

## Kynbætur belgjurta

ÁSLAUG HELGADÓTTIR

*Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Keldnaholti, 112 Reykjavík*

### YFILIT

Gerð er grein fyrir kynbótum belgjurta við Rannsóknastofnun landbúnaðarins síðustu 10 ár, þar sem meginmarkmiðið er að fá fram harðgerð yrki sem geta gefið viðunandi uppskeru við aðstæður hérlendis. Í hvítmára var safnað 15 erfðahópum víðs vegar um landið og kannaður var erfðabreytileiki innan og milli hópa með tilliti til ýmissa vaxtareiginleika. Stökum plöntum 322 arfgerða var plantað í beitartún á sauðfjárræktarbúinu á Hesti og einnig var nokkru færri arfgerðum plantað út í rýrt land á Geitasandi á Rangárvöllum. Munur milli stofna reynist talsverður, en erfðabreytileiki milli einstakra arfgerða innan stofna var mismikill. Valdar voru arfgerðir í yrki sem hentað gætu til túnræktar og í uppgræðslu. Fyrstu prófanir benda til þess að hvítmári sem vex hér villtur henti ekki sérlega vel til túnræktar, en meiri vonir eru bundnar við uppgræðsluyrki, náist að rækta af því fræ. Í rauðsmára hafa íslensk yrki verið í yrkisprófunum undanfarin ár og eitt þeirra er fyllilega sambærilegt við viðmiðunaryrkið Bjursele frá Norður-Svíþjóð. Í greininni er einnig skýrt frá samnorrænu kynbótaverkefni í rauðsmára sem væntanlega mun leiða til yrkja með frekar breiðan erfðagrunn, en á sama tíma búa yfir aðlögun að því veðurfari sem ríkir á norðlægum slóðum.

### SUMMARY

#### *Legume breeding in Iceland*

The paper gives a summary of breeding work with white and red clover carried out at the Agricultural Research Institute for the last 10 years, where the main aim has been to obtain winter hardy varieties that can give adequate yields under local conditions. Fifteen populations of white clover have been collected around the country and genetic variation between and within populations with respect to various agronomic characters has been investigated. Spaced plants of 322 genotypes were transplanted into a pasture at the Experimental Station Hestur and 288 genotypes were transplanted into an unfertile soil at Geitasandur. There were considerable differences between populations but variation between genotypes within populations was dependent upon origin. Genotypes were selected to make up new varieties for both fodder production and revegetation. First test results indicate that indigenous white clover has a low production potential and is not suitable for forage production. It may, on the other hand, play a role for revegetation if seed production will be successful. Variety trials with red clover indicate that one Icelandic variety performs equally well to the reference variety Bjursele from Northern Sweden. The paper also outlines a joint Nordic breeding programme with red clover where the main aim is to produce varieties with a wide genetic base and that are adapted to the climatic conditions that prevail in northern areas.

Key words: adaptation, breeding, genetic variation, red clover, white clover.

### INNGANGUR

Fyrir um 10 árum var hafist handa við kynbætur belgjurta á Rannsóknastofnun landbúnaðarins. Meginmarkmiðið í upphafi var að

kynbæta harðgerð íslensk yrki af ýmsum tegundum belgjurta, s.s. hvítmára og rauðsmára, og að frumprófa erlendan efnivið, bæði ræktuð

**1. tafla.** Uppruni hvítsmárastofna í rannsókn á erfðabreytileika íslensks hvítsmára og fjöldi arfgerða í hverjum erfðahópi.

*Table 1. The origin of white clover populations included in the studies of genetic variation of indigenous white clover and the number of genotypes in each population.*

Nr <i>No.</i>	Staður <i>Location</i>	Gróðurlendi <i>Vegetation</i>	Jarðvegur <i>Soil type</i>	Fjöldi <i>Number</i>
1	Sámsstaðir, Fljótshlíð	Tún á heimahól	Mólendi	18
2	Sámsstaðir, Fljótshlíð	Fit við Þverá	Sandur	22
3	Reykjavík	Túnblettir <sup>v</sup> /Suðurlandsbr. og Þjóðminjasafn	Mói	29
4	Háls í Kjós	Kúahagi ofan bæjar	Mói	29
5	Hlíð í Svínadal	Heimatún við gamla bæinn	Mói	26
6	Langidalur	Áreyri við Blöndu	Sandur	24
7	Litli-Botn, Hvalfirði	Heimahóll	Mói	28
8	Skrauthólar, Kjalarnesi	Tún ofan bæjar	Hallamýri	30
9	Hrosshagi, Biskupstungum	Kúahagi í ævagömlu túni	Mói	26
10	Möðruvellir, Hörgárdal	Bakkar Hörgár	Sandur	24
11	A-Landeyjar	Heimatún	Sendinn mói	17
12	Tjörnes	Móar utan vegar	Mói/méla	18
13	Miklabraut, Reykjavík	Túnblettir í vegaslaufu	Flagmói	23
14	Ytri-Tjarnir, Eyjafirði	Kúahagi í gamalli nýrækt		5
15	Vesturöræfi, Múlasýslu	Lindir sunnan við Kárahjúka	Melur	1
16	UNDRÖM			8

yrki og villta erfðahópa. Verkefnið skiptist fljótt í þrjá aðskilda þætti. Í fyrsta lagi var erfðabreytileiki í íslenskum hvítsmára kannaður með það í huga að kynbæta yrki, bæði til túnræktar og til uppgræðslu. Í öðru lagi var farið að leita að hentugum rauðsmárayrkjum til ræktunar hérlendis. Var það gert í tengslum við samnorrænt kynbótaverkefni í fóðurjurtum sem nefndist Nordgras og fjármagnað var að hluta af Norræna genbankanum (Áslaug Helgadóttir, 1997). Niðurstöður þess verkefnis leiddu í ljós að fáanleg yrki væru mjög óáreiðanleg í ræktun og þörf væri á harðgerðari rauðsmárayrkjum fyrir norðurhéruð Norðurlandanna. Norræni genbankinn ákvað því að styrkja samnorrænar kynbætur rauðsmára og hófust þær 1991 undir verkstjórn Íslands. Í þriðja lagi var fljótlega farið að útvega frá og prófa hér. Einnig var safnað íslenskum belgjurtum um allt land á árunum 1992–1994 með það í huga að finna nothæfan efnivið, einkum í landgræðslu.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir vinnu

við fyrstu tvo verkþættina, hvítsmára og rauðsmára, undanfarin ár, en vikið er að þriðja þættinum annars staðar í þessu riti (Berglind Orradóttir og Áslaug Helgadóttir, 1997).

