: *Astragalus* (mjalta, 5 tegundir),

Galega (strábelgur, 1 tegund), *Hedysarum* (lykkja, 4 tegundir), *Lotus* (maríuskór, 1 tegund), *Oxytropis* (broddi, 3 tegundir), *Thermopsis* (gandur, 1 tegund), *Anthyllis* (gullkollur, 1 tegund), *Lathyrus* (villiertur, 3 tegundir), *Trifolium* (smári, 3 tegundir) og *Vicia* (flækja, 2 tegundir). Erfðahópar voru mismargir innan hverrar tegundar. Nákvæmar upplýsingar um landfræðilegan uppruna er að finna í 1. viðauka.

Tilraunaskipulag

Tilraunir voru á tilraunastöðinni Korpu, í Gunnarsholti á Rangárvöllum, á Geitasandi á Rangárvöllum og Hólasandi í Suður-Þingeyjarsýslu (1. mynd). Á hverjum stað voru lagðar út tvær tilraunir sem plantað var í 1994 og 1996, nema á Hólasandi, þar var aðeins lögð út tilraun árið 1996. Tilraunirnar voru því alls sjö, hver með þremur blokkum. Í hverja blokk var plantað 10 plöntum af hverjum erfðahópi meðan plöntur entust. Því er fjöldi erfðahópa ekki sá sami í öllum blokkum né í öllum tilraunum (1. tafla). Plöntunum var plantað í raðir, 30 sm voru milli plantna innan erfðahópa en milli erfðahópa og raða voru 100 sm. Í tilraunirnar sjö fóru alls 136



1. mynd. Samanburðartilraunir voru á tilraunastöðinni á Korpu (K) (35 m hæð yfir sjó og 700 m frá sjó), Gunnarsholti og Geitasandi á Rangárvöllum (G) (40 m hæð yfir sjó og um 25 km frá sjó) og Hólasandi í Suður-Þingeyjarsýslu (H) (350 m hæð yfir sjó og 30 km frá sjó).

Figure 1. Experimental sites: Korpa Experimental Station (K) (35 m above sea level and 700 m from sea), Gunnarsholt and Geitasandur (G) (40 m above sea level and 25 km from sea) and Hólasandur (H) (350 m above sea level and 30 km from sea).

1. tafla. Yfirlit um tegundir^{a)}, fjölda erfðahópa (E), fjölda plantna sem plantað var út (P) og fjölda plantna sem fór í höfuðþáttgreiningu 1998 (H) á tilraunastöðunum sjö.

Table 1. Number of populations of each species^{a)} (E), number of plants planted out (P) and number of plants included in Principal Components Analysis (H) at each experimental site.

Tegundir Species	Korpa 1994			Gunnarsholt 1994			Geitasandur 1994			Korpa 1996			Gunnarsholt 1996			Geitasandur 1996			Hólasandur 1996			
	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	E	P	H	
<i>Astragalus</i>																						
<i>A. alpinus</i>	4	120	11	7	178		4	55												1	11	6
<i>A. borealis</i>	1	28		1	30		1	27														
<i>A. norvegicus</i>	1	30		1	30		1	30	26													
<i>A. schelichovii Turca</i>	1	25		1	30		1	30														
<i>A. sp.</i>	1	30		1	30		1	30		1	30		2	45						1	29	
<i>A. uliginosus</i>	1	30	8	1	30	3	1	28	11	1	30		1	10		1	30	27	1	30		
<i>Galega</i>																						
<i>G. orientalis</i>	1	30	11	1	30	10	1	30														
<i>Hedysarum</i>																						
<i>H. mackenzii</i>	1	10		1	30																	
<i>H. alpinum</i>	2	60	3	2	60	25	2	60	20		1	18	11							1	30	18
<i>H. americanum</i>	3	90		5	127	6	2	59	18	2	46	6	1	30	13	1	28	18		2	60	42
<i>H. hedysaroides</i>	1	30		1	30		1	30	5	1	19									1	30	5
<i>H. mackenzii</i>										1	30		1	30	17	1	30	20		1	30	3
<i>H. sp.</i>	1	30		1	30		1	30	3	1	10									1	29	14
<i>Lotus</i>																						
<i>L. corniculatus</i>	3	90	23	5	97	36	3	90	32	1	30		1	30		1	30	7	1	30		
<i>Oxytropis</i>																						
<i>O. czukotica</i>				1	10																	
<i>O. lapponica</i>				1	10																	
<i>O. maydelliana</i>	4	98	13	4	120		3	90	4	1	30		1	30		1	20	9	2	44	24	
<i>O. sp.</i>	3	85		3	79		2	55		1	23								2	37	10	
<i>Thermopsis</i>																						
<i>T. lupinoides</i>	2	60	14	3	83	21	1	30		1	30	6	1	30	9	1	30	22	1	30	10	
<i>Anthyllis</i>																						
<i>A. vulneraria</i>	3	65	9	11	218		2	60	11	1	30		2	47	7	1	30	19				
<i>Lathyrus</i>																						
<i>L. japonicus</i>	10	280	30	18	444		8	182	29	1	20	3	1	20	2	1	30	28	4	76	15	
<i>L. palustris</i>										5	150	123	5	145	114	5	150	137	5	146	121	
<i>L. pratensis</i>	6	180	125	7	192	127	4	120	78	4	100	88	3	87	72	3	87	84	4	119	100	
<i>Trifolium</i>																						
<i>T. hybridum</i>										1	8					1	29	22	1	30		
<i>T. pratense</i>	2	60	32	2	60	12	2	60	7	2	56	8	2	60		2	60	32	2	60		
<i>T. repens</i>	9	270	193	10	293	40	9	225	181	9	245	77	8	191	76	5	150	100	10	284	25	
<i>Vicia</i>																						
<i>V. cracca</i>	9	231	154	10	280	178	6	175	136	13	385	341	15	401	340	12	358	343	16	469	353	
<i>V. sepium</i>	3	80	2	3	90	29	2	34	19													
Alls	72	2012	628	101	2611	487	58	1530	580	47	1272	652	45	1174	661	36	1062	868	57	1574	746	

a) Tegundagreining erlendra tegunda er stundum óljós, en í öllum tilfellum sáu þeir sem söfnuðu um greiningar—*Taxonomic identification of exotic material was carried out by the collectors and is not always certain.*

erfðahópar (stofnar) af 24 tegundum. Af erlendum uppruna eru 57 erfðahópar af 20 tegundum, en af efniviði safnað á Íslandi eru 79 erfðahópar af 9 tegundum (1. viðauki).

Lifandi plöntum úr söfnun innanlands var jafnóðum komið fyrir í gróðurhúsi í Gunnarsholti og á tilraunastöðinni á Korpu. Fræi var

sáð snemma vors og það smitað með viðeigandi smiti. Sumarið 1994 var plantað í tilraunir á Korpu 6.–7. júlí, í Gunnarsholti 22.–24. júní og á Geitasandi 19. júlí. Sumarið 1996 var plantað í tilraunir á Korpu 18. júní, í Gunnarsholti 15. júlí, á Geitasandi 14. júní og á Hólasandi 10.–11. júní. Allar plöntur, sem plantað var sumarið

1996, höfðu verið í gróðurhúsi í að minnsta kosti eitt ár.

Lýsing á tilraunastöðum

Korpu. Á tilraunastöðinni Korpu var eldri tilraunin (1994) í malarkenndum jarðvegi þar sem áður hafði verið alaskalúpína, en yngri tilraunin (1996) í mélukenndum móajarðvegi.

