

## Áburðaráhrif mykju og árangur ísáningar með DGI niðurfellingabúnaði I. Áburðaráhrif

Póroddur Sveinsson<sup>1</sup> og Hafdís Sturlaugsdóttir<sup>2</sup>  
*Landbúnaðarháskóla Íslands, Tilraunastöðin Möðruvöllum<sup>1</sup>, Hvanneyri<sup>2</sup>*

### Inngangur

Niðurfelling mykju í tún hér á landi er nánast óþekkt. Tilgangur niðurfellingarinnar er að auka nýtingu á næringarefnum mykjunnar fyrir nytjagróður, draga úr umhverfismengun af völdum landbúnaðar og minnka lyktarmengun. Viða í nágrannalöndum okkar er gerð krafa um að fella niður allan búfjáraburð eða að randdreifa honum á yfirborð jarðvegs. Á Íslandi eru nú 4 niðurfellingartæki öll sömu gerðar (Skarphéðinn K. Erlingsson, munnleg heimild 2004). Tækið byggir á svo kallaðri DGI tækni (Direct Ground Injection) og var þróað í Noregi í samvinnu Landbúnaðarháskólans að Ási og fyrirtækinu MOI A/S í Noregi. Þau fella niður mykju með háprýstingi. Þessi tækni barst hingað til lands 1998 þegar slíkt tæki kom til prófunar hjá Bútæknideild Rala.

Til þess að skoða afrakstur og áhrif af niðurfellingu mykju í tún með DGI búnaði var skipulagt verkefni sem hafði það að markmiði að svara eftirfarandi spurningum;

1. Hver eru áhrif haust- og voridreifðar mykju á uppskeru og efnamagn grasa í samanburði við yfirbreidda mykju?
2. Hver eru áburðaráhrif haust – og vordreifðar mykju á grös í samanburði við tilbúinn áburð?
3. Er ísáning með mykjuniðurfellingartæki nothæf leið til að viðhalda vallarfoxgrasi í túnnum?
4. Hver eru áhrif idreifðrar mykju á smádyralíf jarðvegs, sérstaklega með tilliti til túnamítils?

Þessi grein mun fjalla um spurningar númer 1 og 2 en árangur ísáningar með DGI mykjuniðurfellingarbúnaði verða gerð skil í næstu grein í þessu riti. Ekki verður fjallað um rannsóknaspurningu 4 en grunnniðurstöður má nálgast í Fjölriti RALA nr. 213 (Jarðræktarrannsóknir 2002). Hluti verkefnisins var unnin sem B.S.- 90 lokaverkefni við Landbúnaðarháskóla Íslands (Hafdís Sturlaugsdóttir 2005). Verkefnið var kostað af Framleiðnisjóði landbúnaðarins og Landbúnaðarháskóla Íslands.

### Aðferðir við dreifingu á mykju

Aðferðir við að koma mykju á völlum eru tvenns konar, með yfirbreiðslu eða niðurfellingu. Yfirbreiðslan er annað hvort framkvæmd með bunudreifingu úr haugsugu eða tankdreifara sem skvetta úr sér mykjunni í löngum bunum, eða með slöngudreifara sem leggur mykjuna á yfirborðið með þar til gerðum slöngum sem festar eru með jöfnu millibili á þverörmum aftan á mykjutanki, s.k. randdreifing.

Bunudreifing er allsráðandi aðferð hér á landi. Kostir hennar eru fyrst og fremst mikil afköst við dreifingu og hún er viðhaldslítill og ódýr í samanburði við aðrar dreifingaradferðir. Ókostirnir eru ójöfn dreifing oft á tíðum og sérstaklega í roki, hættu á köfnunarefnistapi vegna uppgufunar, mikil grasmengun ef dreift er eftir að grassprettu er komin af stað og hættu á mikilli útskolun ef dreift er að hausti eða vetri. Randdreifing mykju á svarðaryfirborð dregur verulega úr stærstum göllum bunudreifaranna. Þessi



aðferð dreifir mykjunni jafnt, hætta á köfnunarefnis uppgufun er verulega minni og hún veldur minni mengun á grasi í vexti. Að sama skapi er hún dýrari og tíma- og viðhaldsfrekari en bunudreifingin. Randdreifing hefur ekki verið reynd hér á landi eftir því sem höfundar best vita.

Ýmsar gerðir eru til af niðurfellingartækjum sem rista rásir í svarðarlagið. Flest eru þannig að hnífur sker í gegn um svörðinn og á eftir fylgir búnaður sem leggur mykjuna út í rásir misdjúpt eða frá 4 – 10 cm dýpt. Einnig er mismunandi hve

mikið verður eftir á yfirborðinu. Við uppristunina verður líka loftun en tún geta orðið óslétt. Við niðurfellingu mykju tapast minna af köfnunarefni (N) við uppgufun en við yfirbreiðslu. Þá er talin vera minni hætta á útskolun áburðarefna, þar sem mikill hluti þeirra er felldur niður í grassvörðinn (Morken o.fl. 1998). Tæki sem að rista rásir í svarðarlagið eru orkufrek og vilja oft skemma rötarkerfi grasanna sem dregur úr ávinningi af niðurfellingunni. Þess vegna hafa verið þróaðar aðferðir við að fella niður mykju sem eru ekki eins orkufrekar og skemma minna en eldri aðferðir. Ein þessara aðferða er DGI tæknin, en hún gengur út að það sprauta með háþrýstingi mykjunni ofan í svörðinn (sjá mynd). Ítarleg lýsing á tækinu og tækninni sem það byggir á var lýst í grein í riti Ráðanautafundar (2002) og í Frey (Grétar Einarsson & Lárus Pétursson 2000).

Rodhe (2004) tók saman kosti og galla niðurfellingar í samanburði við yfirbreiðslu á mykju en þeir eru;

#### **Kostir**

Minna ammoníakstap  
Betri köfnunarefnisnýting  
Aukin votheysgæði  
Minni lyktarmengun

#### **Gallar**

Meiri hestöfl  
Meiri kostnaður við dreifingu  
Meiri skemmdir á gróðri (rötarkerfi)  
Aukin hætta á losun gróðurhúslofttegunda ( $N_2O$  og  $CH_4$ )

Erlendar rannsóknir sýna að þrátt fyrir að niðurfelling dragi verulega úr köfnunarefnistapi að þá skilar það sér sjaldan í áþreifanlegum uppskeruauka af einhverju tagi í samanburði við vandaða yfirborðsdreifingu (Mattila o.fl. 2003b; Rodhe 2004).

### **Eldri innlendar rannsóknir með niðurfellingu á búfjáraþurði**

Árið 1931 var á vegum Ræktunarfélags Norðurlands gerð tilraun með að leggja mismikið magn af kúamykju undir plógstrengi. Segja má að þetta sé fyrsta tilraunin með niðurfellingu á mykju hér á landi. Tilraunin var gerð með þeim hætti að túnið var plægt, mykjunni dreift yfir plógstrengina og þeim svo snúið við aftur. Liðir tilraunarinnar voru 6, plægt og borið á 15, 30, 60 og 90 t  $ha^{-1}$  af mykju og til samanburðar tveir yfirbreiðslureitir, sem fengu 15 t af mykju og 7,5 t af þvagi  $ha^{-1}$  á ári, annar á óhreyft land en hinn reiturinn var plægður og snúið til baka. Tilraunin stóð í 6 ár og niðurstöður sýndu talsverðan uppskeruauka fyrir niðurfellinguna og mestan fyrir mesta magnið eða 3,2 sinnum meiri uppskeru en ef sama magn var yfirbreitt (Ólafur Jónsson 1937). Samskonar tilraun var gerð á Sámsstöðum sem hófst 1941 og stóð einnig í 6 ár. Þessi tilraun sýndi einnig uppskeruauka fyrir undirburð kúamykjunnar en ekki eins mikinn og á Akureyri 10

árum fyrr. Uppskeyra þurrefnis var tvöfalt meiri fyrir undirborna mykju miðað við yfirbreidda mykju. Mismuni á veðurfari norðan og sunnan heiðar var einkum kennt um hve mikill munur var á tilrauninum (Klemenz Kr. Kristjánsson, 1953).