#### HVÍTSMÁRI

Hvítsmári er ekki álitinn upprunalegur hér á landi (Steindór Steindórsson, 1954). Talið er að hann hafi flust til landsins í skepnufóðri með landnámsmönnum. Nú vex hann villtur um land allt og finnst sums staðar í ræktuðum túnum. Lítil sem engin hefð er fyrir því að rækta hvítsmára, þó svo að tilraunir hafi verið gerðar með hann á árum áður (t.d. Ólafur Jónsson, 1939). Er þar kannski fyrst og fremst um að kenna skorti á vetrarþolnum yrkjum sem henta til ræktunar hér. Ekki tókst að finna nothæf yrki í prófunum sem gerðar voru fyrr á öldinni (Sturla Friðriksson, 1956). Síðan hafa komið fram mörg ný yrki. Fyrir um 10 árum voru um 230 hvítsmárayrki á skrá í heiminum öllum (Caradus, 1968) og enn bætast við yrki á hverju ári. Flest eru þau þó upprunnin frá svæðum þar sem aðstæður eru allt

**2. tafla.** Vægi einstakra eiginleika í mati á hvít-smáarfgerðum á Hesti og hlutur heildarbreytileika í 1. og 2. höfuðþætti í höfuðþáttagreiningu á niðurstöðunum.

*Table 2. The weightings of individual characteristics on the first two principal components of white clover genotypes grown at the Experimental Station Hestur.*

Mat/Eiginleiki <i>Time/Character</i>	1. höfuð- þáttur <i>PC I</i>	2. höfuð- þáttur <i>PC II</i>
Vor 1991— <i>Spring '91</i>		
Blaðstærð— <i>Leaf size</i>	-0,21	0,42
Þéttleiki— <i>Stolon density</i>	-0,28	0,43
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,38	0,54
Sumar 1991— <i>Summer '91</i>		
Þróttur— <i>Vigour</i>	-0,23	0,09
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,37	-0,02
Vor 1992— <i>Spring '92</i>		
Þéttleiki— <i>Stolon density</i>	-0,37	-0,25
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,29	-0,17
Sumar 1992— <i>Summer '92</i>		
Þéttleiki— <i>Stolon density</i>	-0,38	-0,31
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,42	0,38
Hlutur heildarbreytileika <i>Percentage of total variation</i>	78%	7%

aðrar en hér ríkja og henta þau því alls ekki hérlendis. Yrkisprófanir síðustu ára hafa gefið til kynna að sænska yrkið Undrom komi helst til greina, en nú eru nýhafnar prófanir á nýjum yrkjum sem leitt geta til annarrar niðurstöðu.

Fyrir 10 árum var talið nauðsynlegt að huga að kynbótum á íslenskum hvítsmára þar sem skortur virtist á harðgerðum yrkjum á almennum markaði. Því var farið af stað með verkefni þar sem markmiðið var að kanna erfðabreytileika innan og milli erfðahópa með tilliti til ýmissa vaxtareiginleika og velja úr arfgerðir sem bæru af öðrum í ný yrki, bæði til túnræktar og til uppgræðslu.

#### *Efniviður og aðferðir*

Á árunum 1985–1986 var hvítsmáraplöntum safnað frá 15 stöðum vítt um landið (1. tafla). Í flestum tilfellum voru erfðahóparnir upprunnir úr mólendistúnum, en einnig var safnað

**3. tafla.** Vægi einstakra eiginleika í mati á hvít-smáarfgerðum á Geitasandi og hlutur heildarbreytileika í 1. og 2. höfuðþætti í höfuðþáttagreiningu á niðurstöðunum.

*Table 3. The weightings of individual characteristics on the first two principal components of white clover genotypes grown at Geitasandur.*

Mat/Eiginleiki <i>Time/Character</i>	1. höfuð- þáttur <i>PC I</i>	2. höfuð- þáttur <i>PC II</i>
Sumar 1992— <i>Summer '92</i>		
Þéttleiki— <i>Stolon density</i>	-0,42	0,06
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,33	-0,37
Haust 1992— <i>Autumn '92</i>		
Þróttur— <i>Vigour</i>	-0,49	0,09
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,35	-0,47
Sumar 1993— <i>Summer '93</i>		
Þéttleiki— <i>Stolon density</i>	-0,45	0,74
Útbreiðsla— <i>Spread</i>	-0,39	-0,29
Hlutur heildarbreytileika <i>Percentage of total variation</i>	60%	20%

úr úthaga. Teknar voru smærur af handahófi og var fjöldinn nokkuð breytilegur eftir stöðum. Þær voru síðan settar í potta á tilraunastöðinni á Korpu og varðveittar þar. Frumathuganir á erfðabreytileika níu þessara erfðahópa voru gerðar í rýru túni á Keldnaholti 1986–1987 (Áslaug Helgadóttir, 1989) og bentu þær til þess að talsverður breytileiki væri bæði milli hópa og milli arfgerða innan hópa.