Gunnarsholt. Í Gunnarsholti á Rangárvöllum var tilraunin frá 1994 í gömlu túni sem brotið var upp og unnið vorið 1994. Tilraunin frá 1996 var milli skjólbelta þar sem áður voru grasfræræktarreitir. Landið var ekki unnið, en vorið 1996 var glýfosat (Roundup) notað til að eyða þeim gróðri sem fyrir var. Plöntunum var plantað beint í svörðinn, sem var þá þakinn sinu.

Geitasandur. Á Geitasandi á Rangárvöllum voru tilraunirnar tvær hlið við hlið norðvestarlega á Efri-Geitasandi. Landið var bæði plægt og herfað árið 1993. Á Geitasandi er jarðvegur mjög sendinn. Gróður á sandinum, næst tilrauninni, var skoðaður sumarið 1998. Mest áberandi voru túnvingull, blávingull, hálíngresi, lógresi og gulmaðra. Svörðurinn var vaxinn mosa og fléttum.

Hólasandur. Tilraunin á Hólasandi í Suður-Þingeyjarsýslu var skammt austan Kísilvegarins. Jarðvegur er mjög sendinn og grýttur. Plantað var beint í sandinn. Í kringum tilraunina var mikið af ungum plöntum af alaskalúpínu vegna uppgæðslu sandsins sem nú stendur yfir. Náttúrulegur gróður er strjáll, gróður næst tilrauninni var skoðaður sumarið 1998 og voru helstu tegundirnar eski, melablóm, vallhumall, túnvingull, lambgras, geldingahnappur, holurt, blóðberg og hærur.

Gagnaöflun og úrvinnsla

Hver tilraun var metin þrisvar hvert ár. Þær 10 plöntur hvers erfðahóps sem var plantað í eina röð í hverja blokk voru metnar sem einn reitur. Snemma vors voru afföll skráð og byrjun sprettu metin. Um mitt sumar voru afföll skráð og þróttur, útbreiðsla, blómgunartími, blómmagn og einsleitni innan hvers erfðahóps metin. Að hausti voru afföll skráð og þróttur, útbreiðsla, fræ-

þroski, fræmagn, undirbúningur fyrir vetur og einsleitni innan erfðahóps metin. Afföll voru fengin með talningu, en aðrar einkunnir byggðust á sjónmati. Byrjun sprettu var metin á kvarðanum 1 til 3. Útbreiðsla, magn blóma, einsleitni innan raða, magn fræs og undirbúningur fyrir vetur voru metnar á kvarðanum 1 til 4. Þróttur, blómgunartími og fræþroski var metinn á bilinu frá 1 til 5.

Fræuppskera af umfeðmingi var mæld í tilrauninum á Geitasandi haustið 1998. Mældur var lítill reitur af hverjum erfðahópi í öllum blokkum þar sem hægt var að koma því við. Þar sem mikill munur var á útbreiðslu erfðahópanna var ekki hægt að staðla stærð fræuppskerureitanna né mæla fræuppskeru allra erfðahópanna. Fræ hvers erfðahóps var slegið saman úr öllum blokkum, hreinsað og vigtað.

Gerð var höfuðþáttagreining á hverri tilraun fyrir sig og til þess var notað tölfræðiforritið NCSS 97 (Hintze, 1997). Eftirfarandi greiningar voru gerðar: i) með öllum matsbreytum hvert ár, ii) með völdum matsbreytum hvert ár og iii) fyrir hverja tegund (þ.e. ef erfðahópar voru nógu margir), með matsbreytum frá árinu 1998. Mikið illgresi var í tilrauninni í Gunnarsholti 1994. Erfitt var að finna plönturnar og var tilraunin því ekki metin samkvæmt upphaflegri tilraunaáætlun. Vegna þessa var ekki gerð höfuðþáttagreining á niðurstöðum úr tilrauninni í Gunnarsholti frá 1994.

NIÐURSTÖÐUR

Afdrif plantna í einstökum tilraunum

Mikil afföll urðu í öllum tilraunum og fór því aðeins hluti þess efniviðar, sem plantað var, í lokaúrvinnslu (1. tafla). Best lifðu plönturnar í tilrauninum á Geitasandi. Afföll voru meiri í tilraunum frá 1994, sérstaklega í Gunnarsholti (2. tafla). Þar varð illgresi strax mjög ríkjandi og grastegundir, sem höfðu verið í túninu, þöktu alla tilraunina. Í tilraunum frá 1996 lifði allstaðar meira en helmingur plantna. Í tilraunina á Korpu 1996 kom illgresi fljótlega eftir útplöntun. Það var reytt upp um haustið. Um veturinn var mikil frostlyfting, enda svörðurinn að mestu opinn. Afföll voru því mikil eftir fyrsta veturinn. Í til-

2. tafla. Afföll plantna (%) í tilraunum á Korpu, í Gunnarsholti, á Geitasandi og á Hólasandi.
Table 2. Mortality of plants (%) in the experiments at Korpa, Gunnarsholt, Geitasandur and Hólasandur.

Tilraun <i>Experiment</i>	Útplöntunarhaust <i>The 1st autumn</i>	Afföll, %—Mortality, %			
		1. ár <i>1st year</i>	2. ár <i>2nd year</i>	3. ár <i>3rd year</i>	4. ár <i>4th year</i>
Korpa 1994	7	63	67	67	67
Gunnarsholt 1994	21	46	52	Ekki metið	82
Geitasandur 1994	16	58	60	60	58 ^{b)}
Korpa 1996	9	43	49		
Gunnarsholt 1996	51 ^{a)}	40	43		
Geitasandur 1996	16 ^{a)}	10	18		
Hólasandur 1996	10	18	49		

a) Plöntur sem hafa haustað sig hafa verið ranglega dæmdar dauðar—*Plants wintering early were wrongly recorded dead.*

b) Plöntur sem hafa mikið dreift úr sér eru líklega taldar sem tvær plöntur, án þess að vera það—*Single plants spreading extensively are wrongly counted as two.*

rauninni í Gunnarsholti 1996 voru afföll óvenjumikil strax um haustið eftir útplöntun. Þar virtust plönturnar eiga erfitt uppdráttar vegna sinu. Á Hólasandi döfnuðu plönturnar vel á útplöntunarárinu, afföll voru lítil fyrsta veturinn og þær litu vel út sumarið 1997. Vorið 1998 var kalt og þurr. Því komu plönturnar mjög seint upp og uxu lítið allt sumarið. Náðu fæstar tegundir að blómstra það sumar og engin að mynda fræ. Þessar erfiðu aðstæður hafa líklega aukið við þau afföll sem urðu veturinn 1997 til 1998.

Tegundir og erfðahópar

Erfðahópar voru einungis teknir með í höfuðþáttgreiningu ef plöntur voru lifandi í að minnsta kosti tveimur blokkum af þremur þar sem þeim hafði verið plantað. Fóru einungis 15 af 20 erlendu tegundunum í höfuðþáttgreiningu, en allar tegundir sem safnað var hér á landi. Niðurstöður höfuðþáttgreininga fyrir hverja tilraun voru bornar saman milli ára og voru þær svipaðar. Því var ákveðið að styðjast einkum við niðurstöður frá árinu 1998 þar sem þá var komið vel í ljós hvað þrífst vel og munur milli erfðahópa var orðinn greinilegri en fyrstu árin. Sú greining byggðist á fimm völdum breytum: afdrifum, þrótti, blómgunartíma og útbreiðslu að sumri og fræþroska að hausti. Ekki

