

BS – ritgerð

Maí 2013

Efnainnihald og nýting á hálbundnu taði

Guðrún Jónsdóttir



Landbúnaðarháskóli Íslands
Agricultural University of Iceland

Auðlindadeild

BS – ritgerð

Maí 2013

Efnainnihald og nýting á hálbundnu taði

Guðrún Jónsdóttir



Leiðbeinandi: Þóroddur Sveinsson

Landbúnaðarháskóli Íslands
Auðlindadeild

Yfirlýsing

Hér með lýsi ég því yfir að verkefni þetta er byggt á mínum eigin athugunum, er samið af mér og að það hefur hvorki að hluta né í heild verið lagt fram áður til hærri prófgráðu.

Guðrún Jónsdóttir

Ágrip

Hér á Íslandi hefur það færst í aukana undanfarin ár að hálmur sé notaður sem undirburður fyrir hin ýmsu húsdýr. Af þeirri ástæðu er búfjáraburður víða bundinn hálm. Tildrög að skrifum þessum eru skortur á upplýsingum um efnainnihald hálbundins taðs og áhrifum geymslu á samsetningu þess, sem liggja þarf fyrir svo gera megi haldbærar áburðaráætlanir. Rannsókn var gerð á efnainnihaldi hálbundins taðs og nýtingu þess. Fimmtán sauðfjár- og/eða nautgripabú á Norðausturlandi voru valin til þátttöku í rannsókninni. Sýni voru tekin úr gripahúsum og safnhaugum úti, spurningalisti var lagður fyrir bændur og viðtöl tekin við þá. Að lokinni efnagreiningu, úrvinnslu viðtalsgagna og spurningalista voru upplýsingar nýttar til þess að fá heildstæða mynd af nýtingu þessarar auðlindar. Unnið var út frá fjórum rannsóknarspurningum við gerð þessa verkefnis:

- Hvert er efnainnihald hálbundins taðs?
- Á hvernig land er hálmtaðinu dreift á sem búfjáraburði og hvaða tækni er notuð við dreifinguna?
- Hversu lengi er hálmtaðið látið brotna niður áður en það er nýtt sem áburður?
- Hver er munurinn á efnainnihaldi í hálbundnu taði og sauðataði?

Helstu niðurstöður eru að efnainnihald í hálbundnu taði reynist vera mjög breytilegt, þó nokkur munur er á milli hústaðs og haugtaðs en minni munur reynist vera á milli geldneytataðs og sauðataðs. Við geymslu í haugum eykst magn flestra næringarefna í taðinu að undanskildu auðleystu köfnunarefni sem tapast. Nær allir bændur nýta hálbundið tað fyrst og fremst í grænófóðurflög. Við dreifingu taðsins nota margir bændur keðju- eða taðdreifara, þó nokkrir flytja það á sturtuvögnum að flögum og dreifa úr því með ámoksturstækjum véla. Það er breytilegt hversu lengi taðið er látið brotna niður áður en það er nýtt sem áburður. Tæpur helmingur bænda lætur það brotna niður í upp undir átta mánuði, nokkrir í allavega eitt ár en fáir dreifa því beint út í flögin. Við samanburð á efnainnihaldi hálbundins taðs og sauðataðs án hálms, kemur í ljós að hvorki er mikill munur á þurrefnishlutfalli eða magni megin næringarefnanna þriggja (N, P og K).

Lykilorð: Hálbundið tað, efnainnihald í hálbundnu taði, geldneytatað, sauðatað.

Þakkir

Fyrst vil ég þakka leiðbeinanda mínum, Þóroddi Sveinssyni, fyrir alla þá hjálp og góðu leiðsögn sem hann hefur veitt mér.

Ég vil þakka öllum þeim bændum sem ég heimsótti fyrir góðar móttökur og þeirra framlag í verkefnið.

Sérstakar þakkir til Fagraðs í sauðfjarrækt sem styrkti verkefnið.

Hönnu Kötun langar mig að þakka fyrir yfirlestur og dýrmæta hvatningu.

Að lokum langar mig að þakka Christoph fyrir allan þann stuðning, hjálp og þolinmæði sem hann hefur veitti mér við gerð þessa verkefnis.

Efnisyfirlit

1	Inngangur	1
1.1	Markmið verkefnis og framkvæmd.....	1
1.2	Staða þekkingar	2
1.2.1	Búfjáraburður	2
1.2.2	Næringarefni í búfjáraburði.....	3
1.2.3	Þættir sem geta haft áhrif á þurrefnismagn í sauðataði	4
1.2.4	Efnainnihald í sauðataði og sauðamykju.....	4
1.2.5	Rannsóknir á efnainnihaldi í hálbundnu taði	5
2	Efni og aðferðir	7
2.1	Bú sem valin voru í verkefnið	7
2.2	Bústofn	7
2.3	Notkun hálms sem undirburðar fyrir sauðfé og nautgripi	7
2.4	Nýting hálbundins taðs, niðurbrotstími og dreifingaraðferðir	7
2.5	Sýnataka	7
2.6	Meðhöndlun sýna og efnamælingar	8
2.7	Skráning upplýsinga og úrvinnsla gagna	9
3	Niðurstöður	9
3.1	Bústofn þeirra búa sem tóku þátt í verkefninu	9
3.2	Svör við spurningum spurningalista.....	10
3.3	Niðurstöður efnagreininga.....	12
3.3.1	Efnainnihald í hálbundnu taði	13
3.3.2	Efnainnihald í hálbundnu taði frá gripahúsum og safnhaugum	13
3.3.3	Hálbundið tað frá geldneytum og sauðfé	15
3.3.4	Samanburður á hálbundnu taði og sauðataði án hálms	17
4	Umræður	17
5	Ályktanir	18
6	Heimildaskrá	18
7	Töfluskrá	20
8	Myndaskrá	20
9	Viðauki	21
9.1	Spurningalisti	21
9.2	Listi yfir bæi sem tóku þátt í rannsókninni	23

1 Inngangur

Síðustu tvo áratuginna hefur kornrækt verið í stöðugri aukningu hér á landi (Hagstofa Íslands, 2013) en þessi búgrein hefur haft í för með sér nýja möguleika í búfjárrækt. Hálmurinn, sem er aukaafurð kornræktarinnar er góður undirburður fyrir húsdýr og getur bætt aðbúnað þeirra til muna. Notkun hans hefur því aukist mikið undanfarin ár og það með ágætum árangri, sérstaklega hvað varðar sauðfé, geldneyti og mjólkurkúr (Sigtryggur Veigar Herbertsson & Snorri Siguðrsson, 2010). Það er því komið svo að víða er búfjáraburður blandaður hálm.