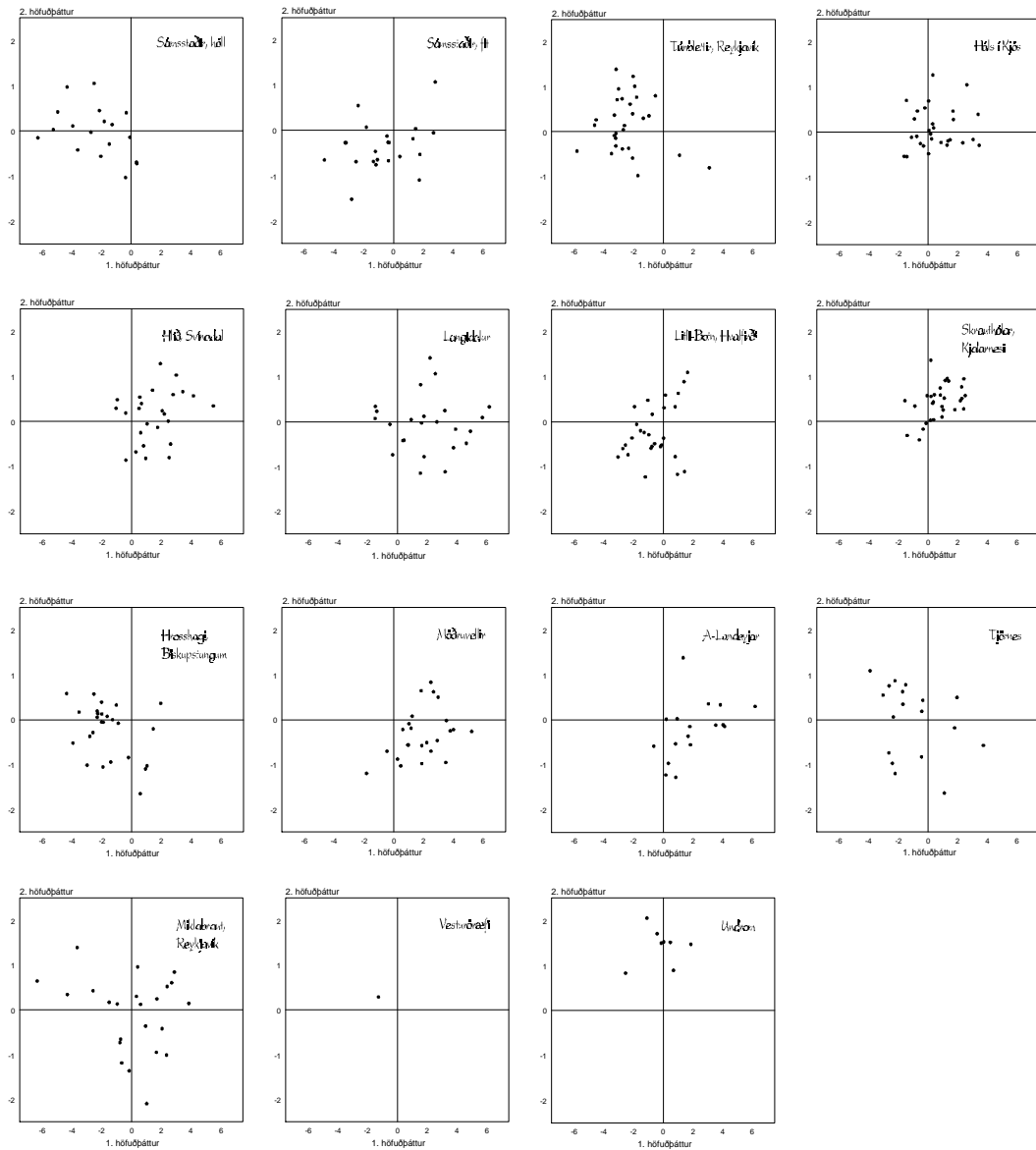
Vorið 1990 hófst síðan ítarlegur samanburður á efniviðnum. Í lok maí var 322 arfgerðum plantað út í beitartún á tilraunastöðinni á Hesti. Sex plöntur af sömu arfgerð mynduðu reit í hverri blokk, en blokkir voru þrjár. Fjarðlægð milli plantna innan reita var 0,5 m, en 1 m milli reita. Borið var á túnið og það slegið og beitt eftir þörfum. Vorið eftir var nokkru færri arfgerðum, 288 samtals, plantað út í rýrt land á Geitasandi á Rangárvöllum. Þar voru einungis þrjár plöntur í reit en fyrirkomulag að öðru leyti það sama og á Hesti. Plönturnar voru síðan mældar og metnar í þrjú ár m.t.t. affalla, útbreiðslu, þéttleika, uppskeru, blaðstærðar, blómgunar o.fl. (2. og 3. tafla).

*Erfðabreytileiki innan og milli erfðahópa*

Í stað þess að skoða niðurstöður úr mati fyrir hvern einstakan eiginleika var gerð hefðbundin höfuðþáttgreining (PCA) þar sem nýttir voru

allir eiginleikarnir sem mældir höfðu verið á hvorum stað.

Á Hesti skýrir 1. höfuðþáttur 78% alls breytileika í efniviðnum en 2. höfuðþáttur einungis



**1. mynd.** Samanburður á hvítsmárafnum af ólíkum uppruna í beitartúni á Hesti. Gerð var hefðbundin höfuðþáttgreining (PCA) þar sem nýttir voru allir eiginleikar sem mældir höfðu verið (sjá 2. töflu). Hver punktur sýnir eina einstaka arfgerð.

*Figure 1. Comparison of white clover populations of contrasting origin grown in a pasture at the Experimental Station Hestur, using Principal Component Analysis (see Table 2). Each point represents each individual genotype.*

7% (2. tafla). Í stórum dráttum má segja að þær arfgerðir sem best koma út í mati, þ.e. eru þéttar, breiða vel úr sér og eru stórbláða, fá lægst gildi fyrir 1. höfuðþátt. Arfgerðir sem byrja vel eru með hátt gildi fyrir 2. höfuðþátt, en þær sem skara fram úr í lokin eru hins vegar með lágt gildi. Á 1. mynd má svo sjá að munur milli stofna er talsvert mikill, en einnig að breytileiki milli einstakra arfgerða innan stofna er mismikill.