var alltaf hægt að nota allar breyturnar frá sumrinu 1998 og var þá sama breyta frá hausti notuð ef það var hægt. Annars var henni sleppt. Í höfuðþáttgreiningarnar frá Hólasandi og Gunnarsholti 1996 vantar því blómgunartíma og frá Geitasandi 1996 vantar útbreiðslu. Á 2. mynd má sjá hvernig tegundir og erfðahópar innan tegunda reynast í hverri tilraun, númer vísa til númera erfðahópa sem sýnd eru í 1. viðauka. Um 80% heildarbreytileikans skýrist af fyrstu tveimur höfuðþáttunum í öllum tilraunum nema á Geitasandi 1994, þar skýra þeir um 69% breytileikans. Erfðahópar sem raðast lægst á 1. höfuðþátt á Korpu 1994 og 1996 og á Hólasandi 1996 lifa best, eru þróttmestir og hafa breiðst mest út, á Geitasandi 1994 hafa þeir lifað best, breiðst mest út og blómgast fyrst, í Gunnarsholti 1996 eru þeir þróttmestir, hafa breiðst mest út og blómgast fyrst og á Geitasandi 1996 hafa þeir lifað best og eru þróttmestir. Erfðahópar sem raðast hæst á 2. höfuðþátt á Korpu 1994 og 1996 og á Geitasandi 1996 hafa blómgast fyrst og bera þroskaðast fræ, þeir sem raðast lægst á Geitasandi 1994 bera þroskaðast fræ, en þeir sem raðast hæst hafa breiðst mest út. Erfðahópar sem raðast lægst á 2. höfuðþátt í Gunnarsholti 1996 hafa lifað best og á Hólasandi bera þeir þroskaðast fræ.

Uppskera fræs af umfeðmingi í tilraunum á

3. tafla. Fræuppskera umfeðmings (*Vicia cracca*) haustið 1998 í tilraunum á Geitasandi.

Table 3. Seed yield of *Vicia cracca* in the autumn 1998 in experiments at Geitasandur.

Tilraun Experiment	Númer erfðahóps Population number	Fræuppskera g/m ² Seed yield g/m ²
1994	74	19,1
	75	12,5
	76	11,9
	79	11,9
	77	4,2
	78	2,3
	1996	137
141		12,5
77		10,5
143		7,4
133		6,1
134		3,4
136		3,2
142		3,2
138		3,1
140		2,0
132		1,6
139		0,4

Geitasandi er sýnd í 3. töflu. Uppskeran er mjög misjöfn, frá 19,1 g m⁻² (erfðahópur nr 74) niður í 0,37 g m⁻² (nr 139).

UMRÆÐUR

Tilraunastaðir

Afföll voru oftast mikil á fyrsta vetri á tilraunastöðunum. Að líkindum hafa einkum þróttlitlar plöntur og tegundir, sem þrífast illa eða ekki, drepist. Minni afföll voru í tilraunum frá 1996 en 1994, enda voru plöntur öflugri og plantað var fyrr árið 1996. Tilraunirnar tvær á Geitasandi einkennast af tiltölulega litlum afföllum (2. tafla) og kröftugum plöntum. Það má sennilega skýra með lítilli samkeppni við annan gróður og grófum jarðvegi, svo að frostlyfting hefur verið lítil. Sambærilegar aðstæður voru einnig á Hólasandi, en þar er annað veðurfar og tilraunin var í nokkurri hæð yfir sjó. Ekki er þó

enn fullreynt hvernig belgjurtunum reiðir þar af, en fyrri hluti sumars 1998 var bæði kaldur og þurr og olli það því að plöntur uxu lítið.

Áhrif frostlyftingar sáust í öllum tilraunum, nema í Gunnarsholti 1994. Höfðu rótarhnausar plantna jafnvel lyfst alveg upp úr jarðveginum og lágu á jörðinni. Líklegt er að afföll plantna vegna frostlyftingar hefðu orðið minni ef plantað hefði verið fyrr í tilraunirnar árið 1994. Þá hefðu plönturnar haft meiri tíma til að festa rætur.

Hátt og þétt illgresi í tilrauninni í Gunnarsholti 1994 olli miklum afföllum vegna samkeppni, belgjurtaplönturnar uxu flestar í skugga af hávöxnu grasi. Við mat var erfitt að finna plönturnar og því var tilraunin aðeins metin sumrin 1996 og 1998, auk þess sem afföll voru skráð haustin 1994 og 1995. Hávaxnar tegundir, eins og fjallalykkja (*Hedysarum alpinum*), réðu við þessar aðstæður og einnig tegundir sem nýta sér annan gróður til stuðnings, eins og fuglaertur, umfeðmingur og giljaflækja.

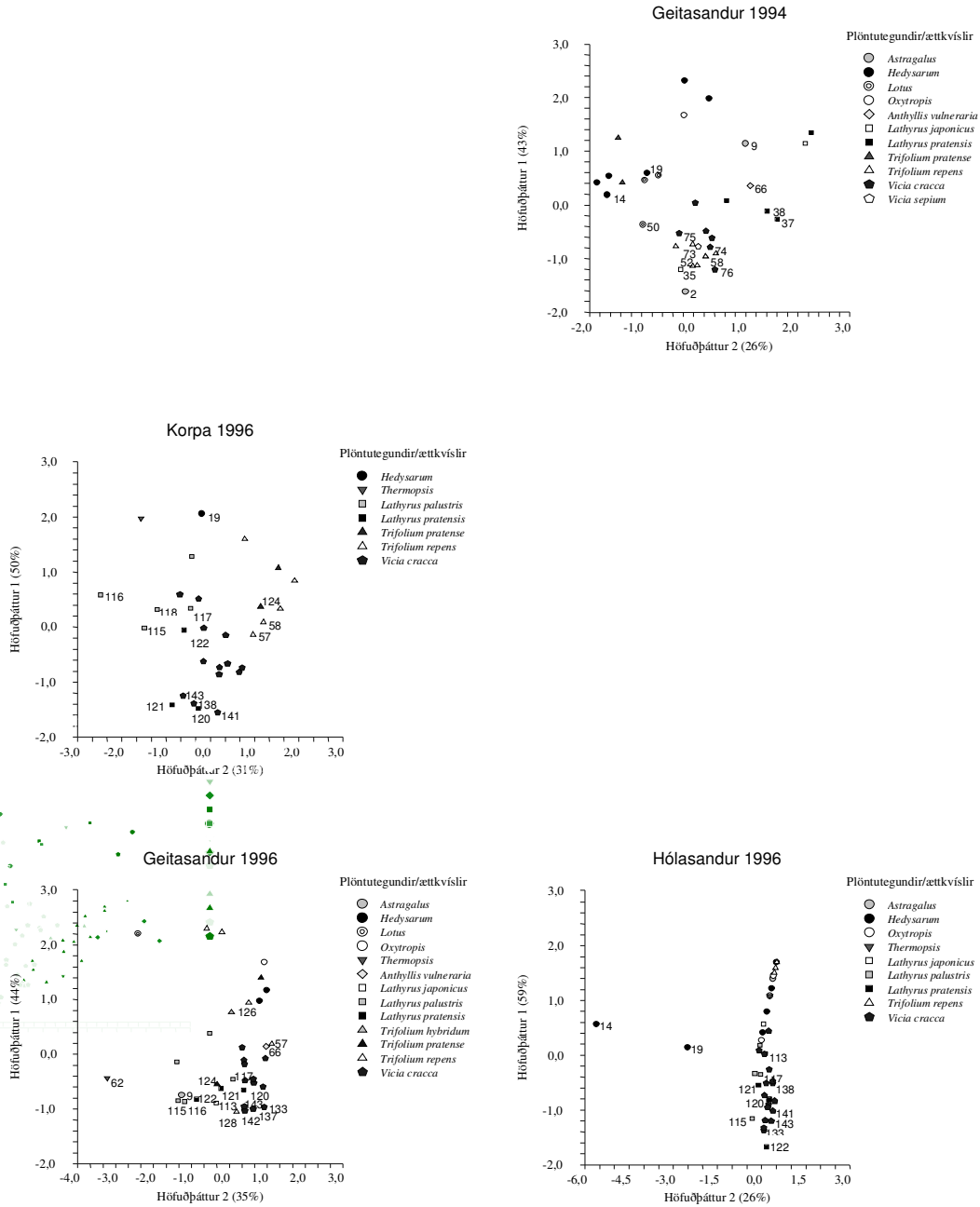
Mikil sína í tilrauninni í Gunnarsholti 1996 skýrir líklega mikil afföll strax fyrsta haustið. Einnig var plantað fremur seint í þessa tilraun.