Niðurfelling mykju var reynd hér á landi á árunum 1979 – 1982. Tækið sem þá var notað var frá Alfa Laval. Það var fest á þrítengi dráttarvélar en einnig var hægt að setja það aftan við mykjutank. Við notkun skar hjóllhnífur svarðarlagið en aftan við hann var lóðrétt pípa sem mykjan fór í gegnum niður í svörðinn. Haugsugu þurfti til að þrýsta mykjunni niður. Nokkur uppskeruauki fékkst við notkun tækisins en það var reynt á tveimur stöðum á landinu, Hvanneyri og Möðruvöllum (Ólöf Björg Einarsdóttir 1996). Tilraunin hefur ekki verið gerð endanlega upp en í samantekt Guðjóns Egilssonar og Guðmundar Jóhannessonar (1993 a,b) telja þeir að áhrif rispunar hafi gefið 11% uppskeruauka í þurrefni og að niðurfelling hafi gefið 24% meiri uppskeru umfram yfirbreiddslu. Ábatinn varð meiri á Hvanneyri en á Möðruvöllum, sérstaklega eftiráhrifin.

Á árunum 1998 og 1999 var gerð prófun og tilraun á vegum Bútæknideildar Rala með niðurfellingu mykju með DGI tækni. Tilraunir voru gerðar á Hvanneyri og Vestri-Reyni. Þessi tilraun sýndi þó nokkurn ávinning af niðurfellingu umfram yfirbreiddslu, sérstaklega á Vestri-Rein. Niðurfelling á vatni (loftun) sýndi einnig nokkurn ávinning (Grétar Einarsson & Lárus Pétursson 2000).

## Efni og aðferðir

Upphaflega voru valdir fjórir tilraunastaðir fyrir þetta verkefni; Neðri-Háls í Kjós, Möðruvellir í Hörgárdal, Húsavík á Ströndum og Keldudalur í Hegrnesi. Vegna margskonar tæknilegra vandamála sem komu upp fyrsta árið á Neðri-Hálsi og Möðruvöllum var þessum stöðum sleppt í endanlegu uppgjöri. Nánari lýsing á efni og aðferðum ásamt grunnniðurstöðum eru að finna í Fjölrítum RALA nr 213 og 215 (Jarðræktarrannsóknir 2002 og 2003) og í riti LBHÍ nr. 6 (Jarðræktarrannsóknir 2004).

### *Tilraunaskipulag*

Lagðar voru út tvær 2x5 þátta reitatilraunir í þremur blokkuðum endurtekningum á hverjum stað;

#### Tilraun 1

a. Vordreifing 2002

b. Haustdreifing 2002

1. Viðmiðun (engin mykja)
2. Yfirbreidd mykja
3. Niðurfelld mykja
4. Yfirbreitt vatn
5. Niðurfellt vatn (loftun)

#### Tilraun 2

a. Haustdreifing 2003

b. Vordreifing 2004

1. Viðmiðun (engin mykja)
2. Yfirbreidd mykja á miklum hraða
3. Niðurfelld mykja á miklum hraða
4. Yfirbreidd mykja á litlum hraða
5. Niðurfelld mykja á litlum hraða

Hver tilraunareitur var 6x20 m að stærð. Í tilraun 2 var komið fyrir í viðmiðunareitum 4 smáreitum í hverri blokk, 2x6 m að stærð. Á þessa reiti var dreift samtímis mykjunni í öðrum reitum, tilbúnum áburði (Græðir 5) sem svarar 0, 30, 60 eða 90 kg N á ha<sup>-1</sup>.

### *Framkvæmd tilraunar*

Í Húsavík var notuð vatnsblönduð kindamykja en í Keldudal vatnsblönduð nautgripamykja. Allri mykju var dreift með DGI búnaðinum. Í tilraun 1 var magn

mykjunnar áætlað út frá aksturshraða dráttarvélar og snúningshraða aflúttaks í háþrýstidælu sem gefur ákveðinn þrýsting samkvæmt upplýsingum frá framleiðanda og reynslu bændanna. Þannig magnmæling er frekar ónákvæm. Aksturs- og snúningshraði var stilltur á að gefa sem svarar um 40 t af mykju á ha. Í tilraun 2 var endanlegt magn mykjunnar áætlað út frá þeirri vegalengd sem það tók mykjutankinn að tæmast við ákveðinn jafnan aksturshraða. Í Húsavík varð mykjumagnið þannig áætlað 34-36 t ha<sup>-1</sup> á miklum hraða og 45-49 t ha<sup>-1</sup> á litlum hraða. Í Keldudal varð mykjumagnið um 44 t ha<sup>-1</sup> á miklum hraða og um 73 t ha<sup>-1</sup> á litlum hraða.

Yfirbreiðslan fór þannig fram að örmunum með niðurfellingarbúnaðinum var haldið á lofti, 20-30 cm frá jörðu meðan dreift var. Meðfylgjandi myndir sýna hvernig reitir með niðurfelldri mykju annars vegar og yfirbreiddri mykju hins vegar litu út eftir dreifingu. Fyrir dreifinguna var blandað í mykjutankana sem svarar 0,7-0,9 kg af Öddu vallarfoxgrasi í hvert t af mykju. Það samsvaraði um 7-14 kg af fræi á ha. Tekin voru tvö mykjusýni úr hverjum tanki til efnagreiningar.



Yfirbreidd mykja með DGI tæki



Niðurfelld mykja með DGI tæki

Allar tilraunirnar voru á gömlum túnnum í góðri ræktun. Túnin í Keldudal eru á vel framræstum mýrum en í Húsavík á móajarðvegi, framræstum að hluta en stutt í mól undir. Jarðvegssýnataka, alls 2x10 sýni úr hverri tilraun, og gróðurgreining var framkvæmd þegar tilraunirnar voru lagðar út. Tilraunareitir voru slegnir með Agria reitasláttuvél með 1,25 m sláttubreidd en sláttulengd var breytileg eða frá 4 – 12 m. Sýni til þurrefnisákvörðunar og efnagreininga voru tekin úr öllum reitum. Áburðar- og sláttutímar eru listaðir í töflu 1.

**Tafla 1.** Áburðar- og sláttutímar í tilraunum 1 og 2.

Ár:	Keldudalur				Húsavík			
	tilraun 1		tilraun 2		tilraun 1		tilraun 2	
	2002	2003	2003	2004	2002	2003	2003	2004
<b>Áburðartímar:</b>								
vor	29. 5.			4. 6.	12. 6.			18. 6.
haust	21. 10.		10. 10.		13. 10.		17. 9.	
<b>Sláttutímar:</b>								
1. sláttur	28. 6.	30. 6.		12. 7.	24. 7.	18. 7.		27. 7.
2. sláttur	26. 8.			16. 8.	9. 9.			14. 9.

Jarðvegs-, mykju- og sláttusýni voru efnagreind á rannsóknastofum LBHÍ á Keldnaholti og Hvanneyri.