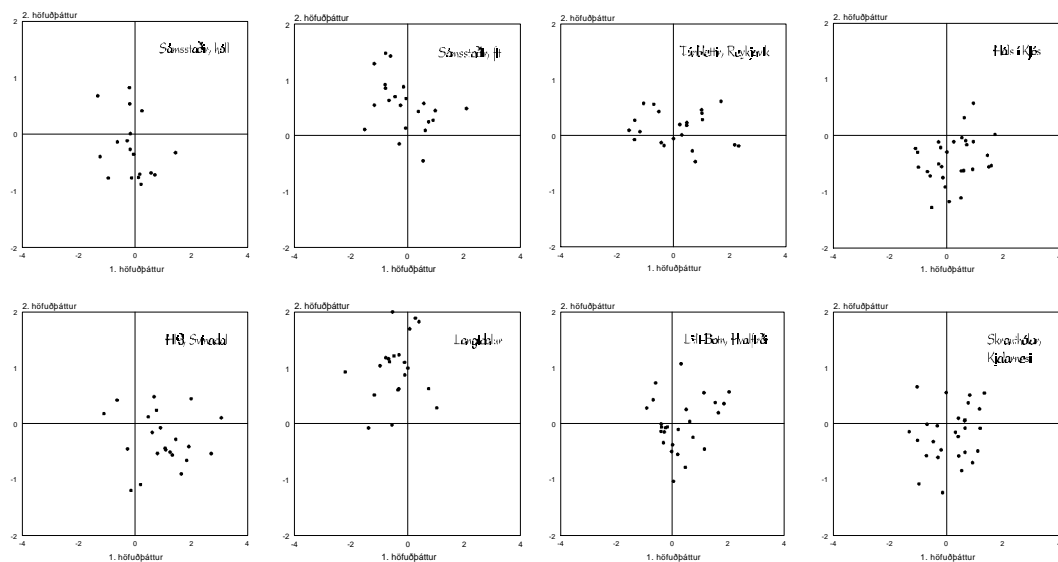
Á Geitasandi skýrir 1. höfuðþáttur um 60% breytileikans og þar eru bestu arfgerðirnar með lægstu gildin (3. tafla). Um 20% skýrast af 2. höfuðþætti og arfgerðir sem breiða vel úr sér fá lág gildi en þéttvaxnar arfgerðir há gildi. Á sama hátt og á Hesti er mikill breytileiki, bæði milli stofna og arfgerða innan yrkja (2. mynd).

### Val á arfgerðum í ný yrki

Ákveðið var að velja arfgerðir í tvenns konar yrki. Annars vegar yrki sem hentað gæti til túnræktar og hins vegar uppræðsluyrki. Í fyrra tilfellinu var byggt á matinu frá Hesti

og lögð áhersla á að velja arfgerðir sem voru stórbláða, höfðu breitt vel úr sér undir lok tilraunarinnar og voru þéttar. Upphaflega var valin 31 arfgerð sem hér segir: Sámsstaðahóll (2,3,6,12,13,14), Sámsstaðafit (26,33,34,35), Reykjavík (44,45,46,48,49,50,53,57,63,69), Skrauthólar (201), Hrosshagi (211,221,228), Undrom (263), Tjörnes (282,285,289) og Miklabraut (308,316,317). Yrki þetta hlaut númerið RITr9201. Við nánari skoðun á arfgerðunum var síðan ákveðið að takmarka valið við 15 arfgerðir og voru þá valdar út þær arfgerðir sem voru með stór blöð og höfðu breitt vel úr sér. Arfgerðirnar sem eftir stóðu voru: Sámsstaðahóll (2,3,12,13,14), Reykjavík (44,45,48,57,69), Tjörnes (282,285,289), Miklabraut (308,317) og hlaut yrkið númerið RITr9202.

Í uppræðsluyrki var lögð áhersla á að velja arfgerðir sem höfðu breitt úr sér og voru þéttar. Jafnframt var athugað hvort blómstöngulmyndun væri viðunandi og að blómstönglar væru sæmilega uppréttir. Var það gert til þess að tryggja auðveldari frærækt. Eftirfarandi



**2. mynd.** Samanburður á hvítmárástofnum af ólíkum uppruna á Geitasandi. Gerð var hefðbundin höfuðþáttagreining (PCA) þar sem nýttir voru allir eiginleikar sem mældir höfðu verið (sjá 3. töflu). Hver punktur sýnir eina einstaka arfgerð.

Figure 2. Comparison of white clover populations of contrasting origin grown at Geitasandur, using Principal Component Analysis (see Table 3). Each point represents each individual genotype.

arfgerðir voru valdar: Sámsstaðahóll (1), Sámsstaðafit (40), Reykjavík (61,68,69), Hlíð (103), Hrosshagi (207,209,221), Möðruvellir (236), Undrom (258,263,264), Tjörnes (290,291,294,295), Miklabraut (304,308,321) og Ytri-Tjarnir (325). Yrkið hefur hlotið númerið RITr9401. Athyglisvert er að einungis tvær arfgerðir eru sameiginlegar RITr9203 og RITr9401.

Túnræktaryrkin tvö voru send til Noregs í frærækt sumarið 1992. Erfiðlega hefur gengið að fá af þeim fræ þar, blómgun hefur verið stopul og fræseta lítil. Uppgræðslurkinu var plantað út í frætökureit í Gunnarsholti vorið 1996 til þess að láta reyna á frærækt þar.