Áburðarkaup eru meðal stærstu kostnaðarliða búrekstrar. Það er því mjög mikilvægt fyrir bændur að tryggja að notkun áburðar sé sem hagkvæmust hverju sinni. Gerð áburðaráætlana getur verið lykilatriði til að vel takist til (Ingvar Björnsson, 2004). Í kjölfar ört hækkandi kostnaðar, styðjast flestir bændur við áburðaráætlanir og leita allra leiða til þess að lækka áburðarkostnað. Góð nýting á búfjáraburði er leið til þess að minnka það magn sem kaupa þarf af tilbúnum áburði. Vitneskjan um efnainnihald í búfjáraburði, sem og þekkingin á hversu vel næringarefnin geta nýst nytjajurtunum, er því afar mikilvæg svo að hægt sé að áætla með nokkurri vissu þörf á tilbúnum áburði (Þóroddur Sveinsson, 2009).

Með tilliti til alls þessa, gefur auga leið að þörf er komin á að auka þekkingu á efnainnihald í hálmbundnu taði hér á landi.

1.1 Markmið verkefnis og framkvæmd

Í þessu verkefni er fjallað um athugun, sem gerð var á efnainnihaldi í búfjártaði bundnu hálm. Athugunin var gerð vorið 2012 og tekur til þátta eins og nýtingar á hálmbundnu taði frá sauðfjár- og kúabúum, efnainnihalds, dreifingaraðferðum, niðurbrotstíma hálmtaðsins og kostum og göllum sem fylgja notkun þess. Markmið með gerð þessarar athugunar er að kortleggja nýtingu á hálmbundnu taði hér á landi, sem og að rannsaka efnainnihald þess með það í huga að geta gefið markvissari áburðarleiðbeiningar til bænda. Þá er einnig mikilvægt að komast að því hversu langan tíma hálmtaðið þarf að fá til að brotna niður áður en það er borið á. Til rannsóknarinnar voru valin 15 bú á Norðausturlandi. Búin voru öll heimsótt, viðtöl voru tekin við bændur og lagðir fyrir þá spurningalistar, þar sem meðal annars var safnað upplýsingum, sem snúa að nýtingu hálmtaðsins. Sýni voru tekin bæði úr gripahúsum og úr haugum sem staðið höfðu úti.

Unnið var út frá eftirfarandi rannsóknarspurningum:

- Hvert er efnainnihald hálmbundins taðs?

- Á hvernig land er hálmtaðinu dreift á sem búfjáraburði og hvaða tækni er notuð við dreifinguna?
- Hversu lengi er hálmtaðið látið brotna niður áður en það er nýtt sem áburður?
- Hver er munurinn á efnainnihaldi í hálmbundnu taði og sauðataði?

Ávinningur verkefnisins verður að vonum sá að niðurstöður þess komi að gagni fyrir bændur svo hálmtaðið megi nýtast betur sem og að auknar upplýsingar um efnainnihald stuðli að gerð nákvæmari áburðarááætla og leiði þar með til aukinnar hagkvæmni í rekstri.

1.2 Staða þekkingar

1.2.1 Búfjáraburður

Góð frjósemi jarðvegs er undirstaða þess að öll uppskera nytjajurta takist sem skyldi. Í tímans rás hefur búfjáraburður verið borinn á land til þess að bæta frjósemi og veita plöntum þau næringarefni, sem eru þeim nauðsynleg (Óttar Geirsson, 1992). Það getur þó verið afar breytilegt hversu mikið magn búfjáraburðar fellur til hverju sinni, allt fer það eftir dýrategund, fóðrun og hversu lengi dýr eru á húsi (Pétur Pétursson & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.), 2011). Hér á landi hafa aðferðir við geymslu taðs og nýting þess verið ögn breytileg í gegnum árin. Á tímabili var þessi auðlind notuð sem eldiviður en með auknum áhuga á notagildi sem áburðar fóru menn að huga að bættum geymsluaðferðum og tilkoma haughúsa varð að veruleika. Auknar tækniframfarir í landbúnaði og auðveldara aðgengi að tilbúnum áburði minnkaði áhuga manna á góðri nýtingu búfjáraburðar og á tímabili var hann ekki nýttur sem skyldi. Verðhækkningar síðustu ár hafa hins vegar leitt til meiri hagsýni, búfjáraburður er nýttur eins vel og kostur er og tilbúinn áburður notaður sem viðbót við hann (Óttar Geirsson, 1992). Hér á landi hefur þekking á efnainnihaldi búfjáraburðar aukist ár frá ári enda hafa þó nokkrar rannsóknir verið gerðar honum tengdar. Sem dæmi má nefna rannsókn sem gerð var á efnainnihaldi í sauðataði (Ríkharð Brynjólfsson, 1978), þá nýlega BS-ritgerð um nýtingu búfjáraburðar á sauðfjárþúum (Árni Beinteinn Erlingsson, 2012) og rannsókn sem gerð var á efnainnihaldi í kúamykju (Svanhildur Ósk Ketilsdóttir & Þóroddur Sveinsson, 2010). Áburðarhandbókin (Pétur Pétursson & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.), 2011) er einnig gott rit sem veitir meðal annars hagnýtar upplýsingar um efnainnihald í búfjáraburði, leiðbeiningar um notkun, dreifingartíma o.fl..