#### Útreikningar

Til að skoða þýðingu tilraunaþátta á uppskeru þurrefnis og næringarefna voru eftirfarandi útreikningar gerðir;

#### Uppskeruauki, t þurrefnis af ha

=uppskera í meðhöndluðum reitum – uppskera í viðmiðunarreitum

#### Sjáanlegar heimtur næringarefna, %

=(efnauppskera í meðhöndluðum reitum – viðmiðunarreitum)/áborið í mykju eða tilbúnum áburði x 100

Viðeigandi ferveikagreiningar (ANOVA) voru gerðar með aðstoð forritsins Genstat til þess að leggja tölfræðilegt mat á áhrifum dreifingartíma, tilraunamedferða og hugsanleg vixlhrif þessara þátta á uppskeruauka og sjáanlegur heimtur næringarefna. Í tilraun 1 voru liðir sem áttu að meta áhrif loftunar og vökvunar eingöngu í samanburði við mykjuniðurfellingu. Þar sem þessir liðir skiluðu engum áþreifanlegum niðurstöðum verður ekki fjallað um þá frekar hér. Í tilraun 2 voru liðir með mismunandi dreifingarhraða þannig að reitir fengu mismikið magn af mykju. Ekki reyndist neinn áþreifanlegur munur á þessum reitum, þannig að þeim var slegið saman í uppgjöri.

#### Niðurstöður og umræður

Framkvæmd tilraunanna í Húsavík og Keldudal tókst í flestum atriðum mjög vel. Mesta vandamálið við dreifingu mykjunnar voru stíflur í niðurfellingarstútum vegna aðskotahluta í mykjunni eins og t.d. klaufbrot, smásteinar, baggabönd og heyvöndlar. Þessar stíflur draga verulega úr afköstum því það er tímafrekt að hreinsa stíflurnar. Þá var misjafnt hvað niðurfellingin náði langt niður og mældist í þessum tilraunum vera á bilinu 3-4 sm í Keldudal en um 5-7 sm í Húsavík. Er það svipuð eða heldur meiri dýpt en mælst hefur í erlendum og innlendum rannsóknum á DGI búnaðinum (Grétar Einarsson & Lárus Pétursson 2000; Rodhe 2004). Dýptin ræðst af afli vélar til að halda uppi þrýstingi, mykjuþykkt, fljótanleika mykjunnar og jarðvegsviðnámi (Rodhe 2004). Þessir þættir, fyrir utan mykjuþykkt, voru hins vegar ekki mældir í tilraununum.

**Tafla 2.** Meðaltöl jarðvegsefnagreininga úr sýnum (2x10 sýni á hverjum stað og tilraun) sem tekin voru í upphafi tilrauna.

	Tilraun 1				Tilraun 2			
	Keldudalur		Húsavík		Keldudalur		Húsavík	
Dýpt, sm:	0-5	5-15	0-5	5-15	0-5	5-15	0-5	5-15
pH (í vatni)	5,2	5,2	5,7	5,8	5,2	5,4	5,4	5,0
P mg <sup>1)</sup>	6,3	2,2	22,6	0,3	6,3	2,9	18,7	1,7
Ca mj <sup>1)</sup>	15,0	14,5	31,6	14,6	12,5	13,4	23,3	10,1
K mj <sup>1)</sup>	0,5	0,2	0,9	0,1	0,5	0,2	0,9	0,2
Mg mj <sup>1)</sup>	4,9	5,0	5,3	1,9	5,2	6,2	4,5	1,2
Na mj <sup>1)</sup>	1,2	1,0	1,6	1,0	1,0	1,2	1,2	0,5

<sup>1)</sup> milligrömm (mg) eða millijafngildi (mj) í 100 g af jarðvegi.

### Efnainnihald jarðvegs

Í töflu 2 eru niðurstöður úr jarðvegsefnagreiningum á sýnum úr tilraunalandinu. Eins og áður greinir voru öll túnin í tilrauninum í góðri ræktun sem hafa fengið búfjáraburð með reglulegu millibili í tímans rás. Í tilraun 1 er sýrustig um hálfu stigi hærra í túninu í Húsavík en í túninu í Keldudal. Í tilraun 2 er hins vegar lítill sem enginn munur á sýrustigi milli staða. Efnamagn í efra jarðvegssniðinu er mun hærra í Húsavík en í Keldudal. Í neðra jarðvegssniðinu snýst þetta hins vegar við en þar er efnamagnið talsvert hærra í Keldudal en í Húsavík.

### Gróðurfar

Segja má að gróðurfar túnanna í tilrauninum sé dæmigert fyrir gömul tún á þessum svæðum. Gróðurgreiningar úr tilraun 1 og 2 eru birtar í greininni hér á eftir um árangur ísáningar með DGI tækni (Hafdís Sturlaugsdóttir og Þóroddur Sveinsson 2006). Lítið var um blómplöntur í Keldudal enda grassvörðurinn þar einstaklega þéttur. Í Húsavík var svörðurinn ekki eins þéttur og blómplöntur algengari.

### Efnamagn úr mykju

Í tilraunum sem þessum þegar þurrefnisinnihald mykjunnar og efnainnihald eru óþekktar stærðir við dreifingu mátti búast við miklum breytileika á heildar efnamagni sem dreift er á hverjum stað og á milli dreifingartíma (vor eða haust). Í töflum 3 og 4 er sýnt hver niðurstaðan varð í þessum tilraunum.

Í tilraun 1 (tafla 3) eru einungis vordreifingarreitirnir gerðir upp til birtingar

**Tafla 3.** Meðal mykjumagn og efnamagn úr mykju sem dreift var í tilraun 1. Efnamagn samkvæmt efnagreiningum úr tveimur mykjusýnum sem tekin voru á hverjum stað og tíma.

Dreifingartími:	Keldudalur			Húsavík	
	vor	haust	mt.	vor	haust <sup>1)</sup>
Mykja, t ha <sup>-1</sup>	40	40	40	40	40
Mykju þurrefni, t ha <sup>-1</sup>	2,5	4,4	3,4	3,5	
Heildar N, kg ha <sup>-1</sup>	112	175	144	176	
NH <sub>4</sub> -N, kg ha <sup>-1</sup>	59	66	63	106	
P, kg ha <sup>-1</sup>	24	34	29	36	
K, kg ha <sup>-1</sup>	78	78	78	111	
Ca, kg ha <sup>-1</sup>	27	38	33	40	
Mg, kg ha <sup>-1</sup>	19	30	25	24	
Na, kg ha <sup>-1</sup>	14	8	11	40	

<sup>1)</sup> Haustsýni misfórust af óþekktum ástæðum.

skilyrði. Mismunurinn á heildar N og NH<sub>4</sub>-N er köfnunarefni sem bundið er í lífrænum samböndum. Lífrænt bundið N þarf að steingerast í ammoníum til þess að verða aðgengilegt plöntum. Í ræktunarjarðvegi er ammoníum auðveldlega breytt í nítrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) sem einnig er aðgengilegt plöntum en er jafnframt hætt við útskolun eða afnitrún. Við afnitrún myndast lofttegundirnar hláturgas (N<sub>2</sub>O) og frjálst köfnunarefni, N<sub>2</sub> sem nýtist ekki plöntum (Magnús Óskarsson og Matthías Eggertsson 1991).