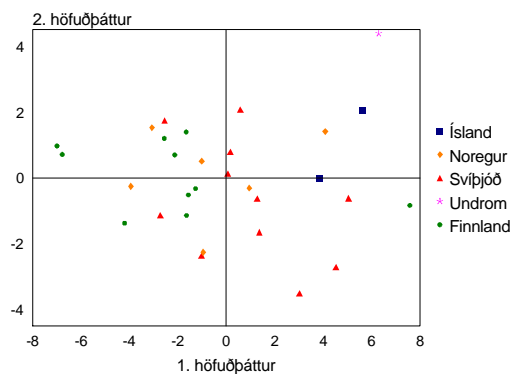
### Val á Undrom úrvali

Á tilraunastöðinni á Korpu var sáð í tilraun með Undrom hvítsmára vorið 1986. Tilraunin fór vel af stað en mikil afföll urðu í hvítsmárayrkinu veturinn 1987–1988 (Áslaug Helgadóttir og Þórdís A. Kristjánsdóttir, 1993). Hvítsmárinn náði sér þó á strik aftur og sumarið 1991 var hann búinn að breiða úr sér um alla tilraunareiti og gaf mikla uppskeru. Talið var að þær plöntur sem eftir lifðu væru talsvert vetrarþolnari en upphaflega yrkið, en gætu jafnframt gefið góða uppskeru. Í júní það ár voru því teknar 120 plöntur af handahófi úr tilraunareitunum og settar í potta í gróðuhúsi á Korpu. Fengu þær númerið RITr9101.

### Prófun á hvítsmárayrkjunum

Í tengslum við samnorræna kynbótaverkefnið í belgjurtum, Norðsmára, var komið upp samanburðarreitum með hvítsmárayrki sumarið 1993. Í athugininni voru 11 yrki frá Svíþjóð, 10 frá Finnlandi, 6 frá Noregi og RITr9201 og RITr9101 frá Íslandi. Undrom yrkið var notað til samanburðar. Fimmtíu plöntum af hverju yrki var plantað út í graslendi í 1 m<sup>2</sup> reit og voru blokkir þrjár. Tilraunirnar voru á tilraunastöðunum á Korpu, Holti í Noregi, Sotkamo í Finnlandi og Röbäcksdalen í Svíþjóð. Ýmsir vaxtareiginleikar voru síðan mældir og metnir sumurin 1994 og 1995, þ.á.m. vorþekja, hæð, útbreiðsla, uppskera og blómmyndun.

Á sama hátt og áður var gerð höfuðþáttagreining og á 3. mynd og í 4. töflu eru sýndar niðurstöður fyrir valda eiginleika úr tilrauninni á Korpu. Fyrsti höfuðþáttur skýrir um 74% heildarbreytileikans og yrki með lág gildi eru almennt uppskerumikil, með góða vorþekju, þétt og hávaxin. Annar höfuðþáttur skýrir um 15% heildarbreytileikans og þar vegur þyngst hæð í byrjun júlí. Íslenska yrkið RITr9201, sem er úrval úr Hestsathuginni, kemur mjög illa út úr prófuninni. Það er uppskerurýrt og gisið í samanburði við önnur yrki. Undrom úrvalið RITr9101 er heldur skárri og þegar það er borið saman við upphaflega Undrom yrkið kemur í ljós að náttúruúrval hér hefur leitt til þess að plönturnar hafa orðið heldur lágvaxnari, en að öðru leyti eru yrkin svipuð. Reyndar kemur á óvart hversu illa Undrom yrkið kemur út úr samanburði þessum. Líklegasta skýringin er sú að erfiðlega gekk að skipta plöntunum, þar sem smærumyndun var mjög léleg í yrkinu og plönturnar náðu sér aldrei almennilega á strik. Þær niðurstöður sem liggja fyrir frá öðrum tilraunastöðum eru síst hagstæðari fyrir íslensku yrkin.



**3. mynd.** Niðurstöður úr samanburðarreitum með hvítsmárayrki frá Norðurlöndum á Korpu sumrin 1994 og 1995. Gerð var hefðbundin höfuðþáttagreining (PCA) fyrir valda eiginleika (sjá 4. töflu). Undrom yrkið var notað til samanburðar.

Figure 3. Comparison of white clover populations from the Nordic Countries grown at Korpa Experimental Station, using Principal Components Analysis (see Table 4). The variety Undrom is used as a control.

**4. tafla.** Vægi einstakra eiginleika í mati á hvít-smárayrkjum frá Norðurlöndunum á Korpu og hlutur heildarbreytileika í 1. og 2. höfuðþætti í höfuðþáttagreiningu á niðurstöðunum.

*Table 4. The weightings of individual characteristics on the first two principal components of white clover populations from the Nordic Countries grown at Korpa Experimental Station.*

Mat/Eiginleiki Time/Character	1. höfuð- þáttur PC I	2. höfuð- þáttur PC II
Vor—Spring		
Vorþekja—Cover in spring	-0,33	-0,13
1. júlí—July 1		
Hæð—Height	-0,44	0,89
Útbreiðsla—Spread	-0,30	-0,16
Uppskeyra—Yield	-0,44	-0,15
1. ágúst—August 1		
Uppskeyra—Yield	-0,39	-0,15
1. sept.—Sept. 1		
Uppskeyra—Yield	-0,35	-0,17
Útbreiðsla—Spread	-0,38	-0,29
Hlutur heildarbreytileika Percentage of total variation	60%	20%

Af þessu má draga þá ályktun að hvítmári sem hér vex villtur henti ekki sérlega vel til túnraektar. Náttúruúrval hefur leitt af sér plöntur sem eru vetrarþolnar og með talsverða útbreiðsluhæfileika. Þær eru hins vegar uppskerulitlar og láta undan síga í samkeppni við svarðarnauta sína. Meiri vonir eru bundnar við uppgræðsluyrkið, enda hefur það sýnt sig að hvítmári getur breiðst út í rýru landi og búið þar í haginn fyrir annan gróður, einkum grös.