1.2.2 Næringarefni í búfjáraburði

Við ræktun nytjaplantna er afar mikilvægt að vel sé passað upp á gott jafnvægi á milli magns næringarefna sem borið er á tún og þess magns sem flutt er í burtu með uppskeru (Ingvar Björnsson, 2004). Þau næringarefni sem yfirleitt þarf að bera á ræktarland eru köfnunarefni, kalí og fosfór, magn annarra steinefna er yfirleitt nægjanlegt (Pétur Pétursson & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.), 2011).

Köfnunarefni (N)

Köfnunarefni er það næringarefni sem plöntur þarfnast hvað mest en það er ómissandi þáttur í myndun t.d. amínósýra, próteina og kjarnsýra. Ef skortur verður á mikilvægu næringarefni eins og þessu, hindrar það mjög fljótt allan eðlilegan vöxt plantna (Taiz & Zeiger, 2010). Ef næringarefnainnihald í búfjáraburði er skoðað sérstaklega, kemur í ljós að uppspretta köfnunarefnis er þar af tvennum toga. Annars vegar er um að ræða torleystan hluta, sem kemur með saur gripa og hins vegar auðleyst sambönd sem koma með þvagi (Ríkharð Brynjólfsson, 1978). Um 40-60% af heildarmagni köfnunarefnis í búfjáraburði er í upphafi bundið sem þvagefni og þvagsýru en þessi sambönd eru mjög hvarfgjörn og brotna því hratt niður í vatni eða breytast í ammóníumsambönd (Friðrik Pálmason, 1992). Ammóníumjónin (NH_4^+) í slíkum samböndum getur breytist í mjög rokgjarnt efni, sem nefnist ammoníak (NH_3) en það hefur mjög hátt áburðargildi (Ríkharð Brynjólfsson, 1978). Vegna uppgufunnar á ammoníaki sem getur orðið við geymslu, dreifingu og legu á jörðu, nýtist köfnunarefni búfjáraburðar fremur illa (Pétur Pétursson & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.), 2011). Við samanburð á mismunandi geymsluaðferðum búfjáraburðar er því mikilvægt að skoða hversu vel er hægt að varðveita köfnunarefnið (Ríkharð Brynjólfsson, 1978).

Fosfór (P)

Fosfór er nauðsynlegur í mörgum mikilvægum efnaskiptum plantna, ekki hvað síst þeim efnaskiptum sem hafa með orkuskipti að gera eins og t.d. ljóstillífun. Þá er hann einnig nauðsynlegur hluti erfðaefnis (Taiz & Zeiger, 2010). Með réttu magni af fosfór er hægt að stuðla að aukinni uppskeru og heilbrigðum og vel þroskuðum plöntum (Pétur Pétursson & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.), 2011). Nær allur fosfór í sauðfjártaði á rætur sínar að rekja úr saur. Ekki er talin mikil hætta á að hann tapist úr taðinu við útskolun en við geymslu á taði getur þó hlutfall hans hækkað vegna útskolunar eða rotnunar á öðrum efnum (Ríkharð Brynjólfsson, 1978).

Kalí (K)

Plöntur nota kalí til þess að stjórna vökvaflæði innan og utan frumna. Það er mikilvægur hluti ljóstillífunnar og er meðal annars notað sem hvati fyrir ensím í mikilvægum efnaskiptum (Taiz & Zeiger, 2010). Kalí binst lauslega í jarðvegi, sem veldur því að það skolast auðveldlega út og þörf plantna fyrir það er því mikil (Pétur Pétursson & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.), 2011). Kalí fer út úr líkama dýra með því en allt kalí sem skilar sér í búfjáraburð er á jónformi en þess vegna er einmitt hætta á að það tapist auðveldlega úr áburðinum með útskolun. Góð geymsluaðferð á búfjáraburði er því lykilatriði í varðveislu á kalí (Ríkharð Brynjólfsson, 1978).

1.2.3 Þættir sem geta haft áhrif á þurrefnismagn í sauðataði

Þurrefni í sauðataði er mjög breytilegt og fóðrun er sá þáttur sem hefur hvað mest áhrif á hlutfall þess. Bæði magn fóðurs sem skepurnar fá sem og tegundir grasa skipta máli. Aðrir þættir líkt og gæði og gerð húsa geta einnig haft áhrif og vert að nefna að sauðatað í vel loftræstum húsum hefur yfirleitt hærra hlutfall þurrefnis en þar sem loftræsting er lakari. Undirlag gripanna skiptir einnig máli, þurrefni reynist vera meira í taði sem fé gengur á heldur en í haugkjöllurum. Grindur yfir haugkjöllurum minnka möguleika á að loftskipti geti orðið við yfirborð skítsins (Ríkharð Brynjólfsson, 1978).

1.2.4 Efnainnihald í sauðataði og sauðamykju

Í töflu 1 er gerður samanburður á efnainnihaldi í sauðataði frá nokkrum aðilum en hægt er að bera hana saman við töflur um efnainnihald í hálbundna taði, sem eru í niðurstöðukaflanum. Upplýsingarnar eru byggðar á tölum um mat á áburðargildi sauðataðs (Árni Beinteinn Erlingsson, 2012) en þær hafa verið umreiknaðar yfir stærðir sem hægt er að bera saman við niðurstöður þessa verkefnis.