Í tilraun 2 (tafla 4) er hins vegar mun minni munur á dreifðu efnamagni á milli staða og dreifingartíma en í tilraun 1. Efnamagnið er það mikið að það ætti að fullnægja öllum næringarefnaþörfum grasanna og kalímagnið er umtalsvert hærra en ráðlegt er. Hvað verður um ofurskammta af kalíi ræðst af getu túngrasanna til að taka upp kalí (sem

er mikil ef nægjanlegt N er til staðar) og getu (jónrýmd) jarðvegsins til að halda í kaliíð. Háir kalískammtar á tún trufla upptöku grasa á Ca og Mg, auka útskolun Ca og Mg úr jarðvegi og geta haft neikvæð áhrif á fóðurgæði (Kayser & Isselstein 2005). Þrátt fyrir stóra kalískammta í þessum tilraunum var kalístyrkur grasanna úr mykjureitum ekki yfir þeim gæðamörkum sem sett eru vegna heilsu nautgripa (ekki sýnt hér). Kalímagn bundið í bergefnum jarðvegs á Íslandi er lítið. Engu að síður hefur nýleg rannsókn sýnt að veðranlegt og skiptanlegt kalí í langtíma tünnum geti numið 28 – 43 kg ha<sup>-1</sup> árlega sem er svipað og er víða í Norðurevrópskum jarðvegi (Thorsteinsson o.fl. 2005).

**Tafla 4.** Meðal mykju- og efnamagn sem dreift var í tilraun 2. Magnið er meðaltal tveggja aksturshraða. Efnamagn samkvæmt efnagreiningum úr tveimur mykjusýnum sem tekin voru á hverjum stað og tíma.

Dreifingartími:	Keldudalur (nautgripamykja)			Húsavík (kindamykja)		
	haust 2003	vor 2004	mt.	haust 2003	vor 2004	mt.
Mykja, t ha <sup>-1</sup>	59	59	59	42	41	41
Mykju þurrefni, t ha <sup>-1</sup>	2,5	1,9	2,2	2,9	3,5	3,2
Heildar N, kg ha <sup>-1</sup>	146	128	137	155	155	155
NH <sub>4</sub> -N, kg ha <sup>-1</sup>	89	83	86	94	73	83
P, kg ha <sup>-1</sup>	23	19	21	34	37	35
K, kg ha <sup>-1</sup>	126	105	116	97	93	95
Ca, kg ha <sup>-1</sup>	30	24	27	32	39	35
Mg, kg ha <sup>-1</sup>	21	15	18	17	18	17
Na, kg ha <sup>-1</sup>	14	13	13	30	45	37

#### Uppskera viðmiðunarreita

Tún í góðri ræktun og sem hafa fengið fullan túnskammt um árabíl geta oft gefið góða uppskeru í einhvern tíma eftir að hætt er að bera á. Í töflu 5 er yfirlit yfir uppskeru viðmiðunarreita (engin mykja) í tilraununum. Í tilraun 1 í Keldudal var að vísu borið á allt túnið sem svarar 110 kg N í Græði 9 (24-9-8) vorið 2002 en tilraunin í Húsavík fékk engan áburð á viðmiðunarreit. Í tilraun 2 fengu viðmiðunarreitir engan áburð á báðum stöðum. Athyglisvert er að sjá hvað fæst mikil þurrefnis- og efnauppskera fyrsta árið í tilraun 1 í Húsavík og tilraun 2 á báðum stöðum. Eftirverkunarár tilraunar 1 2003 sýnir þó að þessi áhrif eru skammvinn því að þá hefur dregið verulega úr þurrefnis- og efnauppskeru. Þá vekur athygli lítil kalíuppskera og lítill kalístyrkur í uppskerunni (ekki sýnt hér) sem bendir til þess að lítið sé af skiptanlegu kalíi í jarðvegi og er hugsanlega það efni sem dregið hefur úr þurrefnisuppskerunni frekar en köfnunarefnisskortur.

**Tafla 5.** Uppskera viðmiðunarreita (engin mykja) í tilraunum 1 og 2.

	Þurrefni t ha <sup>-1</sup>	Uppskera næringarefna alls, kg ha <sup>-1</sup>					
		N	P	K	Ca	Mg	S
<b>Keldudalur</b>							
Tilraun 1, 2002	6,4	175	16	49	32	24	-
Tilraun 1, eftirverkun 2003	2,5	53	5	19	14	9	7
Tilraun 2, 2004	5,1	114	12	48	28	18	13
<b>Húsavík</b>							
Tilraun 1, 2002	6,3	164	21	79	33	15	-
Tilraun 1, eftirverkun 2003	2,1	36	5	13	12	5	4
Tilraun 2, 2004	6,1	131	17	42	33	17	12

*Áhrif dreifingartíma og dreifingaraðferðar mykju á efnauppskeru grasa*

Í töflu 6 eru sýnd áhrif dreifingartíma og dreifingaraðferðar mykju á uppskeruauka og sjáanlegar heimtur næringarefna í tilraun 2. Hugtökin “uppskeruauki” og “sjáanlegar heimtur” er ætlað að meta hrein áhrif mykju á efnaupptöku grasa. Hér er einungis hægt að meta skammtímaáhrif mykjunnar vegna þess hvað tilraunirnar stóðu stutt.

**Tafla 6.** Uppskeruauki þurrefnis og sjáanlegar heimtur næringarefna úr mykju dreift með DGI dreifingarbúnaði haustið 2003 og vorið 2004 í Keldudal og Húsavík. Heimtur alls úr tveimur sláttum 2004.

Dreifingartími mykju og aðferð	Auki		Sjáanlegar heimtur, %				
	t þe ha <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> -N	P	K	Ca	Mg	Na
<b>Keldudalur</b>							
Niðurfelld að hausti	0,6	36	16	47	-7	-14	-7
Niðurfelld að vori	0,6	31	21	43	-8	-15	-4
Yfirbreidd að hausti	0,1	-17	5	17	-24	-34	-9
Yfirbreidd að vori	1,1	47	27	70	-4	-17	-4
<i>Meðaltal niðurfelldrar mykju</i>	<b>0,6</b>	<b>33</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>-7</b>	<b>-15</b>	<b>-6</b>
<i>Meðaltal yfirbreiddrar mykju</i>	<b>0,6</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>43</b>	<b>-14</b>	<b>-25</b>	<b>-7</b>
<i>Meðaltal haustdreifðrar mykju</i>	<b>0,4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>-15</b>	<b>-24</b>	<b>-8</b>
<i>Meðaltal vordreifðrar mykju</i>	<b>0,9</b>	<b>39</b>	<b>24</b>	<b>57</b>	<b>-6</b>	<b>-16</b>	<b>-4</b>
s.e.d. <sup>1</sup> tími (t)	0,02	1,3	1,0	3,5	0,4	1,2	0,8
s.e.d. aðferð (a)	0,03	1,8	1,3	4,8	0,6	1,7	1,2
s.e.d. t x a	0,05	2,5	1,9	6,8	0,8	2,3	1,6
<b>Húsavík</b>							
Niðurfelld að hausti	1,2	8	4	26	11	-1	-10
Niðurfelld að vori	0,9	62	18	74	4	-13	-5
Yfirbreidd að hausti	0,7	12	6	20	4	-1	22
Yfirbreidd að vori	1,6	70	22	70	24	13	11
<i>Meðaltal niðurfelldrar mykju</i>	<b>1,0</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>-7</b>	<b>-7</b>
<i>Meðaltal yfirbreiddrar mykju</i>	<b>1,1</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
<i>Meðaltal haustdreifðrar myku</i>	<b>0,9</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>-1</b>	<b>6</b>
<i>Meðaltal vordreifðrar myku</i>	<b>1,2</b>	<b>66</b>	<b>20</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
s.e.d. <sup>1</sup> tími (t)	0,05	2,3	0,8	6,4	0,7	0,03	0,6
s.e.d. aðferð (a)	0,07	3,1	1,1	8,8	0,9	0,03	0,8
s.e.d. t x a	0,10	4,4	1,5	12,5	1,3	0,05	1,2

<sup>1)</sup> s.e.d. = standard error of difference, staðalskekkja mismunarins.