## RAUÐSMÁRI

### *Prófun á íslenskum rauðsmárayrkjum*

Rauðsmári er ekki náttúrulegur hér á landi og finnst óvíða. Talið er að hann hafi verið fluttur inn til ræktunar (sjá Berglind Orradóttir og Áslaug Helgadóttir, 1997), en hefur lítið sem ekkert breiðst út fyrir ræktað land. Á fjórða áratug þessarar aldar voru gerðar þó nokkuð umfangsmiklar tilraunir með ræktun rauðsmára í ræktunarstöðinni á Akur-

eyri. Hafa eflaust nokkrar plöntur sloppið úr þeirri ræktun og dreifst um eyrarnar við Eyjafjarðará neðan ræktunarstöðvarinnar. Af þeim plöntum var safnað fræi sem sáð var í rauðsmáratilraun á Sámsstöðum 1975, ásamt ýmsum erlendum yrkjum. Íslenska yrkið lifði lengur en þau erlendu og finnst reyndar í landinu enn þann dag í dag. Safnað var fræi af plöntunum á Sámsstöðum haustið 1985. Þá var einnig safnað fræi af rauðsmáraplöntunum á Eyjafjarðaráreyrum. Þessum tveimur yrkjum var komið í frærækt í Danmörku og var þeim síðan sáð í yrkistilraun á Korpu vorið 1988.

Tilraunin hefur verið uppskorin í sjö ár og niðurstöður sýna að yrkið frá Sámsstöðum gefur sænska viðmiðunaryrkinu Bjursele lítið eftir og hefur reyndar gefið betri raun. Á það bæði við um hlutdeild smárans í sverðinum og heildaruppskeru (4. mynd). Yrkið frá Akur-eyri er hins vegar sýnu lakara. Nánari grein er gerð fyrir niðurstöðum úr tilrauninni í annarri grein í þessu riti (Jóhannes Sveinbjörns-son, 1997). Sámsstaðayrkið er nú í frekari prófunum.

### *Norðsmári*

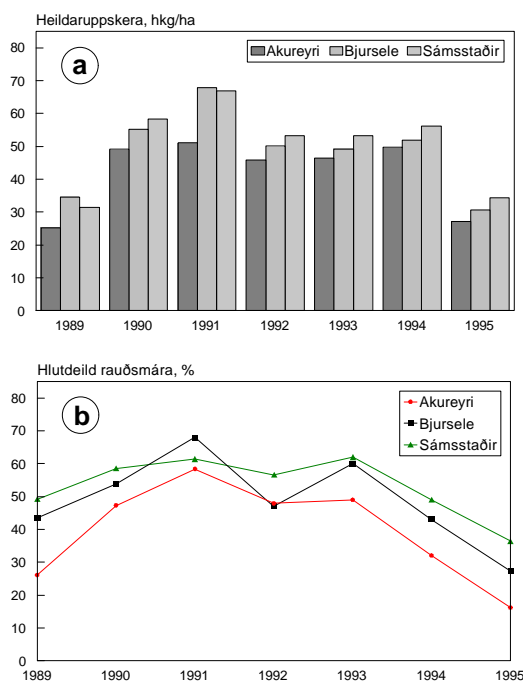
Í norðurhéraðum Norðurlandanna er rauðsmári sú belgjurtagund sem best hentar við ræktun á gróffóðri. Hann sámir sér vel í blöndu með vallarfoxgrasi og má auðveldlega verka í rúlluhey. Aukin notkun rauðsmára á þessum slóðum byggist á því að til séu nægilega harðgerð yrki sem þolað geta bæði harða vetur og sjúkdóma og meindýr sem þar finnast. Góður árangur í samnorrænum kynbótum á vallarfoxgrasi hvatti menn til þess að leggja út á svipaða braut í kynbótum rauðsmára. Verkið hófst 1991 með tilstuðlan Norræna genbankans og hefur nú nýverið fengið styrk til næstu þriggja ára, eða allt fram til ársins 1999.

*Markmið.* Meginmarkmið verkefnisins er að fá fram vel aðlagðan kynbótaefnivið í rauðsmára, með tiltölulega breiðan erfðagrund sem hægt sé að byggja frekari kynbætur á fyrir norðursvæðin. Kynbótamarkmið eru eftirfarandi:

1. Breið aðlögun að veðurfari og ræktunarskilyrðum.
2. Betri ending.
  - a. Frost- og sveiþþol.
  - b. Þol gegn sveppasýkingu að vetrinum.
  - c. Þol gegn skaðvöldum á vaxtartíma.
3. Góðir fræræktareiginleikar á suðlægari slóðum.
4. Viðunandi uppskera í blöndu með vallarfoxgrasi.

*Efniviður.* Gengið hefur verið út frá ferns konar efniviði:

1. Tvílitna yrki sem prófuð voru í Norðgras verkefninu (Áslaug Helgadóttir, 1996). Yrkjunum Bjursele (S), Å76330 (S), Å0377 (S), N80303 (S), Vågøy E3 (N), Vå 92001 (N), Vå 92002 (N) og Bjursele-

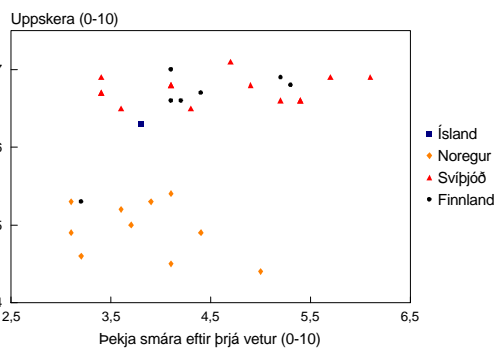


**4. mynd.** Heildaruppskera (hkg þe./ha) (a) og hlutdeild rauðsmára í uppskeru (b) fyrir yrkin Bjursele, Sámsstaðir og Akureyri í tilraun á tilraunastöðinni Korpu 1989–1995.

*Figure 4.* Total yields (hkg DM/ha) (a) and the proportion of red clover in total yields (b) for the varieties Bjursele, Sámsstaðir and Akureyri at Korpa Experimental Station 1989–1995.