Tafla 1. Efnainnihald í sauðataði samkvæmt nokkrum innlendum heimildum

g/kg þurrefnis	þe %	N	P	K
Handbókargildi Handbók bænda 2010-2011	30,0	41,7	6,7	26,7
Áburðarfræði Magnúsar & Matthíasar 1991	30,0	44,4	3,3	23,3
Meðalmagn í sýnum í tilr. 860-01 R.B.	22,4	19,8	12,1	26,3
Efnagreiningar kindamykju frá Húsavík. H.S. 2005	8,80	50,5	10,2	31,6
Efnagreiningar taðs frá Hraunsmúla. R. B. 2011	31,6	34,3	6,3	5,3
Handbók f. Gæðastýringu. LBH endurmenntun 2001	25,0	33,3	7,6	27,6
Aðalritgerð R.B., fjölrit bændask. Á Hve. No. 28 1978	28,8	37,6	3,1	26,2

1.2.5 Rannsóknir á efnainnihaldi í hálbundnu taði

Hér á landi hefur þó nokkuð verið fjallað um ágæti hálms, sem undirlags fyrir hin ýmsu húsdýr. Má þar nefna sem dæmi athugun á vegum Landbúnaðarháskóla Íslands, þar sem fjallað er um hvernig hálmur nýtist sem undirburður fyrir sauðfé (Sigurður Þór Guðmundsson, 2005). Umfjöllun um breytingar á húsakostum nautgripa á Kanastöðum gefur einnig áhugaverðar upplýsingar um notagildi hálms (Eiríkur Blöndal og Grétar Einarsson, 1999). Til þessa hafa hins vegar ekki verið gerðar neinar eiginlegar rannsóknir á efnainnihaldi í hálbundnu taði við íslenskar aðstæður. Þó ber að nefna að Árni Beinteinn Erlingsson (2012) kemur stuttlega inn á efnainnihald hálbundins taðs í rannsókn sinni á nýtingu búfjáraburðar frá sauðfjárbúum. Erlendis hafa hins vegar margar rannsóknir verið gerðar sem tengjast þessu efni. Síðustu árin hefur mikið verið rætt um hlýnun jarðar og þau skaðlegu áhrif gróðurhúsalofttegunda. Þjóðir heimsins hafa gert með sér samninga um minnkun á losun óæskilegra efna og ýmsar rannsóknir hafa verið gerðar, í landbúnaði og öðrum atvinnuvegum (Amon, Amon, Boxberger, & Alt, 2001). Þá er tap næringarefna úr búfjáraburði þekkt vandamál um heim allan og oft ber hvað mest á umræðunni um tap á köfnunarefni. Tapið er mjög mikið við uppgufun á ammoníaki og hláturgasi en einnig við útskolun nítrats í grunnvatn. Menn leita leiða til þess að varðveita næringarefnin sem best en ljóst er að margir þættir búskaparins geta haft áhrif á efnainnihaldið. Sem dæmi má nefna próteininnihald í fóðri, gerð gripahúsa, geymsluaðferðir á búfjáraburði og tímasetning áburðardreifingar (Rotz, 2004).

Þetta á einnig við um hálbundið tað. Ef áhrif geymsluaðferða eru fyrst skoðuð hefur komið í ljós að marktækur munur reynist vera á milli hálmtaðshauga, sem geymdir eru við loftfirrtar aðstæður og hins vegar rotnandi hauga sem komast í snertingu við súrefni. Ef ammoníak er sérstaklega skoðað, þá tapast meira af því úr óvörðum haug. Við báðar geymsluaðferðir verður heildartap N þó óverulegt. Vert er að benda á að tap köfnunarefnis reyndist vera mest af völdum vökvataps úr haugunum fyrstu þrjár vikurnar. Ef haugarnir eru geymdir á steypu undirlagi er hægt að safna afrennslinu saman og draga þannig úr tapi á köfnunarefni út í jarðveg eða grunnvatn (Amon o.fl., 2001). Í Danmörku var rannsakað hvernig fjórar mismunandi aðferðir hefðu áhrif á efnainnihald í hálbundnu taði. Ein aðferðin var sú að taðið var sett í safnhaug og honum þjappað saman með ámoksturstækjum vélar. Önnur meðhöndlun fólst í því að taðinu var blandað saman í áburðardreifara áður en það var sett í safnhaug. Þriðja aðferðin var að hylja safnhauginn með dúk og fjórði safnhaugurinn fékk ekki neina meðhöndlun. Þegar að taðinu var blandað saman í dreifara kom í ljós að köfnunarefni tapaðist strax við það og því var tap á N yfir geymslutímum lágt ef miðað er við hinar

aðferðirnar. Heildar köfnunarefni varðveitist 10-16% betur ef breitt var yfir taðið eða því þjappað saman heldur en í þeim haugum sem ekki fengu neina meðhöndlun. Kalí (K) tapast mest í byrjun geymslutíma og þá af völdum vökvataps frá hagunum en með yfirbreiðslu og samþjöppun er hægt að minnka það tap (Sommer, 2001).

Árið 2001 var gerð áhugaverð rannsókn, þar sem meðal annars var skoðað heildarmagn köfnunarefnis í búfjáraburði út frá mismunandi próteininnihaldi í fóðri. Samanburður var gerður á efnainnihaldi í fjórum mismunandi gerðum mykju (a. saur og þvag blandað miklum hálm, b. saur og þvag án hálms, c. 90% þvag blandað 10% af saur og d. þvagrík mykjublanda sem blönduð var lítilsháttar hálm). Niðurbrotstími allra gerða þessa búfjáraburðar var 7 vikur. Eftir því sem magn köfnunarefnis var minna í fæðu gripanna, þeim mun minna köfnunarefni var bæði í saur og hlandi en það leiddi af sér mun minni losun ammoníaks. Hlutfall á milli kolefnis (C) og köfnunarefnis (N) reyndist vera ágætis spá um heildartap á N í öllum gerðum mykjunnar. Mestur munur á magni kolefnis og köfnunarefnis reyndist vera í mykjunni, sem blönduð var miklum hálm en þar tapaðist jafnframt minnst af heildar köfnunarefni og ammoníaki. Uppgufun hlátursgass (N_2O) var í meðallagi. Í öllum gerðum mykjunnar minnkaði losun á N_2O eftir því sem próteininnihald í fæðunni varð lægra (Külling o.fl., 2001). Að endingu er vert að koma inn á hvernig samþætting geymslu og dreifingar á hálbundnu taði getur haft áhrif á næringarefnainnihald. Almennt séð hefur hálbundinn búfjáraburður umtalsvert magn af næringarefnum en þó getur áburðargildið minnkað í kjölfar uppgufunnar á ammóníaki og ójafnrar dreifingar á land. Ljóst er að ef áburðurinn er geymdur í ákveðinn tíma og fær að brotna niður, minnkar innihald næringarefna en á móti kemur að dreifing þeirra verður jafnari (Hansen, 2004). Þessu til stuðnings er rannsókn sem gerð var á byggplöntum. Samanburður var gerður á plöntum sem fegnu annarsvegar hálbundinn búfjáraburð sem fengið hafði að rotna í ákveðinn tíma og hins vega hálbundinn búfjáraburð sem borinn var á strax eftir að vera tekinn úr gripahúsum. Í ljós kom að síðarnefnda aðferðin hafði mun hærra áburðargildi en sú fyrrnefnda (Sommer, 2001). Við dreifingu á hálbundnu taði getur komið fyrir að áburðurinn skilji sig. Í sumum tilvikum geta áburðarrendur aðallega innihaldið hálm á meðan aðrar eru samsettar úr þyngra efni. Samkvæmt rannsókn virtist þetta þó ekki koma niður á dreifingu næringarefna, hvort sem um var að ræða búfjáraburð sem fengið hafði að rotna eða áburð sem borinn var beint á land eftir að vera tekinn úr húsi. Yfir geymslutíma minnkar magn ammóníums (NH_4^+) talsvert í hálbundna taðinu. Það leiðir af sér að mun minna verður um uppgufun á ammóníaki við dreifingu eða um 44% minna en það annars myndi verða (Hansen, 2004). Við dreifingu verður engin losun á NH_3 eftir að búið var að