Vegna hárrar uppskeru í viðmiðunarreitum (tafla 5) er uppskeruauki í þurrefni frekar lítill í mykjureitunum, eða 0,1 – 1,6 t þurrefni af ha sem er frá 0 til 25% aukning frá viðmiðunarreitum. Ef tilraunin hefði verið endurtekin á sömu stöðum í nokkur ár hefði án efa sést meiri uppskeruauki af mykjunni. Á báðum stöðum er enginn munur á uppskeruauka eftir dreifingaraðferðum. Hins vegar er heldur meiri og marktækur uppskeruauki af mykju sem dreifð var um vorið en haustið áður og sérstaklega af yfirbreiddu mykjunni. Eldri innlendar tilraunir (Ólafur Jónsson 1937; Ólöf Björg



Einarsdóttir 1996; Grétar Einarsson & Lárus Pétursson 2000) með niðurfellingu mykju sýna yfirleitt mun meiri uppskeruauka af mykju en þessi tilraun gerir. Sömuleiðis var í flestum tilfellum mikill uppskeruauki af því að fella mykjuna niður í samanburði við yfirbreiðslu. Skýringin er að í fyrri tilraunum er uppskera viðmiðunarreitna (þar sem það er gefið upp) mun lægri en í þessari tilraun og þær standa yfir í lengri tíma. Einnig eru niðurfellingaraðferðirnar sem notaðar voru á 4., 5, og 9. áratug síðustu aldar (Ólafur Jónsson 1937; Ólöf Björg Einarsdóttir 1996) ekki sambærilegar við DGI aðferðina. Finnskar tilraunir með niðurfellingu (m.a. með DGI tækni) og yfirbreiðslu mykju á tún gáfu hins vegar svipaðan uppskeruauka og hér fannst og sjaldan var marktækur munur á dreifingaraðferðum (Mattila1 o.fl. 2003b; Rodhe 2004).

Þegar kemur að því að skoða heimtur næringarefna í mykjureitum skiptast þær í tvö horn; heimtur N, P og K annars vegar og heimtur Ca, Mg og Na hins vegar. Í Keldudal eru bestu N, P og K heimturnar úr reitum sem fengu yfirbreidda mykju að vori. Þar nokkuð á eftir koma reitir sem fengu niðurfellda mykju að hausti eða vori. Lang lökustu heimturnar í Keldudal voru úr reitum sem fengu yfirbreidda mykju að hausti. Í Húsavík var tilhneigingin í sömu átt en ekki alveg eins. Þar voru bestu N, P og K heimturnar úr reitum sem fengu mykju að vorinu óháð dreifingaraðferð. Heimtur úr reitum sem fengu mykju að hausti voru mun lakari og óháðar dreifingaraðferð.

“Heimtur” Ca, Mg og Na í mykjureitum eru allt aðrar en á N, P og K. Í þessum efnum eru heimtur allt frá því að vera afar litlar eða það sem var algengara neikvæðar, þ.e. uppskera Ca, Mg og Na var marktækt minni í mykjureitum en viðmiðunarreitum, mest í Ca og Mg. Í Keldudal er tapið mest í yfirbreiddum haustreitum en minna í öðrum mykjureitum. Í Húsavík er tapið minna en í Keldudal og ekki er áþreifanlegur munur á milli tilraunaliða þótt hann geti verið talsverður. Þessar niðurstöður eru athyglisverðar en koma ekki á óvart því að erlendar rannsóknir hafa sýnt að háir kalískammtar úr búfjáraburði trufla upptöku grasa á Ca og Mg, og auka hættu á útskolun Ca og Mg (Mattila1 o.fl. 2003b; Kayser & Isselstein 2005).

#### *Eftirverkanir vordreifðrar mykju*

Í töflum 7 og 8 er sýnt hvernig uppskeruauki þurrefnis og sjáanlegar heimtur næringarefna skiptast á milli slátta og hverjar eru eftirverkanir mykjunnar í uppskeru á öðru ári eftir dreifingu. Niðurstöðurnar eru úr tilraun 1 og eingöngu vordreifingarliðir eru skoðaðir. Í Keldudal er lítill uppskeruauki þurrefnis af mykjunni eða 400-800 kg þurrefni samtals af ha úr þremur sláttum. Í Húsavík er uppskeruaukinn um helmingi meiri en í Keldudal og á báðum stöðum gefa reitir með yfirbreidda mykju meiri uppskeruauka heldur en reitir með niðurfelldri mykja. Hafa verður þó í huga að þessi uppskeruauki er ekki mikill sem er, líkt og í tilraun 2 (tafla 6), vegna mikillar uppskeru í viðmiðunarreitum.

Í Keldudal eru heimtur N, P og K mestar í fyrsta slætti og eftirverkun af mykjunni er lítil (tafla 7). Athygli vekur lélegar heimtur af N og K úr reitum með niðurfelldri mykju og lélegar heimtur af P úr reitum sem fengu yfirbreidda mykju. Í Húsavík er mestu heimturnar á N, P og K í fyrsta og öðrum slætti en líkt og í Keldudal er eftirverkun af mykjunni lítil eins og hún er mæld hér.

“Heimtur” Ca, Mg og Na í mykjureitum í tilraun 1 (tafla 8) eru sama marki brenndar og í tilraun 2 (tafla 6). Greinilegt er að mykjan hindrar upptöku á þessum næringarefnum. Þessi neikvæðu áhrif eru mest í fyrsta og öðrum slætti sumarið sem að mykjunni var dreift en hafa minnkað eða eru horfin árið eftir þegar eftirverkunin er mæld.

**Tafla 7.** Uppskeruauki þurrefnis og sjáanlegar heimtur næringarefna úr mykju dreift með DGI dreifingarbúnaði vorið 2002 í Keldudal og Húsavík. Eftirverkun mæld sumarið 2003 með einum slætti.

Mykja:	Uppskeruauki		Sjáanlegar heimtur úr mykju, %					
	t þurrefni ha <sup>-1</sup>		NH <sub>4</sub> -N		P		K	
	niðurf.	yfirbr.	niðurf.	yfirbr.	niðurf.	yfirbr.	niðurf.	yfirbr.
<b>Keldudalur<sup>1)</sup></b>								
1. sláttur	0,3	0,2	13	25	19	0	28	51
2. sláttur	0,1	0,2	-2	6	9	7	10	24
eftirverkun	0,0	0,4	-7	13	0	3	1	17
<b>Alls</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>4</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>92</b>
<i>s.e.d. (alls)<sup>2)</sup></i>	0,04		2,0		2,6		12,4	
<b>Húsavík</b>								
1. sláttur	-0,2	0,2	20	36	7	11	41	62
2. sláttur	0,7	0,8	29	27	15	13	35	31
eftirverkun	0,4	0,6	2	4	2	3	8	11
<b>Alls</b>	<b>0,9</b>	<b>1,6</b>	<b>51</b>	<b>67</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>84</b>	<b>104</b>
<i>s.e.d. (alls)<sup>2)</sup></i>	0,12		7,8		7,8		20,2	

<sup>1)</sup> Vorið 2002 var dreift um 110 kg N ha<sup>-1</sup> yfir allt túnið í Keldudal í Græði 9 (24-9-8). Einnig var túnið ásamt nærliggjandi tünnum léttbeitt af sauðfé vorið 2002 og aftur um haustið eftir slátt.