Val á álitlegum tegundum og erfðahópum

Gerð hefur verið tilraun til þess að velja álitlega erfðahópa sem áhugavert væri að taka í ræktun hér á landi og koma helstu niðurstöður hér á eftir. Mest var byggt á matsniðurstöðum frá 1998 (sjá 2. mynd), en aðrar niðurstöður voru einnig hafðar til hliðsjónar.

Astragalus (mjalta). Ættkvíslin kom að jafnaði illa út. Blámjalta (*A. norvegicus*), sem safnað var í um 1200 m hæð við Gendesvatn í Noregi (nr 2), og *A. uliginosus*, safnað í Rússlandi (nr 9), eru þó athygliverðar. Blámjalta er lágvaxin og bar mikið fræ í tilrauninni á Geitasandi frá 1994. *A. uliginosus* er hávaxnari og upprétt. Þó að hún hafi blómstrað náði hún aldrei að þroska fræ, en dreifði sér aftur móti nokkuð með sprotum. Norski erfðahópurinn er því vænlegri þar sem hann nær að þroska fræ hér á landi.

Galega (strábelgur). Aðeins einn erfðahópur af strábelg (*G. orientalis*) var í þessum tilraun-



2. mynd. Niðurstöður höfuðþáttagreiningar sem byggir á mati á afdrifum, þrótti, útbreiðslu, blómgunartíma og fræþroska fyrir ýmsar tegundir og erfðahópa íslenskra og erlendra belgurtategunda í sex mismunandi tilraunum. Bestu erfðahóparnir eru allir með lág gildi á 1. höfuðþætti (HÞ 1).

Figure 2. Results of Principal Components Analysis using evaluation of survival, vigour, spread, flowering time and seed development for a number of species and populations of Icelandic and exotic legumes at six different experimental sites. The best populations have the lowest scores on Principal Component 1 (PC 1).

um og er hann ættaður frá Kákasus. Hann var valinn í forprófunum sem gerðar voru á Korpu og Geitasandi á árunum 1992–1993. Flestar plönturnar drápust á Geitasandi þá eins og nú, en valið í forprófunum var aðallega byggt á góðri útkomu í tilraunum á Korpu (Hólmgeir Björnsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 1993). Stofninn var settur í frærækt árið 1996 á Neðri-Geitasandi (Hólmgeir Björnsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 1996), en vorið 1998 voru allar plönturnar dauðar. Greinilegt er að þessi tegund vex illa eða alls ekki við erfiðar aðstæður eins og ríkja á Geitasandi og virðist hún því ekki vænleg til uppgræðslu lands.

Hedysarum (lykkjubaunir). Erfðahóparnir af fjallalykkju (*H. alpinum*) komu upphaflega frá Alaska 1989 og var einn þeirra (nr 14) prófaður á Korpu árin 1992–1993. Hann var valinn í þeim prófunum (Hólmgeir Björnsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 1994) og er frærækt af þeim plöntum hafin á Neðri-Geitasandi (Hólmgeir Björnsson og Þórdís Anna Kristjánsdóttir, 1997). *H. americanum* (nr 19) er frá Kanada og kemur svipað út og fjallalykkja (nr 14). Báðar þessar tegundir eru mjög breytilegar hvað varðar blómgunartíma, þrótt, lit og lögun blaða og væri því hægt að kynbæta þær frekar.

Lotus (maríuskór). Tveir bestu erfðahóparnir af maríuskó (*L. corniculatus*) eru úr fjöru í Noregi, frá Tonnes (nr 49) og frá Melfjord (nr 50). Öðrum erfðahópum frá Noregi var safnað í nokkurri hæð yfir sjó og eru þeir lakari. Þessir tveir erfðahópar mynduðu talsvert af þroskuðu fræi síðustu þrjú ár tilraunanna. Gætu þeir því hentað hér og eru þeir valdir til frekari skoðunar.

Oxytropis (loðinbroddur). Þessi ættkvísl kom frekar illa út. Skástu erfðahóparnir eru frá Kamchatka (nr 43) og frá V-Kenai í Alaska (nr 44). Báðir þessir erfðahópar mynduðu þroskað fræ, en vegna mikilla affalla teljast þeir ekki vænlegir. Tveir erfðahópar reyndust sæmilega á Hólasandi og verður áfram fylgst með þeim.

Thermopsis (gandur). Þrír erfðahópar af rússagandi (*T. lupinoides*) voru prófaðir. Afföll voru mikil í öllum tilraununum, nema á Geitasandi

1996. Á Korpu 1994 reyndist erfðahópur frá Kamtsjatka (nr 63) ágætlega. Hann gaf smávegis fræ haustið 1997 og nokkurt fræ haustið 1998. Annar erfðahópur, einnig frá Kamtsjatka (nr 62), lifði vel í tilrauninni á Geitasandi 1996 og voru afföll þar ekki nema um 27%. Þar hefur tegundin hins vegar ekki myndað fræ. Tegundin myndaði fyrst fræ þremur árum eftir útplöntun á Korpu 1994. Því er ekki ólíklegt að hún eigi eftir að þroska fræ á Geitasandi. Þessi tegund er hávaxin, blómstrar gulum blómum og er nokkuð athygliverð þar sem hún dreifir sér bæði með sprotum og fræi.

Anthyllis (gullkollur). Af þeim 12 erfðahópum sem plantað var út af gullkollu (*A. vulneraria*) lifðu aðeins tveir, enda er tegundin skammlíf. Þeir eru frá Korpu (nr 66) og frá Njarðvík í Norður-Múlasýslu (nr 106). Af erfðahópnum 12 eru þrír frá Noregi, en aðrir eru innlendir. Flestum erfðahópum og plöntum var plantað í Gunnarsholti 1994 (1. tafla). Þar lifði gullkollurinn illa innan um hávaxið illgresið, enda er kjörlendi hans þurrir melar og svæði þar sem jarðvegur er snauður og lítil samkeppni er frá öðrum gróðri (Berglind Orradóttir og Áslaug Helgadóttir, 1997). Góð afdrif gullkolls á Geitasandi kemur því ekki á óvart. Í tilraununum kom vel í ljós að gullkollur er skammær tegund. Margar plantanna drápust, en margar plöntur uxu hins vegar upp af fræi um alla tilraunina. Var það sérstaklega áberandi í tilraunum á Geitasandi. Þar hafði fræ dreifst tiltölulega langt og voru plönturnar ekki hnappdreifðar í kringum útplöntunina. Á Geitasandi er gullkollur ekki hluti af náttúrulegri flóru og því er öruggt að unglönturnar komu upp af fræi af þeim plöntum sem plantað var. Í þessum tilraunum voru erfðahóparnir metnir eftir afdrifum þeirra plantna sem sáð var. Þessi aðferð hentar ekki skammærri tegund eins og gullkollu. Reynt var að taka þessa miklu dreifigetú tegundarinnar inn í útbreiðslueinkunn og mat á fræi. Hin góða útkoma gullkolls á Geitasandi gefur til kynna að tegundin geti nýst til landbóta. Gullkollur er smávaxin tegund og framleiðir ekki mikinn lífmassa, en hún dreifir sér auðveldlega og gæti því nýst á fyrstu stigum gróðurframvindu.