dreifa úr búfjáraburði sem hefur staðið í óvörðum haugum en um 33% NH₃ töpuðust úr þeim haugum, sem geymdir eru við loftfirrtar aðstæður (Amon o.fl., 2001).

2 Efni og aðferðir

2.1 Bú sem valin voru í verkefnið

Bú voru valin í samráði við leiðbeinanda og ráðunauta á Ráðgjafamiðstöð á Norðausturlandi. Alls voru 15 bú á Norðausturlandi valin, þ.e.a.s. 10 bú þar sem aðallega er stundaður sauðfjárbúskapur og 5 bú þar sem bændur eru aðallega með nautgripi, þó svo að flestir þeirra síðast nefndu séu einnig með eitthvað af kindum. Öll þessi bú voru heimsótt í maí-júní 2012. Þá var útbúinn spurningalisti sem lagður var fyrir bændur, forðagæsluskýrslur skoðaðar þegar það átti við og hálmtaðssýni tekin bæði úr gripahúsum sem og safnhaugum utandyra. Spurningalistinn sem lagður var fyrir er í viðauka nr.7.1.

2.2 Bústofn

Þegar að bústofn hvers býlis var skráður var miðað við forðagæsluskýrslur frá haustinu 2011. Út frá þessum upplýsingum var skráð niður hversu stórt hlutfall gripa væri á hálmi og í hversu langt tímabil. Þessu tengt voru einnig skráðar niður hagnýtar upplýsingar um dýpt hálmsía og aldur útihauga.

2.3 Notkun hálms sem undirburðar fyrir sauðfé og nautgripi

Magn hálmrúlla sem notað var veturinn 2011- 2012 var skráð á hverjum bæ fyrir sig. Bæði gat verið um eigin framleiðslu að ræða eða aðkeyptar rúllur. Flokkun á geymsluaðferðum hálmsins voru annað hvort innpökkun eða ekki. Þá voru bændur einnig inntir eftir því hvort einhver annar undirburður væri notaður undir búféð.

2.4 Nýting hálmbundins taðs, niðurbrotstími og dreifingaraðferðir

Skráð var niður hvernig hálmtaðið er nýtt og hvort það er látið brjóta sig niður áður en það er borið á landi sem áburður eða ekki. Dreifingaraðferðir voru einnig skoðaðar.

2.5 Sýnataka

Sýni voru tekin af gólfum inni í gripahúsum, sem og úr safnhaugum utandyra. Innandyra var reynt að forðast svæði næst gördum, vegna þess hve skepnurnar slæða og meiningin var að ná eins hreinum hálmtaðssýnum og hægt var. Heykvísl var notuð til þess að grafa niður í

gegnum hálmtaðið eins djúpt og hægt var að komast hverju sinni. Þá var þess gætt að hvert sýni innihéldi hálmtað frá fleiri en einum stað í hverri stú, hálmtaðið var sett í loftþétta poka og merkt viðkomandi býli, sem sýni úr gripahúsum. Það sama á við um sýni, sem tekin voru utandyra en grafið var inn í haugana á nokkrum mismunandi stöðum og sýnin sett í merkta, loftþétta poka. Fyllsta hreinlætis var gætt við sýnatöku, einnota hanskar notaðir, sem og einnota stígvélahlífar, til þess að fyrirbyggja smithættu á milli bæja. Sýnum var komið eins fljótt og hægt var í frystikistu í kalstofu LbhÍ á Möðruvöllum í Hörgárdal. Þar voru þau geymd þar til þau voru flutt á Hvanneyri næsta vetur til frekari efnagreiningar. Alls voru tekin 34 sýni frá þessum 15 bæjum, 19 undan sauðfé, 12 undan geldneytum, 2 frá blönduðum bústofni og 1 undan mjólkurkálfum. Sýni sem tekin voru úr gripahúsum voru alls 19 en 15 voru tekin úr óvörðum útisafnhaugum.

2.6 Meðhöndlun sýna og efnamælingar

Í nóvember 2012, voru sýnin afþýdd og flutt á Hvanneyri þar sem efnagreiningar fóru fram á rannsóknarstofu LbhÍ. Öll sýnin voru meðhöndluð á sama máta fyrir efnarannsókn en hvert sýni var þynnt út í hlutföllunum 1:3 (120 g af hálmtaðsýni á móti 360 g af vatni) og síðan blandað saman í blandara.

Heildarmagn á eftirfarandi efnum var mælt í sýnunum: köfnunarefni (N), fosfór (P), kalí (K), kalsíum (Ca), magnesíum (Mg), natríum (Na) og brennisteini (S). Form köfnunarefnis var einnig mælt, þ.e. magn ólífræns köfnunarefnis ($\text{NH}_4\text{-N}$). Þá var hlutfall á milli kalsíum og fosfórs einnig fundið.