<sup>2)</sup> s.e.d. = standard error of difference, staðalskekka mismunarins. Endurtekningar = 3.

**Tafla 8.** Sjáanlegar heimtur næringarefna úr mykju dreift með DGI dreifingarbúnaði vorið 2002 í Keldudal og Húsavík. Eftirverkun mæld sumarið 2003 með einum slætti.

Mykja:	Sjáanlegar heimtur úr mykju, %					
	Ca		Mg		Na	
	niðurfelld	yfirbreidd	niðurfelld	yfirbreidd	niðurfelld	yfirbreidd
<b>Keldudalur<sup>1)</sup></b>						
1. sláttur	3	-8	-6	-5	-8	-11
2. sláttur	0	-1	-11	-15	-5	-7
eftirverkun	-3	4	-4	3	-1	-2
<b>Alls</b>	<b>0</b>	<b>-5</b>	<b>-22</b>	<b>-17</b>	<b>-14</b>	<b>-20</b>
<i>s.e.d. (alls)<sup>2)</sup></i>	0,2		2,3		4,8	
<b>Húsavík</b>						
1. sláttur	-5	-7	-1	-5	-9	-4
2. sláttur	6	5	8	5	1	1
eftirverkun	3	1	0	-2	-5	2
<b>Alls</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>-1</b>	<b>-13</b>	<b>-1</b>
<i>s.e.d. (alls)<sup>2)</sup></i>	0,2		0,6		2,2	

<sup>1)</sup> Vorið 2002 var einnig dreift yfir allt túnið tilbúnum áburði í Græði 9 (24-9-8). Einnig var túnið ásamt nærliggjandi tünnum léttbeitt af sauðfé vorið 2002 og aftur um haustið eftir slátt.

<sup>2)</sup> s.e.d. = standard error of difference, staðalskekka mismunarins. Endurtekningar = 3.

*Samanburður á áburðaráhrifum mykju og tilbúins áburðar*

Í tilraun 2 var flettuð inn tilraun með vaxandi skammta af tilbúnum áburði til þess að bera saman áburðaráhrif mykju við áburðaráhrif úr tilbúnum áburði. Gallinn er samt sá að hlutföll næringarefnanna í tilbúna áburðinum eru ekki eins og í mykjunni og er þá sérstaklega átt við N/K hlutfallið. Hins vegar er K/Ca hlutfallið eins í mykjunni og tilbúna áburðinum eða 3,5:1 og K/Mg hlutfallið er lægra í mykjunni eða um 5:1 á móti 8:1 í tilbúna áburðinum. Uppskeruauki þurrefnis og brennisteins (S) og sjáanlegar heimtur næringarefna úr mykju eru birtar í töflu 9. Segja má að niðurstöður frá Keldudal og Húsavík séu mjög svipaðar. Mjög lítill eða enginn uppskeruauki af þurrefni eða brennisteini fæst með vaxandi skömmtum af tilbúnum áburði sem dreift var að hausti. Sömuleiðis eru litlar sem engar heimtur af næringarefnum sem borið var á um haustið og

**Tafla 9.** Uppskeruauki þurrefnis og sjáanlegar heimtur næringarefna úr tilbúnum áburði sem dreift var haustið 2003 eða vorið 2004 í Keldudal og Húsavík ásamt uppskeruauka í S í tilraun 2. Heimtur alls úr tveimur sláttum 2004.

Magn kg ha <sup>-1</sup> N-P-K-Ca-Mg-S	Auki t þe ha <sup>-1</sup>	Sjáanlegar heimtur, %					Auki, % S <sup>1)</sup>
		NH <sub>4</sub> -N	P	K	Ca	Mg	
<b>Keldudalur</b>							
----- haustdreifing 2003 -----							
30-13-25-8-3-4	0,0	-16	8	-7	-7	-6	-1
60-26-50-16-6-8	0,4	-4	8	6	4	-3	-7
90-39-75-24-8-12	0,8	17	11	46	3	-12	-1
<b>Meðaltal haust</b>	<b>0,4</b>	<b>-1</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>-7</b>	<b>-3</b>
----- vordreifing 2004 -----							
30-13-25-8-3-4	0,9	87	34	110	33	62	28
60-26-50-16-6-8	0,8	63	21	31	25	72	39
90-39-75-24-8-12	1,2	63	45	45	23	63	55
<b>Meðaltal vor</b>	<b>1,0</b>	<b>71</b>	<b>33</b>	<b>62</b>	<b>27</b>	<b>66</b>	<b>41</b>
s.e.d. <sup>2)</sup> tími (t)	0,01	1,3	0,8	6,4	0,8	1,0	1,8
s.e.d. magn (m)	0,02	1,3	1,1	5,4	0,5	0,5	1,0
s.e.d. t x m	0,03	2,0	1,6	9,2	1,0	1,1	2,2
<b>Húsavík</b>							
----- haustdreifing 2003 -----							
30-13-25-8-3-4	-0,2	23	0	-10	44	18	8
60-26-50-16-6-8	0,0	-2	4	-1	22	9	0
90-39-75-24-8-12	0,4	1	0	-5	6	-6	0
<b>Meðaltal haust</b>	<b>0,1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-5</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
----- vordreifing 2004 -----							
30-13-25-8-3-4	1,8	177	54	130	119	161	33
60-26-50-16-6-8	2,1	122	38	83	22	116	50
90-39-75-24-8-12	2,5	104	41	89	6	65	67
<b>Meðaltal vor</b>	<b>2,1</b>	<b>134</b>	<b>44</b>	<b>101</b>	<b>49</b>	<b>114</b>	<b>50</b>
s.e.d. <sup>2)</sup> tími (t)	0,06	13,4	4,2	6,7	10,1	3,6	5,3
s.e.d. magn (m)	0,09	3,3	1,1	4,5	1,8	0,8	1,2
s.e.d. t x m	0,13	14,0	4,4	8,6	10,4	3,7	5,5

<sup>1)</sup> Brennisteinn var ekki mældur í mykjunni og þess vegna ekki hægt að mæla heimtur.

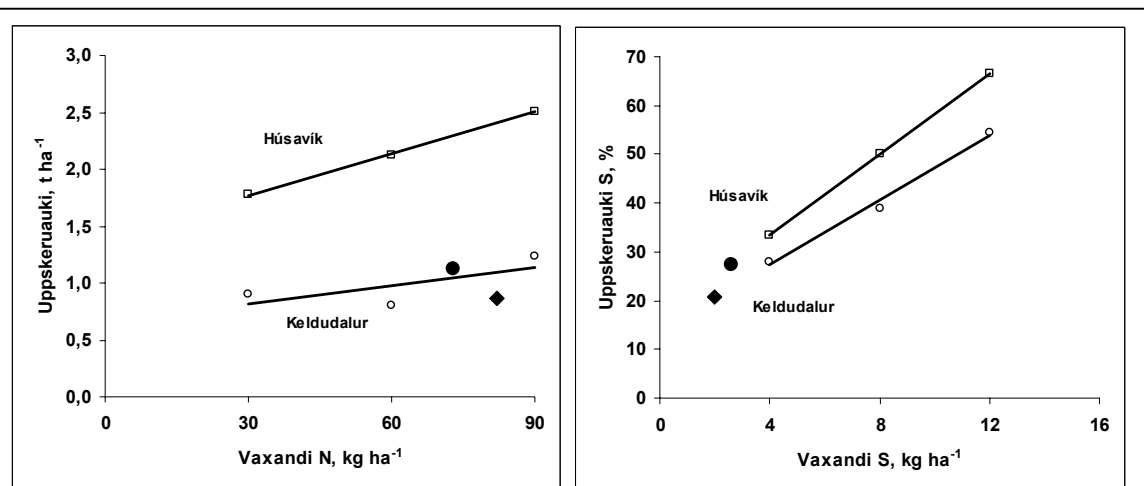
<sup>2)</sup> s.e.d. = standard error of difference, staðalskekkja mismunarins.