Lathyrus (villiertur). Af þeim 19 erfðahópum sem plantað var út af baunagrasi (*L. japonicus*) eru 5 erfðahópar af erlendum uppruna. Afföll voru mikil, en þær plöntur sem lifðu fyrstu árin náðu að vaxa og urðu gróskumiklar. Það bendir til þess að unglönturnar séu mjög viðkvæmar. Afföll í tilraunum frá 1994 eru um þrisvar sinnum meiri en í tilraunum frá 1996. Þessi munur gæti stafað af því að þær plöntur sem fóru í tilraunir 1996 voru lengur í uppeldi í gróðurhúsi og voru því ekki fræplöntur á fyrsta ári þegar þeim var plantað út eins og reyndin var með margar plöntur í tilraunum frá 1994. Þeir tveir erfðahópar sem best komu út voru frá Ássandi (nr 113) og frá Alaska (nr 35). Báðir þessir hópar koma best út á Geitasandi og ná að þroska þar fræ. Erfðahópurinn frá Ássandi var einnig á Hólсандi og kemur hann sæmilega út þar.

Allir fimm mýraertuhóparnir (*L. palustris*) eru af innlendum uppruna og var þeim safnað sem lifandi plöntum sumarið 1994. Góð afkoma þessarar tegundar í tilraununum kemur nokkuð á óvart þar sem kjörlendi hennar er graslendi og birkikjarr (Stefán Stefánsson, 1948), þ.e. í öröskuðum og frjósömum gróðurlendum þar sem jarðraki er nokkur (Berglind Orradóttir og Áslaug Helgadóttir, 1997). Minnst afföll eru á Geitasandi, en ekki í Gunnarsholti eða á Korpu eins og búast hefði mátt við þar sem jarðvegur er frjórri og rakari en á sandinum. Plönturnar eru fíngerðar og lágvaxnar (um 20 sm) í tilraununum og mynda því ekki mikinn lífmassa. Í ljós kom að þær þola frostlyftingu vel og er það vegna þess eiginleika að þær mynda nýja sprota af jarðstönglum. Þetta var sérstaklega áberandi á Korpu 1996 þar sem mikil frostlyfting varð fyrsta veturinn. Allir erfðahópar blómstruðu á Geitasandi og einnig varð nokkur blómgun á Korpu og í Gunnarsholti. Blómin stóðu yfirleitt lengi og sölnuðu að lokum. Fáir fræbelgir mynduðust og voru þeir flestir tómir. Þó sást fræ í belgjum á erfðahópi frá Hjaltastaðapinghá (nr 117) á Geitasandi 1996, en það virtist óþroskað. Erfitt er að velja einn erfðahóp úr þar sem lítill munur fæst úr mati (2. mynd cdef). Nokkur munur er á grófleika og lit eftir erfðahópum. Erfðahópur frá Öxarnúpi í Öxar-

firði (nr 115) er grófastur og áberandi gulgrænn. Erfðahópur frá Fáskrúðsfirði (nr 118) er einnig nokkuð gulleitur. Fíngerðastur er erfðahópurinn frá Hjaltastaðapinghá (nr 117) og er hann áberandi dökkgrænn.

Af þeim 11 erfðahópum sem prófaðir voru af fuglaertum (*L. pratensis*) er aðeins einn af erlendum uppruna og er hann frá Noregi (nr 41). Fuglaerturnar koma vel út í tilraununum, þær mynda oft þéttar breiður og dreifa sér mikið með jarðstönglum. Allir erfðahópar blómguðust og stóðu blómin lengi. Byrjun blómgunar var í annarri og þriðju viku júlí sumarið 1998 á Korpu og stóðu blómin jafnvel fram í september. Húnangsflugur af ættkvíslinni *Bombus* sáust ræna blóm fuglaertnanna (sækja blómsykur án þess að frjóvga blómið). Fræbelgir sáust fáir og þá flestir tómir. Nokkur fræ fundust á einstaka erfðahópum, en erfðahópur frá Ási í Kelduverfi (nr 120) sker sig úr hvað fræframleiðslu varðar og er eini erfðahópurinn sem gefur fræ í nokkru magni. Þeir erfðahópar sem koma best út eru frá Haukadal (nr 37), Heimaey (nr 38), Pétursey (nr 40), Kelduverfi (nr 120), Reyðarfirði (nr 121) og Hjaltastaðapinghá (nr 122). Nokkur breytileiki er innan tegundarinnar hvað varðar grófleika, vaxtarlag, þéttleika og stöðu blómstöngla. Erfðahópurinn frá Hjaltastaðapinghá (nr 122) er skriðull, frekar grófur og myndar ekki þéttar breiður. Erfðahópar frá Kelduverfi og Heimaey (nr 120 og 38) eru nokkuð áþekkir í útliti, báðir skriðulir og blómstönglarnir standa upp úr blaðvextinum sem auðveldar fræskurð. Af þessum tveim erfðahópum er nr 120 valinn til frekari skoðunar vegna fræsins sem hann gefur. Erfðahópurinn úr Haukadal (nr 37) er einnig valinn til frekari prófunar þar sem hann hefur annað vaxtarlag og myndar þéttari breiður og meiri lífmassa en nr 120. Þessi tegund gæti hentað vel til landbóta þar sem hún dreifir sér nokkuð hratt með sprotum og myndar nokkurn lífmassa, bæði á sandinum og í frjórri jarðvegi.

Trifolium (smári). Fjórir erfðahópar voru prófaðir af rauðsmára (*T. pratense*) og voru afföll nokkuð mikil. Einn erfðahópur, nr 124, reyndist sæmilega.

Af þeim 15 erfðahópum, sem prófaðir voru af hvítmára (*T. repens*), eru 6 af erlendum uppruna. Enginn þessara erlendu hópa kom vel út í tilraununum. Þó ber að nefna að margar fræplöntur voru nálægt útplöntuðum plöntum frá Tonnes í Noregi (nr 95) á Geitasandi 1994 og frá Rúmeníu (nr 131) á Geitasandi 1996. Einnig voru margar fræplöntur í kringum íslenskan erfðahóp úr Þórsmörk (nr 55) á Geitasandi 1994. Erfitt er að velja erfðahópa þar sem enginn einn bar af og oft kemur lítill munur fram í höfuðþáttagreiningu. Sá sem helst stendur upp úr er frá Haukadal í Biskupstungum (nr 52). Hann er með langa blómstöngla, en á Korpu 1994 var hann nokkuð étinn af smádýrum. Þeir stofnar sem umkringdir voru fræplöntum eru einnig áhugaverðir, því að myndun fræs er mikilvæg viðbót við dreifingu með renglum.