Þurrefni í sýnunum voru mæld þannig að sýnin voru þurrkuð í 3 sólarhringa við 70 °C en síðan vigtuð fyrir og eftir þurrkun og þannig ákvarðað hversu stórt hlutfall af þyngd sýnis var þurrefni.

Kjeldahlaðferðin var notuð til þess að ákvarða heildarmagn köfnunarefnis (N). Þegar að þessi aðferð er notuð er um það bil 1 g af blautu hálmtaðssýni soðið í brennisteinssýru (H_2SO_4) með koparsúlfathvata ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en með þessu er sýnið brotið niður til þess að koma öllu köfnunarefni á ammoníumform (NH_4^+). Eftir að sýnið hefur kólnað er basa (NaHO) bætt út í það en við það umbreytist ammoníum í ammoníak (NH_3). Ammoníakið er eimað af sýninu í lokuðu kerfi og síðan títrað með saltsýru til þess að hægt sé að ákvarða magn ammoníaksins. Þegar að magn ammoníaks er þekkt er hægt að reikna út hvert magn $\text{NH}_4^+\text{-N}$ er í sýnunum.

Við mælingu á steinefnunum var til að byrja með um það bil 0,1 g af sýni soðið í saltþéturssýru (HNO_3) í um 20 klst. Við þetta brotnar sýnið niður og þá losnar um steinefni. Sýni eru síðan sett í tæki, sem nefnist ICP (Inductively Coupled Plasma) en það breytir því í

gufu og plasma. Við þetta örvast atómin og þau senda frá sér geisla, sem síðan er hægt að mæla (Peik Bjarnason, verkefnisstjóri í rannsóknarstofu LbhÍ á Hvanneyri, tölvupóstur, 15. apríl 2013).

2.7 Skráning upplýsinga og úrvinnsla gagna

Allar upplýsingar sem fengust með spurningarlista og viðtölum, voru handskráðar á blað en síðan færðar inn í Word og Excel, til frekari úrvinnslu. Unnið var með niðurstöður efnagreininga í Excel og reiknað út meðaltöl, staðalfrávik og gerðar aðhvarfsgreiningar. Þá var gerður samanburður á efnainnihaldi í inni- og útisýnum, geldneyta- og sauðataði og að lokum hálbundnu taði og sauðataði.

3 Niðurstöður

3.1 Bústofn þeirra búa sem tóku þátt í verkefninu

Bústofn þeirra býla sem tóku þátt í rannsókninni var tekinn saman og sést í töflu 2. Þar má sjá hversu margir gripir eru hafðir á hálmi á hverjum bæ fyrir sig, oftast er það einungis hluti af dýrunum en þó er það ekki algilt. Sauðfé er yfirleitt haft á hálmi í um 7 mánuði að undanskildum einum bæ. Á þeim bæ eru einungis lambær hafðar á hálmi yfir sauðburðartímann, frá apríl og fram í júní. Geldneyti eru yfirleitt höfð á hálmi í 8 – 10 mánuði á ári.

Tafla 2. Bústofn samkvæmt forðagæsluskýrslu og fjöldi búfjár á hálmi.

Bær nr.	Kýr	Þ.a. á hálmi	Geldneyti	Þ.a. á hálmi	Sauðfé	Þ.a. á hálmi	Hross	Þ.a. á hálmi
1					446	160		
2					506	160	10	
3					215	132		
4	86		75	25	110			
5					968	968	3	
6	62		41	10	20	20		
7	85	22	29	16			9	9
8	31		32	32	156	156		
9	48		21	9	175		56	
10					958	240		
11	13		20	5	241	181		
12					283	283		
13					621	239		
14	5		8	7	481	250	17	
15	65	7	78	14	97		8	

3.2 Svör við spurningum spurningalista

Spurningalisti var lagður fyrir bændur til þess að safna upplýsingum um reynslu þeirra af notkun hálms. Samantekt þeirra svara fylgir hér á eftir.

Hálmnotkun veturinn 2011-2012

Hálmurinn er eigin framleiðsla hjá flestum þessara bóa eða 10 af 15 en framleiðslumagnið er misjafnt og fer eftir stærð og eðli bóa. Yfirleitt var eigin framleiðsla á bilinu 20-70 rúllur, fyrir utan einn bæ þar sem hálmurinn er settur í ferbagga en þar var framleiðslan 120 baggar. Þeir bændur sem keyptu hálm, voru að kaupa 12 – 40 rúllur. Bændur frá 9 bæjum vilja hafa hálminn innpakkaðan þar sem að reynsla þeirra er sú að hálmurinn geymist betur þannig og mygli síður. Á 6 bæjum er hálmurinn eini undirburðurinn sem notaður er en á öllum hinum bæjunum er moð einnig nýtt stöku sinnum. Bændur á tveimur bæjum kváðust einnig nota sinurúllur undir ær á vorin.

Hvaða ár var byrjað að nota hálm sem undirburð?

Þeir bændur sem tóku þátt í athuguninni byrjuðu að nýta hálminn sem undirburð undir gripina sína á árunum 2000 – 2010. Tíu aðspurðra byrjuðu árið 2005 eða seinna.

Hverjir eru þrír helstu kostir hálmsins?

Ef fyrst eru skoðuð svör sauðfjárbænda, þá nefndu þeir nær allir að hálmurinn þurrkaði undirlagið vel, að kindunum líði vel á honum og að þetta væri sérlega góður undirburður á vorin. Það er þægilegt að sinna ánum á sauðburði og ef það gerir vorhret, er hálmurinn mjög fljótur að þurrka upp alla bleytu. Með nóg af hálmi er hægt að halda dýrunum hreinum og heilbrigðum, þó svo að margt sé tekið á hús. Nefnt var að hálmurinn væri mjög ákjósanlegt undirlag fyrir nýborin lömb þar sem hann er bæði þurr og gefur frá sér varma. Á hálmi eiga lömb heldur ekki á hættu að meiða sig eins og getur gerst þegar að þau eru á grindagólfi. Á einum bænum var sagt að hálmurinn geri umhverfið í fjárhúsunum almennt bjartara og þar þykir hann einnig sérlega góður sem undirburður fyrir veik dýr.