reyndar mun minni heimtur en úr reitum sem fengu mykju á sama tíma (tafla 6). Tekið skal þó fram að dreift var seint að hausti en það eykur líkurnar á efnatapi miðað við að dreifa áburðinum snemma hausts. Hins vegar er oftast vaxandi uppskeruauki af vaxandi áburðarskammti sem dreift er að vori eins og við er að búast. Öfugt við haustdreifingarreitina eru heimtur næringarefna úr tilbúnum áburði sem borinn var á um vorið umtalsvert meiri heldur en úr reitum sem fengu mykju á sama tíma um vorið (tafla 6). Ekki er óalgengt að heimtur næringarefna fari vel yfir 100% við lágsta áburðarskammtinn. En heimturnar fara hlutfallslega minnkandi með vaxandi áburðarskammti eins og við er að búast. Í vorreitunum er athyglisvert að sjá hversu góðar heimtur eru á Ca og Mg öfugt við það sem sást í mykjureitunum (tölur 6 og 8).

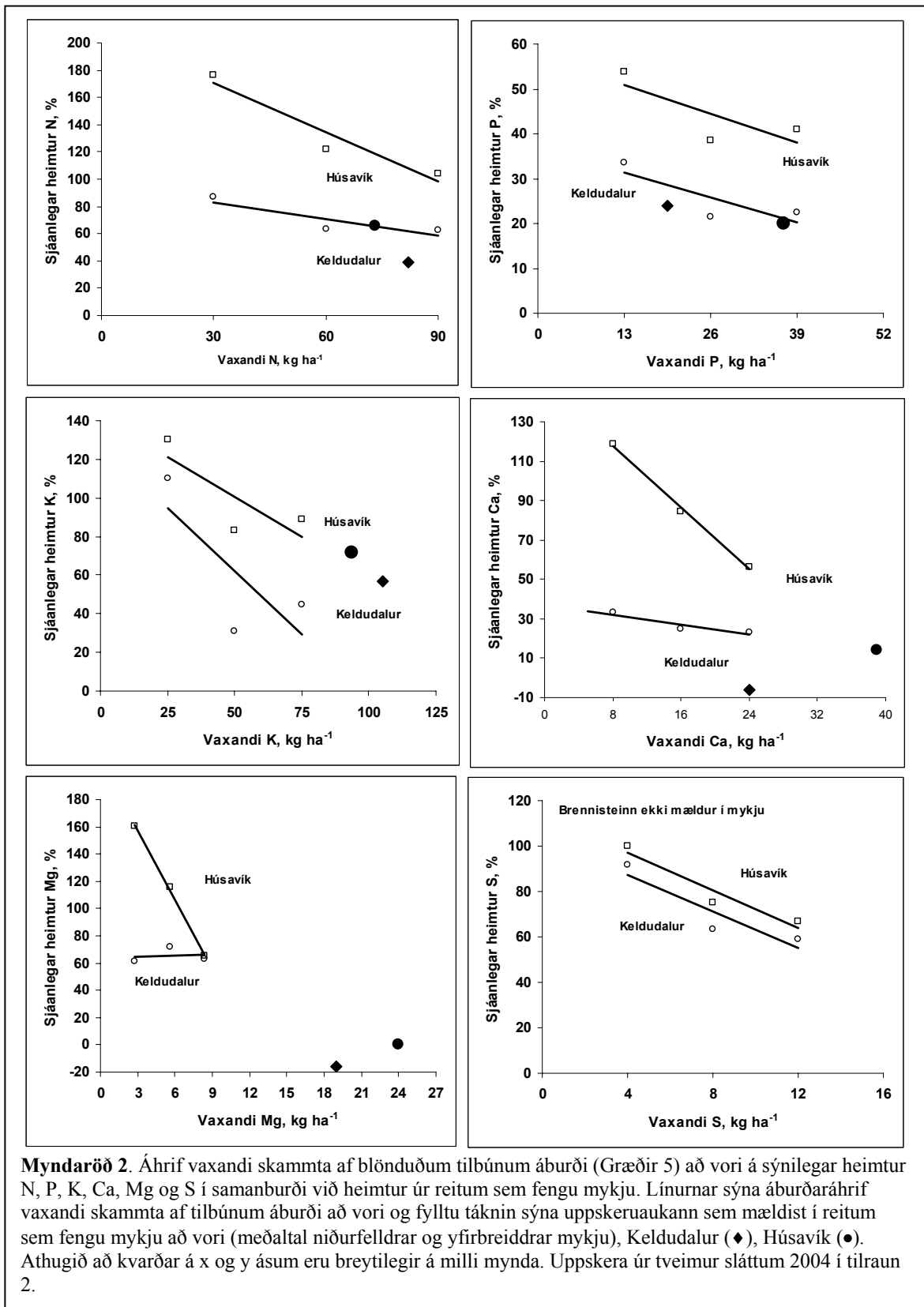
Til þess að skoða betur áburðaráhrif mykju og tilbúins áburðar voru settar saman upplýsingar úr tölum 4, 6 og 9 í tvær myndaröðir (myndaröð 1 og 2). Á myndunum eru eingöngu borin saman áburðaráhrif af mykju og tilbúnum áburði sem dreift var að vori enda áburðasvörum lítil sem engin í haustdreifingarreitum.

Í myndaröð 1 eru sýnd áhrif vaxandi skammta af blönduðum tilbúnum áburði á uppskeruauka þurrefnis og brennisteins (S) í samanburði við uppskeruauka í reitum sem fengu mykju. Uppskeruaukar af vaxandi tilbúnum áburði í Húsavík og Keldudal eru nokkuð samsíða. Að magninu til er uppskeruaukinn þó alltaf meiri í Húsavík, þrátt fyrir að viðmiðunarreitir í Húsavík séu að gefa meiri uppskeru. Í Húsavík er uppskeruauki þurrefnis af mykjunni um einu tonni minni af ha en af tilbúna áburðinum miðað við að mykjan hafi gefið um 73 kg af  $\text{NH}_4\text{-N}$  (tafla 4). Í Keldudal hins vegar má með góðu móti segja að uppskeruaukinn sé svipaður af tilbúna áburðinum og mykjunni miðað við að mykjan hafi gefið 83 kg af  $\text{NH}_4\text{-N}$  (tafla 4).

Þar sem ekki var mældur brennisteinn (S) í mykjunni og þess vegna ekki hægt að reikna út heimtur eins og í öðrum næringarefnum, var skoðaður uppskeruauki S úr mykjureitum og borinn saman við uppskeruauka af vaxandi S í tilbúnum áburði. Niðurstöður benda til þess að S í mykju hafi gefið sem svarar 2-3 kg S í tilbúnum áburði á ha. Samkvæmt viðmiðunargildum má áætla að áborinn brennisteinn með mykjunni hafi verið á bilinu 10 – 20 kg á ha sem gerir þá um 15% heimtur.