Vicia (flækja). Allir 25 erfðahóparnir sem prófaðir voru af umfeðmingi (*V. cracca*) eru íslenskir. Góð afkoma plantna í öllum tilraunum sýnir að umfeðmingur getur þrífist við nokkuð ólík skilyrði. Umfeðmingur vex aðallega í öröskuðum, mjög frjósömum gróðurlendum (Grime o.fl., 1998). Hér á landi vex hann í graslendi, á bökkum meðfram ám, á engjum og í vegköntum (Hörður Kristinsson, 1986), en einnig í opnu skóglendi og mólendi (Berglind Orradóttir og Áslaug Helgadottir, 1997). Það kemur því á óvart hversu vel hann dafnar á Geitasandi og Hólasandi. Virðist hann þola vel að vaxa í svo snauðum jarðvegi þar sem þurrkar geta orðið miklir. Af tilraununum er ljóst að tegundin þolir frostlyftingu vel og ræður þar eiginleiki hennar til að mynda nýja sprota af jarðstönglum, líkt og villiertutegundirnar (*Lathyrus* tegundirnar) gera. Blómgun var mikil og virtist ívið meiri í tilraunum á Geitasandi en á Korpu og í Gunnarsholti. Einnig var fræproski betri á Geitasandi. Blómgun var lítil á Hólasandi sumarið 1997 og sumarið 1998 blómgaðist umfeðmingurinn ekki, sem stafar líklega af köldu og þurrri vori. Ekki er því fullreynt hvernig tegundinni mun reiða af þar. Mikill breytileiki er í vaxtarlagi milli erfðahópa tegundarinnar. Sumir erfðahópar eru hávaxnir og mynda miklar flækjur þar sem blómstönglar eru

oft inni í eða ofarlega í blaðvextinum. Aðrir erfðahópar eru lágvaxnir og skríða með jörðinni, þá standa blómstönglar oft upp úr blaðvextinum. Margir erfðahópar eru mjög álitlegir. Erfðahópur frá Geithúsaá á Reyðarfirði (nr 143) er hávaxinn og myndar þéttar breiður. Hann kemur vel út í öllum tilraunum sem hann var í, sem eru allar tilraunir frá 1996. Erfðahópur frá Gnúpverjahreppi (nr 76) er hávaxinn og myndar nokkuð þéttar breiður. Hann var aðeins í tilraunum frá 1994 og kemur vel út í þeim öllum. Erfðahópur frá Mýrdal (nr 74) er lágvaxinn, með þetta blómklasa sem standa upp úr blaðvextinum og ber áberandi dökkblá blóm. Hann var aðeins prófaður í Gunnarsholti og á Geitasandi 1994 og kom vel út á Geitasandi þar sem hann gefur mesta fræuppskeru af öllum erfðahópum (3. tafla). Erfðahópur frá Þelamörk (nr 133) er óvenjulegur þar sem hann er bæði lágvaxinn og myndar þéttar breiður, en lágvöxnu erfðahóparnir eru oft gisnir og mynda lítinn lífmassa. Plönturnar eru stórgerðar og standa blómstönglar upp úr blaðvextinum. Erfðahópur frá Hallormsstaðaskógi (nr 141) er lágvaxinn, blómstönglar standa upp úr blaðvextinum og hann gefur nokkurt fræ (3. tafla). Þar sem þessir álitlegu erfðahópar eru svo ólíkir hver öðrum eru þeir allir valdir til frekari skoðunar.

Erfðahóparnir þrír sem prófaðir voru af giljaflækju (*V. sepium*) eru íslenskir, tveir frá Þjórsárholti í Gnúpverjahreppi og einn úr Herjólfsdal í Vestmannaeyjum. Mikil afföll urðu af giljaflækjunni, sérstaklega á Korpu þar sem hún drapst nærri öll. Giljaflækjan var lengi að byrja að vaxa, en þær plöntur sem lifðu á annað borð efldust mikið síðari árin. Þetta sést greinilega þegar útkoma úr mati fyrstu árin er borin saman við útkomu seinni árin. Tegundin þroskaði aðeins fræ á Geitasandi, en þar dafnaði hún best. Erfitt er að leggja mat á erfðabreytileika tegundarinnar þar sem fáir erfðahópar voru prófaðir.

ÁLYKTANIR

Í þeim tilraunum sem hér eru til umfjöllunar voru bornar saman 24 tegundir belgjurta. Mismargir erfðahópar voru af hverri tegund, en heildar-

fjöldi þeirra var 136. Þeir voru bæði af innlendum og erlendum uppruna. Ekki reyndist unnt að vera með alla erfðahópa í öllum tilraunum. Hefði slíkt orðið of umfangsmikið, auk þess sem fjöldi plantna var takmarkaður. Rýrir þetta nokkuð gildi tilraunanna þar sem ekki reyndist unnt að leggja fullnægjandi mat á samspil erfða og umhverfis. Hins vegar má fá nokkuð glögga mynd af því hvernig hinir ýmsu erfðahópar standa sig við mismunandi aðstæður.

Mjög mikil afföll urðu í tilraununum. Á þeim eru ýmsar skýringar og er nærtækast að álykta að þeir erfðahópar sem eru illa aðlagðir íslensku umhverfi hafi drepist fyrst. Aðstæður voru auk þess að mörgu leyti erfiðar í tilraununum. Sumar voru í snauðum sandjarðvegi þar sem þurrkhætta var mikil og í öðrum kom upp mikið illgresi sem veitti belgjurtunum mikla samkeppni. Því er öruggt að segja að þeir erfðahópar, sem á annað borð dafna, blómgastr og bera fræ, eigi framtíð fyrir sér við uppgræðslu lands.

Gerð var tilraun til þess að velja úr álitlegustu erfðahópana. Af íslensku tegundunum má benda á erfðahópa af gullkolli, baunagrasi, fuglaertum og umfeðmingi. Þeir setja allir fræ og því verður lögð áhersla á að koma þeim í frærækt til frekari fjölgunar sem allra fyrst. Á óvart kom hversu mýraertur stóðu sig vel í tilraununum. Lifðu þær bæði vel í þurrum og snauðum jarðvegi á Geitasandi og þoldu frostlyftingu í mélujarðvegi á Korpu. Hins vegar mynduðu þær lítið sem ekkert fræ. Þar er því verk að vinna ef þær á að nýta í landgræðslu. Erfitt er að leggja mat á giljaflækju þar sem efniviður var af mjög skornum skammti. Hins vegar er þetta áhuga-verð tegund sem vert væri að prófa frekar. Prófun á hvítmárahópum bætti litlu við það sem þegar hefur verið prófað af innlendum hvítmára til uppgræðslu (Áslaug Helgadóttir, 1997). Að vísu kom í ljós að erfðahópur úr Þórmörk framleiddi mikið fræ og náði að sá sér. Því væri rétt að gefa honum gaum. Hvað varðar erlendu tegundirnar stóðu þær sig almennt illa og eru einungis örfáir erfðahópar sem vert er að huga að frekar. Nú þegar er frærækt hafin á fjallalykkju frá Alaska. Einnig komu í ljós álitlegir

erfðahópar frá Noregi af bæði maríuskó og blámjöltu (*Astragalus norvegicus*) sem rétt væri að fjölga til frekari prófunar. Að vísu var efniviður nokkuð takmarkaður af sumum tegundunum og því ekki rétt að dæma þær úr leik við svo búið. Gildir það t.d. um rússagand (*Thermopsis lupinoides*) sem dreifir sér bæði með sprotum og setur fræ.

ÞAKKARORÐ

Halldór Sverrisson útvegaði belgjurtasmit og gaf ráð varðandi íslenskar nafngiftir á latneskum plöntuheitum, Hólmgeir Björnsson aðstoðaði við tilraunaskipulag, Þórdís Kristjánsdóttir aðstoðaði við úrvinnslu gagna og Jónatan Hermannson tilraunastjóri á Korpu og sumarstarfsfólk hans veittu ýmsa aðstoð. Höfundar færa þessum aðilum bestu þakkir.