Kúabændur voru sammála um að hálmur væri góður undirburður, dýrunum líður vel að liggja á honum og margir sögðu heilsufar gripanna betra en áður. Þá var einnig nefnt að þetta væri eitt besta undirlag sem völ væri á fyrir mjólkurkálfa (nýfæddir - 5 mánaða), þeir væru heilbrigðari en annars og fengju síður skitu.

Að lokum er vert að nefna að einstaka aðilar sögðu að hálmurinn væri góð aukaafurð byggræktar og að það væri stór kostur að geta framleitt hann sjálfur og þurfa þ.a.l. ekki að kaupa vöruna af öðrum. Þar sem hálmurinn er mjög einangrandi undirlag býður það upp á

notkun ódýrari húsakosts og mikill kostur er að bleyta rennur ekki frá hálmþýnunni. Þá hefur hálmurinn jarðvegsbætandi áhrif í jarðvinnslu.

Hverjir eru þrír helstu gallar hálsins?

Nær allir bændur nefndu stærstan ókost þann að klaufum dýranna hætti til þess slitna illa á hálmnum og klaufsnyrting væri því meiri en ella. Þá er mikið verk að bera hálminn undir skepnurnar til að halda undirlagi þurru. Það þarf mikið magn af hálm í stúur, sérstaklega ef pláss er í minna lagi en þá blotnar undirlagið fljótt upp og verður mjög sóðalegt ef ekkert er að gert. Nefnt var á bæ þar sem þannig var til háttað að galli væri að ekki væri hægt að stinga hálminn út með handafla, heldur þyrfti að nota vélarafli. Þá var einnig minnst á það að erfitt er að draga gripi á milli hólfa, þar sem að þeir geta spyrnt vel við fótum í hálmgólfid. Ótryggt veðurfar getur valdið því að erfitt er að hirða hálminn á haustin og auk þess er erfitt að þurrka hann það mikið að ekki þurfi að pakka honum inn. Í sumum tilfellum getur verið sniðugra að hirða hálm á vorin. Margir nefndu að erfitt væri að nýta hann sem búfjáraður á tún vegna arfa. Einn bóndinn leit á það sem galla að geta ekki notað kastdreifara búsin við dreifingu hálmtaðsins, það þyrfti keðju- eða taðdreifara til verksins sem þá þarf til viðbótar við skítadreifa búsin. Hins vegar má benda á að annar bóndi notar kastdreifarinn sinn við dreifingu taðsins eins og sjá má í umfjöllun um dreifingaraðferðir sem kemur hér á eftir. Að lokum er vert að minnast á svar eins bóndans sérstaklega en hann sagði að hálmnum fylgdu engir gallar, það þyrfti einungis að gæta þess að auðvelt væri að moka honum út úr gripahúsum.

Hvernig er taðið nýtt?

Allir bændurnir nema einn nýta hálmbundna taðið sitt í flög af einhverju tagi, yfirleitt grænófóðurflög en einn nefndi kartöflugarða til viðbótar. Tveir bændur nýta hálmbundna taðið stöku sinnum í uppgræðslu og tveir hafa einnig nýtt það á tún. Á einum stað var hálmtaðið ekki nýtt, því er sturtað í hauga í gili og náttúran látin taka við því. Aðspurður sagðist bóndinn ekki hafa not fyrir þennan áburð, þar sem hann hefði nóg af öðrum búfjáraður og hefði ekkert land sem þyrfti á uppgræðslu að halda. Kvaðst hann helst vilja gefa einhverjum þennan búfjáraður, ef einhver vildi þiggja.

Er taðið látið brotna niður? Ef já, hversu lengi?

Það er allur gangur á því hvað mönnum finnst best að gera varðandi þennan þátt. Tveir bændur kjósa að bera taðið beint úr gripahúsum í flög á vorin en sex moka reglulega út úr húsum sínum yfir veturinn og safna í hauga sem fá þá að brotna niður í nokkra mánuði (í mesta lagi átta mánuði) og keyra því í flögin í júní. Aðrir sex bændur segjast alltaf láta hálmtaðið brotna niður í að minnsta kosti eitt ár áður en þeir dreifa úr því í flög. Á einum bæ

voru haugarnir látnir verða að meðaltali 2-3 ára en elsti haugurinn sem sýni var tekið úr var 6 ára.

Hverjar eru dreifingaraðferðir á hálbundnu taði?

Rétt rúmlega helmingur bænda, eða átta talsins notast við keðjudreifara eða taðdreifara þegar þeir bera hálbundna taðið á land. Einn bóndinn notar kastdreifarann sinn við dreifingu á hálbundna taðinu en skilyrði þess möguleika er að láta taðið brotna niður í að minnsta kosti 1 ár. Tveir bændur notast við ámoksturstæki dráttarvéla sinna bæði við flutning taðsins úr gripahúsum í safnhauga og dreifa úr því í flögin með sömu aðferð. Fjórir bændur keyra það út í safnhauga með sturtuvagni en síðan er dreift úr því í flög með ámoksturstækjum (skóflu, gaffli) dráttarvéla og þá er það að endingu plægt niður í flögin.

Annað sem koma fram

Á einum bænum er til staðar súgþurrkun sem ekki er notuð lengur og jafnframt heyhleðsluvagn, en bændur þar langar að prófa að hirða hálminn með vagninum og súgþurrka hann svo inni í hlöðu. Prófað yrði jafnframt að saxa hálminn smátt, svo að hann þurrki betur. Annar bóndi talaði um að eftir að hafa steipt gólfið í fjárhúsinu og sett nokkra svelgi við garða, hafi hálmþýnan ekki orðið eins blaut og þegar að mól var undir henni. Ekki þyrfti eins mikið magn af hálmi í stúrnar eftir þessar breytingar.