Apukka (F) var víxlað saman í tilraunareitum á tilraunastöðvunum í Apukka (F), Vågønes (N) og Lännäs (S). Stofnunum sem þannig fengust var síðan víxlað aftur saman, ásamt íslensku yrkjunum Sámsstöðum og Akureyri. Með þessu móti fékkst grunnstofninn  $A_1$  sem nýttur er inn í kynbótaferilinn.

2. Tvílitna kynbótayrki og villtir stofnar. Á fyrra styrktímabili verkefnisins 1991–1995 voru bornir saman 33 stofnar á fimm tilraunastöðum. Voru þeir ræktaðir í smáreitum í blöndu með vallarfoxgrasi og metnir í þrjú ár (Áslaug Helgadóttir, 1997). Niðurstöður sýndu að þó nokkur munur var á stofnum eftir landfræðilegum uppruna og virtust norsku stofnarnir endast verr og gefa minni uppskeru en aðrir stofnar (5. mynd). Á grundvelli niðurstaðna úr tilraununum voru valdir út 12 stofnar sem víxlað var saman á sama hátt og lýst var hér að ofan og á þennan hátt fékkst grunnstofninn  $B_1$ .
3. Ferlitna yrki. Víxlað var saman ferlitna yrkjum sem til eru á markaði og talin eru henta skást á norðlægum slóðum. Voru þetta yrkin Kolpo (N), Syn 1/88 (N), Tapa (F), Sv Betty (S) og Sv Å90052.



**5. mynd.** Mat á uppskeru og þekju smára eftir þrjú vetur fyrir rauðsmárasstofna frá Svíþjóð, Finnlandi, Noregi og Íslandi. Niðurstöður eru meðaltöl fimm tilraunastaða.

*Figure 5.* The evaluation of yield and cover of red clover populations from Sweden, Finland, Norway and Iceland after survival for three winters. The results are means from five experimental sites.



Þeim var víxlað saman og þannig fékkst grunnstofninn  $C_1$ .

- Efniviður af fjölbreyttum uppruna. Víxlað er saman stofnum frá Danmörku (23), Finnlandi (24), Noregi (73), Svíþjóð (84), Rússlandi (46), Bandaríkjunum (5), Þýskalandi (2), Kanada (4) og Sviss (1). Með því móti fæst grunnstofn,  $D_1$ , sem er með mjög breiðan erfðagrunn.

**Aðferðir.** Kynbótaferillinn byggist á grunnstofnum sem fengist hafa við samvíxlun valdra, aðhæfðra stofna á tilraunastöðvunum í Løken (N) og Lännäs (S) til þess að sameina æskilega eiginleika. Síðan tekur við náttúruval í tilraunareitum á nokkrum norðlægum stöðum við mismunandi ræktunarskilyrði (6. mynd). Samhliða er valið fyrir bættu sjúkdómsþoli og fræræktareiginleikum, bæði í tilraunastofu og í úttilraunum. Stefnt er að því að þetta sé endurtekið yfir fleiri kynslóðir. Í hverjum hring verða valdir út einstaklingar fyrir næstu samvíxlun. Auk þess verður hægt að bæta inn nýjum plöntum með eftirsóknaverða eiginleika sem prófaðar hafa verið í stofnasamanburði o.þ.h.

Samvíxlun valins efniviðar fer fram á stöðum þar sem blómgun, frævonun og fræþroski eru nokkuð örugg. Þar sem markmiðið er að sameina jákvæða eiginleika verður jafnframt að tryggja að sem allra flestar plöntur blómstri. Víxlunin má því ekki vera gerð of sunnarlega af því að rauðsmárin er mjög viðkvæmur fyrir breytingum í daglengd.

Vonast er til að kynbótaáætlunin muni leiða til yrkja sem eru með frekar breiðan erfðagrunn, en á sama tíma búa yfir aðlögun að því veðurfari sem ríkir á norðlægum slóðum. Einnig má búast við því að þau verði ekki eins viðkvæm fyrir breytingum í daglengd og núverandi yrki, þar sem úrval og frærækt fer fram á tiltölulega breiðu landfræðilegu belti á Norðurlöndunum.

## ÁLYKTANIR

Mikilvægt grundvallarstarf hefur verið unnið í kynbótum belgjurta við Rannsóknastofnun

landbúnaðarins á þeim 10 árum sem liðin eru frá því að belgjurtaátakið hið nýja hófst. Ítarleg athugun á erfðabreytileika íslensks hvít-smára hefur leitt í ljós að mikill breytileiki er fyrir hendi í hvítsmáranum hérlendis. Bæði er mikill munur milli stofna sem upprunnir eru af ólíkum svæðum og einnig er oft á tíðum mikill munur á arfgerðum innan svæða. Þrátt fyrir þennan mikla erfðabreytileika virðist íslenskur hvítsmári ekki búa yfir þeim eiginleikum sem henta fyrir yrki sem nota á í tún-rækt. Til greina kemur að nota hann í víxlanir með uppskerumeiri erlendum yrkjum sem skortir vetrarþol íslensku yrkjanna. Aftur á móti eru vonir bundar við að senn verði mögulegt að nota íslensk yrki til landbóta í úthaga.

Ræktun rauðsmára er fýsilegri kostur hér um slóðir. Nú þegar eru á markaði yrki sem geta gefið viðunandi uppskeru og endast bæri-lega, a.m.k. þar sem skilyrði eru þokkaleg. Öflug norræn samvinna við kynbætur rauðsmára fyrir norðurhéruðin leiðir vonandi til þess að innan ekki of langs tíma verði unnt að koma rauðsmára í ræktun víðar og að ræktunin verði árviss.

## ÞAKKARORÐ

Ég vil þakka samstarfsmönnum mínum á jarð-ræktardeild RALA kærlega fyrir þeirra þátt við vinnu að rannsóknum þeim sem hér er skýrt frá. Einkum vil ég þakka Þórdísi A. Kristjánsdóttur fyrir ómetanlega aðstoð við tilraunavinnu og uppgjör. Norðsmáraverkefnið hefur verið skipulagt og framkvæmt af vinnuhópi þeim sem tekið hefur þátt í því og hafa félagar mínir í verkefninu borið ábyrgð á tilraunum hver á sinni tilraunastöð.