HEIMILDIR

- Áslaug **Helgadóttir**, 1997. Kynbætur belgjurta. *Búvísindi* **11**: 29–40.
- Berglind **Orradóttir** & Áslaug **Helgadóttir**, 1997. Söfnun íslenskra belgjurta. *Búvísindi* **11**: 9–27.
- Borgþór **Magnússon**, 1999. Biology and utilization of Nootka lupin (*Lupinus nootkatensis*) in Iceland. Í: *Proceedings of the 8th International Lupin Conference, Pacific Grove, California, USA, 1996* (ritstj. G. Hill): 42–48.
- Grime**, J.P., J.G. **Hodgson** & R. **Hunt**, 1998. *Comparative Plant Ecology. A Functional Approach to Common British Species*. Unwin Hyman Ltd, London: 742 s.
- Hintze**, J.L., 1997. *Number Cruncher Statistical Systems. Statistical System for Windows*. Keyville, Utah.
- Hólmgeir **Björnsson** & Þórdís Anna **Kristjánsdóttir** (ritstj.), 1994. Jarðræktarrannsóknir 1993. *Fjölrít RALA nr 175*: 93 s.
- Hólmgeir **Björnsson** & Þórdís Anna **Kristjánsdóttir** (ritstj.), 1997. Jarðræktarrannsóknir 1996. *Fjölrít RALA nr 189*: 89 s.
- Hörður **Kristinsson**, 1986. *Plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkingar*. Bókaútgáfan Örn og Örylgur, Reykjavík: 304 s.
- Jóhann **Pálsson**, Vilhjálmur **Lúðvíksson** & Þorsteinn **Tómasson**, 1992. Frásögn af kynnisferð og plöntusöfnun í Austur-Síberíu. *Ársrit Skóg-ræktarfélagss Íslands* **1992**: 17–42.

Óli Valur **Hansson** & Brynjólfur **Jónsson**, 1995. Söfnunarferð til Kamtsjatka 1993. *Ársrit Skógræktarfélags Íslands* **1995**: 14–44.

Stefán **Stefánsson**, 1948. *Flóra Íslands*. 3. útg. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík: 407 s.

Handrit mótttekið 3. desember 1999, samþykkt 14. janúar 2000.

1. viðauki. Uppruni erfðahópa tegundanna 24 sem prófaðir voru í tilraununum sjö á Korpu, í Gunnarsholti, á Geitasandi og á Hólasandi.

Appendix 1. Genotype origin of the 24 species which were tested in the seven experiments at Korpa, Gunnarsholt, Geitasandur and Hólasandur.

Tegundir – stofnar <i>Species – varieties</i>	Uppruni <i>Origin</i>	Nr erfðahóps <i>Genotype no.</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	Við Ust'-Kamchatsk flugvöllinn, innan um hrísöl í malarjarðvegi, Kamtsjatka	3
<i>A. alpinus</i>	Við Ust'-Kamchatsk flugvöllinn, innan um hrísöl í malarjarðvegi, Kamtsjatka	4
<i>A. alpinus</i>	Oppdal, 600 m h.y.s., Noregi	5
<i>A. alpinus</i>	Langvatnet, 50 m h.y.s., Noregi	6
<i>A. alpinus</i>	Maurvangen, 1100 m h.y.s., Noregi	7
<i>A. alpinus</i>	Junkerdal, 250 m h.y.s., Noregi	87
<i>A. alpinus</i>	Junkerdal, 250 m h.y.s., Noregi	88
<i>A. borealis</i>	Um 20 km norður af Kozyrevsk, Kamtsjatka	11
<i>A. norvegicus</i>	Gendesvatn, <1200 m h.y.s., Noregi	2
<i>A. schelichovii Turca</i>	Á söndum norðan Kamtsjatkafljót, innan um dreifðar aspir, Kamtsjatka	10
<i>A. sp.</i>	Alaska, fræ af plöntum á Geitasandi	1
<i>A. sp.</i>	Kuujuuaq, 58°N við arktísku skógarmörkin, Quebec, Kanada	109
<i>A. uliginosus</i>	Frá Rússlandi	9
<i>Galega orientalis</i>	Kákasus, fræ af plöntum á Korpu	21
<i>Hedysarum alpinum</i>	Í nágrenni Palmer, Alaska	14
<i>H. alpinum</i>	Fræ af erfðahópi nr 14, safnað á Korpu	15
<i>H. americanum</i>	Frá Saskatchewan, Kanada, fræ af plöntum á Korpu	17
<i>H. americanum</i>	Frá Waterlou Park, Alberta, Kanada	18
<i>H. americanum</i>	Frá Saskaloon, Kanada	19
<i>H. americanum</i>	Fræ af erfðahópi nr 19, safnað á Korpu	105
<i>H. (americanum?)</i>	Frá Alaska	13
<i>H. hedysaroides</i>	Um 40 km austan Kozyrevsk, 850–900 m y.s., Kamtsjatka	20
<i>H. mackenzii</i>	Í nágrenni Glennallen, Alaska	16
<i>H. mackenzii</i>	Kuujuuaq, 58°N við arktísku skógarmörkin, Quebec, Kanada	111
<i>H. sp.</i>	Alaska, fræ af plöntum á Geitasandi, Rangárvöllum	12
<i>Lotus corniculatus</i>	Tonnes, í fjöru, Noregi	49
<i>L. corniculatus</i>	Melfjord, í fjöru, Noregi	50
<i>L. corniculatus</i>	Gendesvatn, í <1200 m h.y.s., Noregi	51
<i>L. corniculatus</i>	Ásvikvatn í 100 m h.y.s., Noregi	91
<i>L. corniculatus</i>	Melfjellet í 400 m h.y.s., Noregi	92
<i>L. corniculatus</i> – Livada	Fræ frá Institute de cercetare, Si productice pentrucultura, Brasov, Rúmeníu	123
<i>Oxytropis czukotica</i>	Við Ivashka flugvöllinn, í 10–15 m h.y.s., Kamtsjatka	89
<i>O. lapponica</i>	Kongsvoll, 900 m h.y.s., Noregi	90
<i>O. maydelliana</i>	Ostrovnoy, Kamtsjatka	42
<i>O. maydelliana</i>	40 km austan Kozyrevsk, 950 m h.y.s., innan um grös og víðitegundir, Kamtsjatka	43
<i>O. maydelliana</i>	Vestur-Kenai, Alaska	44
<i>O. maydelliana</i>	Uppruni ekki þekktur	45
<i>O. sp.</i>	24 km austan Magadanbæjar, 100 m h.y.s., við grjótskriðu við stönd, Magadan	46
<i>O. sp.</i>	40 km austan Kozyrevsk, 950 m h.y.s., innan um grös og víðitegundir, Kamtsjatka	47
<i>O. sp.</i>	Mutnovskaya sopka, 750 m h.y.s., gisinn gróður, þýft og sendið land, Kamtsjatka	48
<i>Thermopsis lupinoides</i>	Ust'-Bol'sheretsk, 25–60 m h.y.s., Kamtsjatka	62
<i>T. lupinoides</i>	Ozernovskiy, suður Kamtsjatka	63
<i>T. lupinoides</i>	Russkij sunnan Vladivostok	64
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fræi safnað við Vesturlandsveg	65
<i>A. vulneraria</i>	Fræi safnað við Vesturlandsveg á mótis við Korpu	66
<i>A. vulneraria</i>	Gendesvatni, <1200 m.h.y.s., Noregi	67
<i>A. vulneraria</i>	Fræi safnað við Húsatóftir í Grindavík, í sjávarsandi	68
<i>A. vulneraria</i>	Fræi safnað við Þorlákshöfn, graslendi, sendinn jarðvegur	69