**Myndaröð 1.** Áhrif vaxandi skammta af blönduðum tilbúnum áburði (Græðir 5) að vori á uppskeruauka þurrefnis og S í samanburði við uppskeruauka í reitum sem fengu mykju. Líurnar sýna áburðaráhrif vaxandi skammta af tilbúnum áburði að vori og fylltu tákinn sýna uppskeruaukann sem mældist í reitum sem fengu mykju að vori (meðaltal niðurfelldrar og yfirbreiddrar mykju), Keldudal (◆), Húsavík (●). Athugið að kvarðar á x og y ásum eru breytilegir á milli mynda. Uppskeru úr tveimur sláttum 2004 í tilraun 2.



Í myndaröð 2 eru sýndar heimtur N, P, K, Ca, Mg og S úr tilbúnum áburði og þær bornar saman við heimtur úr mykjunni (nema S). Líkt og í myndaröð 1 eru heimtur í Keldudal og Húsavík nokkuð samsíða fyrir utan Mg. Í Húsavík eru betri heimtur næringarefna en í Keldudal.

Í Húsavík eru heimtur næringarefna úr mykjunni yfirleitt mun lakari en í tilbúna áburðinum ef kalí er undanskilið. Í Keldudal hins vegar, eru heimtur N, P og K úr mykjunni nokkuð sambærilegar og úr tilbúna áburðinum. Mun meira var borið á K, Ca, Mg með mykjunni en með tilbúna áburðinum. Ca og Mg heimtur úr mykjunni eru litlar sem engar eins og fyrir hefur verið greint frá. Aftur á móti eru Ca, Mg, og S heimtur úr tilbúna áburðinum mjög góðar fyrir utan Ca í Keldudal. Þessar niðurstöður benda til þess að mykja í nýttist ekki sem Ca og Mg áburðargjafi fyrir túngrös og þess vegna þarf að bera á þessi steinefni með tilbúnum áburði og sérstaklega þar sem notaður er búfjáráburður. Hins vegar virðist brennisteinn í mykju nýtast grösom eitthvað.

### **Samantekt**

Niðurfelling mykju í samanburði við yfirbreidda mykju með DGI tækni skilaði yfirleitt ekki ávinningi m.t.t. áburðarnýtingar og uppskeruauka, nema einna helst við haustdreifingu (í Keldudal en ekki í Húsavík).

Í samanburði við yfirbreidda mykju getur niðurfelling mykju að vori haft neikvæð áhrif á uppskeruauka og heimtur næringarefna.

Haustdreifð mykja skilaði alltaf minni uppskeru og mun lakari heimtum á næringarefnum heldur en vordreifð mykja.

Með haustdreifingu eru næringarefnaheimtur úr mykju mun ótryggari í samanburði við vordreifingu.

Eftirverkanir mykju á uppskeru og næringarefnauptöku í Húsavík og í Keldudal voru litlar.

Næringarefnaheimtur voru mestar í  $K > NH_4-N > P$ .

Mykja truflar ákveðið upptöku grasa á Ca, Mg og A.

Blandaður tilbúinn áburður sem dreift var að hausti skilaði minni uppskeruauka og minni næringarefnaheimtum en mykja sem dreift var á sama tíma.

Blandaður tilbúinn áburður sem dreift var að vori skilaði meiri uppskeruauka og meiri næringarefnaheimtum en mykja sem dreift var á sama tíma, sérstaklega í Húsavík.

Heimtur á Ca, Mg og S í tilbúnum áburði voru mjög góðar.

### **Þakkarorð**

Við viljum sérstaklega þakka Leifi Þórarinssyni og fjölskyldu í Keldudal og Matthíasi Sævari Lýðssyni og fjölskyldu fyrir framlag þeirra og þekkingu sem þeir miðluðu til okkar. Þá viljum við þakka öllum þeim mörgu starfsmönnum LBHÍ sem komu að þessu verkefni með einum eða öðrum hætti.

## Heimildir

- Batman S., Laurens J. P. van Viet, C. Grant Covalence, Sean McGinnis, Derek E. Hunt & Frederic Bosnia 2005. Surface-Banding Liquid Manure over Aeration Slots: A New Low-Disturbance Method for Reducing Ammonia Emissions and Improving Yield of Perennial Grasses. *Agronomy Journal* 97:1304-1313.
- Friðrik Pálmason 1992. Plöntunæringarefni í búfjárburði. Í: Nýting búfjárburðar (ritstjóri Ríkharð Brynjólfsson). Rit Búvísindadeildar nr. 1, s 27-41.
- Grétar Einarsson og Lárus Pétursson 2000. Niðurfelling búfjárburðar með DGI-tækni. Ráðunautafundur Bændasamtaka Íslands, Landbúnaðarháskólans á Hvanneyri og Rannsóknastofnunar landbúnaðarins, s 278-283.
- Grétar Einarsson og Lárus Pétursson 2000. Niðurfelling búfjárburðar með DGI-tækni. *Freyr* 96(7): 22-26.
- Guðjón Egilsson & Guðmundur Jóhannesson 1993. Niðurfelling mykju. I. Áhrif á uppskeru. *Freyr* 89: 260-262.
- Guðjón Egilsson & Guðmundur Jóhannesson 1993. Niðurfelling mykju. II. Tækni. *Freyr* 89:321-323.
- Hafdís Sturlausdóttir 2005. Áburðaráhrif mykju og árangur ísáningar með DGI niðurfellingarbúnaði. BS 90 ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands, 71 s.
- Kayser M. & Isselstein J. 2005. Potassium cycling and losses in grassland systems: a review. *Grass and Forage Science*, 60, s 213–224.
- Klemenz Kr. Kristjánsson 1953. Skýrsla Tilraunastöðvarinnar á Sámsstöðum 1928-1950. Atvinnudeild Háskóla Íslands, Rit landbúnaðardeildar: B-flokkur nr. 4, s 88-89.
- Magnús Óskarsson & Matthías Eggertsson 1991. Áburðarfræði. Búnaðarfélag Íslands 2. útgáfa, 135 s.
- Mattila P.K. & Joki-Tokola E. 2003a. Effect of treatment and application technique of cattle slurry on its utilization by ley: I. Slurry properties and ammonia volatilization. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 65: 221–230.
- Mattila P.K., Joki-Tokola E. & Tanni R. 2003b. Effect of treatment and application technique of cattle slurry on its utilization by ley: II. Recovery of nitrogen and composition of herbage yield. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 65: 231–242.
- Morken J. & Sakshaug S. 1998. Direct Ground Injection of livestock waste slurry to avoid ammonia emission. Research notes. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51: 59–63.
- Ólafur Jónsson 1937. Skýrsla um 6 ára tilraun um hagnýtingu mykju til áburðar. Ársrit Ræktunarfélags Norðurlands 1936, s 25-45.
- Ólöf Björg Einarsdóttir 1996. Lífrænn áburður. Samantekt íslenskra rannsókna 1900 – 1995. Rit Búvísindadeildar nr. 16, 155 s.
- Rodhe L. 2004. Development and Evaluation of Shallow Injection of Slurry into Ley. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala 2004. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 482, 58 p.
- Sommer S.G. & N.J. Hutchings 2001. Ammonia emission from field applied manure and its reduction - invited paper. *European Journal of Agronomy* 15: 1–15.
- Thorsteinn Gudmundsson, Hólmgeir Björnsson & Gudni Thorvaldsson 2005. Elemental composition, fractions and balance of nutrients in an Andic Gleysol under a long-term fertilizer experiment in Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences* 18:21-32.