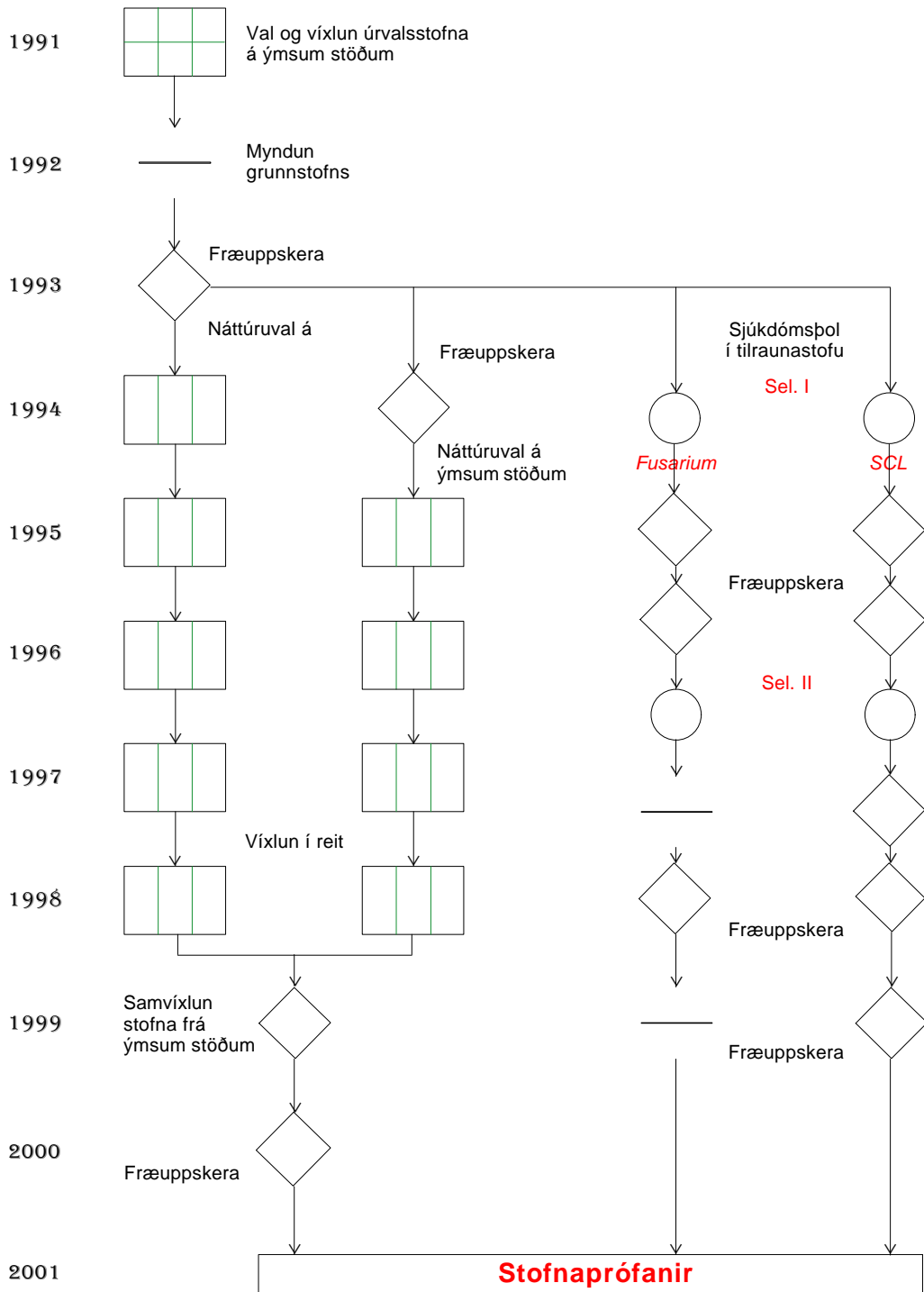
## HEIMILDIR

Áslaug **Helgadóttir**, 1989. White clover in Iceland. *Herba* 2: 50–53.

Áslaug **Helgadóttir**, 1996. Kynbætur fóðurjurta fyrir norðurslóðir. *Búvísindi* 10: 91–100.

Áslaug **Helgadóttir**, 1996. Red clover varieties in northern regions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science* 46: 218–223.

Áslaug **Helgadóttir** & Þórdís A. **Kristjánsdóttir**,



6. mynd. Kynbótaáætlun fyrir tvílitna rauðsmára í samnorræna Norðsmáraverkefningu.  
 Figure 6. A breeding plan for diploid red clover in the joint Nordic Breeding Project, Nordclover.

1993. Ræktun hvítmára. Í: *Ráðunautafundur 1993*. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins: 188–195.
- Berglind **Orradóttir** & Áslaug **Helgadóttir**, 1997. Íslenskar belgjurtir. *Búvísindi* **11**: 9–27.
- Caradus**, J.R., 1986. World checklist of white clover varieties. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* **14**: 119–164.
- Jóhannes **Sveinbjörnsson**, 1997. Ræktun og nýting rauðsmára við íslenskar aðstæður. *Búvísindi* **11**: 41–66.
- Ólafur **Jónsson**, 1939. Belgjurtir. *Ársrit Ræktunarfélags Norðurlands* **35**: 19–132.
- Steindór **Steindórsson**, 1954. Um aldur og innflutning íslensku flórunnar. *Ársrit Ræktunarfélags Norðurlands* **51**: 5–23, 53–72, 101–115.
- Sturla **Friðriksson**, 1956. Grasa- og belgjurtategundir í íslenskum sáðtilraunum. *Atvinnudeild Háskólans, Rit landbúnaðardeildar* **B9**: 52 s.
- Handrit móttakið 17. febrúar 1997, samþykkt 28. apríl 1997.