Framhald á næstu síðu—Continued on next page

Tegundir – stofnar <i>Species – varieties</i>	Uppruni <i>Origin</i>	Nr erfðahóps <i>Genotype no.</i>
<i>A. vulneraria</i>	Oppdal, 600 m h.y.s., Noregi	70
<i>A. vulneraria</i>	Fræi safnað á Mógilsá, í vegkanti.	71
<i>A. vulneraria</i>	Fræi safnað í Herdísarvík í Selvogi, í foksandi	72
<i>A. vulneraria</i>	Fræi safnað á Vífilsstöðum, Garðabæ, heiði	93
<i>A. vulneraria</i>	Oppdal, 600 m h.y.s., Noregi	94
<i>A. vulneraria</i>	Plöntum safnað við Kaldárholt í Rangárvallasýslu, graslendi	96
<i>A. vulneraria</i>	Plöntum safnað í gili sunnan Njarðartúns í Njarðvík, N-Múlasýslu	106
<i>Lathyrus japonicus</i>	Uppruni ekki þekktur	22
<i>L. japonicus</i>	Norðaustan Petropavlovsk, 3–4 m h.y.s., rétt við sjávarmál, Kamtsjatka	24
<i>L. japonicus</i>	Chornoy Kluch, 25 km austan Magadanbæjar, við strönd, Magadan	25
<i>L. japonicus</i>	Chazhma og Ust'-Kamchatsk í 35 m h.y.s., Kamtsjatka	26
<i>L. japonicus</i>	Á flugvellinum Ust'-Kamchatsk, Kamtsjatka	27
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Snasir í Þykkvabæ, sandhólar	28
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Hallgeirsey, sandhólar	29
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Jökulsá á Sólheimasandi, áraurar	30
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Breiðabakka í Vestmannaeyjum, graslendi	31
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað í Þórsörk, Markárflljótsaurar, áraurar	32
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Þorlákshöfn, í sjávarsandi	33
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Snasir í Þykkvabæ.	34
<i>L. japonicus</i>	Hómer, Alaska	35
<i>L. japonicus</i>	Fræi og plöntum safnað við Haukadal í Rangárvallasýslu, áraurar	83
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Dyrhóla, sandhólar, uppgræðslusvæði	84
<i>L. japonicus</i>	Plöntur teknar við Óseyri í Ölfusi, sandur	85
<i>L. japonicus</i>	Fræ af erfðahópi nr 85	86
<i>L. japonicus</i>	Fræi safnað við Stöng, uppi í gjárkjafiti, árbakkar	99
<i>L. japonicus</i>	Plöntum safnað á Ássandi í Kelduhverfi – Vestursandur, áraurar	113
<i>L. palustris</i>	Plöntum safnað við Ærlæk í Geitadal, Öxarfirði, kjarrlendi	114
<i>L. palustris</i>	Plöntum safnað við Öxarnúp við Núp, Öxarfirði, kjarrlendi	115
<i>L. palustris</i>	Plöntum safnað við Auðbjargarstaði í Kelduhverfi, kjarrlendi	116
<i>L. palustris</i>	Plöntum safnað við Ketilstaði í Hjaltastaðapinghá, graslendi við árbakka	117
<i>L. palustris</i>	Plöntum safnað ofan við bæinn Hólagerði í Fáskrúðsfirði, kjarrlendi	118
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað í Áshildarmýri á Skeiðum, kjarrlendi	36
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað í Haukadal, kjarrlendi	37
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað á Ofanbyggjarasvæði í Heimaey, graslendi	38
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað við Þjórsárholt í Gnúpverjahreppi, kjarrlendi	39
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað við Pétursey í Vestur-Skaftafellssýslu, graslendi	40
<i>L. pratensis</i>	Røytvika, við sjó, Noregi	41
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað við Skammadalshóll í Mýrdal, graslendi	100
<i>L. pratensis</i>	Uppruni ekki þekktur	119
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað við Ás í Kelduhverfi, graslendi	120
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað við Geithúsaá í Reyðarfirði, kjarrlendi	121
<i>L. pratensis</i>	Plöntum safnað við Sandbrekku í Hjaltastaðapinghá, graslendi	122
<i>Trifolium hybridum</i>	Plöntum safnað í Ásbyrgi, í vegkanti	126
<i>T. pratense</i>	Tonnes, við sjó, Noregi	60
<i>T. pratense</i>	Fræ frá Reykjahóli ofan Varmalands í Skagafirði	61
<i>T. pratense</i>	Plöntum safnað við Ytragil í Eyjafirði, í vegkanti	124
<i>T. pratense</i>	Plöntum safnað við Kristnes í Eyjafirði, kjarrlendi	125
<i>T. repens</i>	Plöntum safnað í Haukadal í Biskupstungum, graslendi	52
<i>T. repens</i>	Røytvika, við sjó, Noregi	53
<i>T. repens</i>	Gendesvatn, 1000 m h.y.s., Noregi	54
<i>T. repens</i>	Fræi safnað í Þórsörk, heiði	55
<i>T. repens</i>	Fræi safnað í Þórsörk, Engidalur, fjalllendi	56
<i>T. repens</i>	Fræi safnað í Þórsörk, Húsadalur, skóglendi	57
<i>T. repens</i>	Fræi safnað í Þórsörk, Langidalur við göngubrú, árbakkar	58
<i>T. repens</i>	Tonnes, við sjó, Noregi	95

Framhald á næstu síðu—Continued on next page

Tegundir – stofnar <i>Species – varieties</i>	Uppruni <i>Origin</i>	Nr erfðahóps <i>Genotype no</i>
<i>T. repens</i>	Plöntum safnað við Pétursey í Vestur-Skaftafellssýslu, graslendi	101
<i>T. repens</i>	Plöntum safnað í Jónasarreit í Öxnadal, kjarlendi við árbakka	127
<i>T. repens</i>	Plöntum safnað við Öxarnúp við Núp, Öxarfirði, kjarlendi	128
<i>T. repens</i>	Plöntum safnað við Geithúsaá í Reyðarfirði, graslendi	129
<i>T. repens</i> – magurelle-1	Fræ frá Institute de cercetare, Si productice pentrucultura, Brasov, Rúmeníu	130
<i>T. repens</i> – miorita	Fræ frá Institute de cercetare, Si productice pentrucultura, Brasov, Rúmeníu	131
<i>T. repens</i> – Undrom	Fræ af plöntum í Gunnarsholti	59
<i>Vicia cracca</i>	Plöntum safnað. Dyrhólar í Mýrdal, melkambur	74
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Breiðabakka í Heimaey, graslendi	75
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Þjórsárholt í Gnúpverjahreppi, kjarlendi	76
<i>V. cracca</i>	Fræi safnað við Odda á Rangárvöllum, graslendi yfir hitavatnsleiðslu	77
<i>V. cracca</i>	Fræ af erfðahópi nr 79, safnað seinna að hausti	78
<i>V. cracca</i>	Fræjum safnað í Þórsmörk, Húsadalur, kjarlendi	79
<i>V. cracca</i>	Fræ af erfðahópi nr 77, af plöntum í Gunnarsholti	80
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað í Vík í Mýrdal, graslendi	97
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Kaldárholt, Holtum, graslendi	102
<i>V. cracca</i>	Uppruni ekki þekktur	103
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað í Jónasarreit í Öxnadal, kjarlendi við árbakka	132
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Vagla á Þelamörk, vegkantur	133
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Möðruvelli í Hörgárdal, mýri	134
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað í Vaðlareit í Eyjafirði, skóglendi	135
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað í Vaglaskógi í Fnjóskadal, skóglendi	136
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað norðan Húsavíkurbæjar, graslendi í vegkanti	137
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Hallbjarnarstaði á Tjörnesi, graslendi við árbakka	138
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað í Ásbyrgi í Kelduverfi, skóglendi	139
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað í Hallormsstaðaskógi, í skógarjaðri við vegkant	140
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Ormsstaði í Hallormsstaðaskógi, graslendi	141
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Brekku í Fljótsdal, vegkantur	142
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Geithúsaá í Reyðarfirði, graslendi	143
<i>V. cracca</i>	Plöntum safnað við Njarðvík í N-Múlasýslu, undir Hádegisfjalli, mólendi	144
<i>V. sepium</i>	Plöntum safnað í Herjólfssdal, Heimaey, graslendi	73
<i>V. sepium</i>	Fræi safnað við Þjórsárholt í Gnúpverjahreppi, kjarlendi	81
<i>V. sepium</i>	Fræ af erfðahópi nr 81 sem safnað var síðar að hausti	82