Einn bóndinn sagði frá því að hálmur væri sérlega góður fyrir lömb á vorin. Þau virðast hreinlega njóta þess að vera í honum, leika sér mikið og una sér á allan hátt betur en á grindagólfum. Mun minna ber á því að þau þríli upp í garða á kvöldin og ráfi fram á gang.

Það kemur fyrir að ekki takist að þurrka hálm nægilega vel að hausti og þ.a.l. getur komist raki og mygla í hálmrúllurnar. Bændur á einum bænum prófuðu að dreifa úr slíkum hálmi fyrir framan útidyr við gripahús í vorhreti og bleytu eitt vorið og með því móti tókst að halda svæðinu nokkuð þrifalegu og nýta jafnframt þennan hálm sem annars er gagnslaus.

3.3 Niðurstöður efnagreininga

Alls voru tekin 34 sýni bæði úr útisafnhaugum og gripahúsum. Tvö sýnanna voru tekin úr safnhaugum sem komu frá bæði sauðfé og geldneytum. Þar sem sú samsetning gæti skekkt niðurstöður voru þau sýni ekki tekin með inn í eftirfarandi útreikninga. Einu sýni til viðbótar var einnig sleppt í niðurstöðum þar sem að það kom úr stíu mjólkurkálfa, en þar er efnainnihald annað og það þarf því að vera skoðað sérstaklega. Eftirfarandi niðurstöður eru því úr 31 sýni, 12 sýnum frá geldneytum og 19 sýnum frá sauðfé. Af þeim sýnum voru 17 tekin úr gripahúsum og 14 úr safnhaugum.

Við sýnatökur úr gripahúsum var dýpt hálmstía jafnframt mæld með það fyrir augum að athuga hvort hún gæti haft áhrif á efnainnihald. Hjá sauðfé var dýpt stíanna yfirleitt á bilinu 15 - 50 cm en hjá geldneyti var dýpt í tveimur stíum 20 cm en annars á bilinu 80 - 100 cm. Við sýnatökur úr safnhaugum var aldur hauganna einnig skráður. Þeir voru frá 2 - 72 mánaða, þar sem 4 haugar voru eldri en 24 mánaða en flestir hinna á bilinu 4 – 9 mánaða.

3.3.1 Efnainnihald í hálbundnu taði

Ef meðaltöl allra sýna frá bæði geldneytum og sauðfé eru skoðuð sérstaklega (3. tafla), kemur í ljós að breytileiki er afar mikill í gögnunum. Augljósasta dæmið um þetta eru kalítölur en meðaltal þess er 29,7 g í kg þurrefnis en hæst mælist kalí 58,4 g/kg þe og lægsta aðeins 6,2 g/kg þe. Mjög mikill munur er á þessum gildum en ástæða þess er að sýnin koma annars vegar frá sauðfjárþú og hins vegar frá nautgripabúi. Lægri talan sýnir kalíinnihald safnhaugs geldneyta sem var orðinn 3 ½ árs gamall en hærri talan er úr sýni sem tekið var úr fjárhúsum, en á þessum bæ var magn kalí í taðsýnum sérlega hátt miðað við önnur bú. Breytileikinn í NH₄-N hlutfall af heildar N (%) er vegna mismunar sem er á safnhaugum og hálmtaði innanhúss en það sama á einnig við um þurrefnisprósenta.

Tafla 3. Efnainnihald í hálbundnu taði (geldneyti og sauðfé, 31 sýni)

	meðaltal	staðal- frávik	lægsta gildi	miðgildi	hæsta gildi
Þurrefni (%)	29,1	6,1	17,1	28,4	42,5
Heildar N í þe. (%)	3,5	0,6	1,7	3,5	5,1
Heildar NH ₄ í þe hlutfall (%)	0,8	0,5	0,1	0,9	1,7
NH ₄ -N hlutfall af heildar N (%)	23,8	13,0	3,2	27,5	46,6
P (g/kg þe.)	5,6	2,1	2,5	5,1	9,9
K (g/kg þe.)	29,7	10,8	6,2	27,9	58,4
Ca (g/kg þe.)	11,3	3,4	4,6	10,9	17,8
Mg (g/kg þe.)	6,3	1,8	3,1	5,9	10,4
S (g/kg þe.)	4,5	1,3	2,7	4,1	7,9
Na (g/kg þe.)	3,9	1,9	0,8	3,6	8,4
Ca/P	2,1	0,7	0,8	1,9	3,8

3.3.2 Efnainnihald í hálbundnu taði frá gripahúsum og safnhaugum

Samanburður var gerður á efnainnihaldi hálmtaðs frá gripahúsum og safnhaugum. Tafla 4. sýnir eins og búast mátti við, að hlutfall þurrefnis er umtalsvert hærra í safnhaugum úti heldur en í hálmtaði innanhúss. Skýring á því er að utandyra veðrast taðið og vökvi tapast frá

haugunum. Heildarmagn köfnunarefnis er það sama í haugsýnum og hússýnum en mikið tap verður á hins vegar á ammoníumbundnu köfnunarefni (NH_4) úr safnhaugunum. NH_4 er það form köfnunarefnis sem er auðnýtanlegt plöntum og er því afar dýrmætt áburðarefni. Það er mjög auðleysanlegt og því tapast það auðveldlega úr safnhaugum. Þannig er $\text{NH}_4\text{-N}$ hlutfallið að jafnaði þrisvar sinnum hærra í hústaðinu en haugtaðinu í þessari rannsókn. Heildar N í hús- og haugtaðinu er þó svipað. Hins vegar eykst magn allra hinna næringarefnanna við geymslu taðsins í útihaugum en magn fosfórs (P) og kalsíums (Ca) eykst þó mest, hvort tveggja um 35%. Í útihaugum á sér stað efnahvörf, sem valda því að tap verður á ákveðnum lífrænum efnum (kolefni sem CO_2 eða CH_4) en það útskýrir hvers vegna styrkur steinefnanna eykst í safnhaugum sem eru úti.

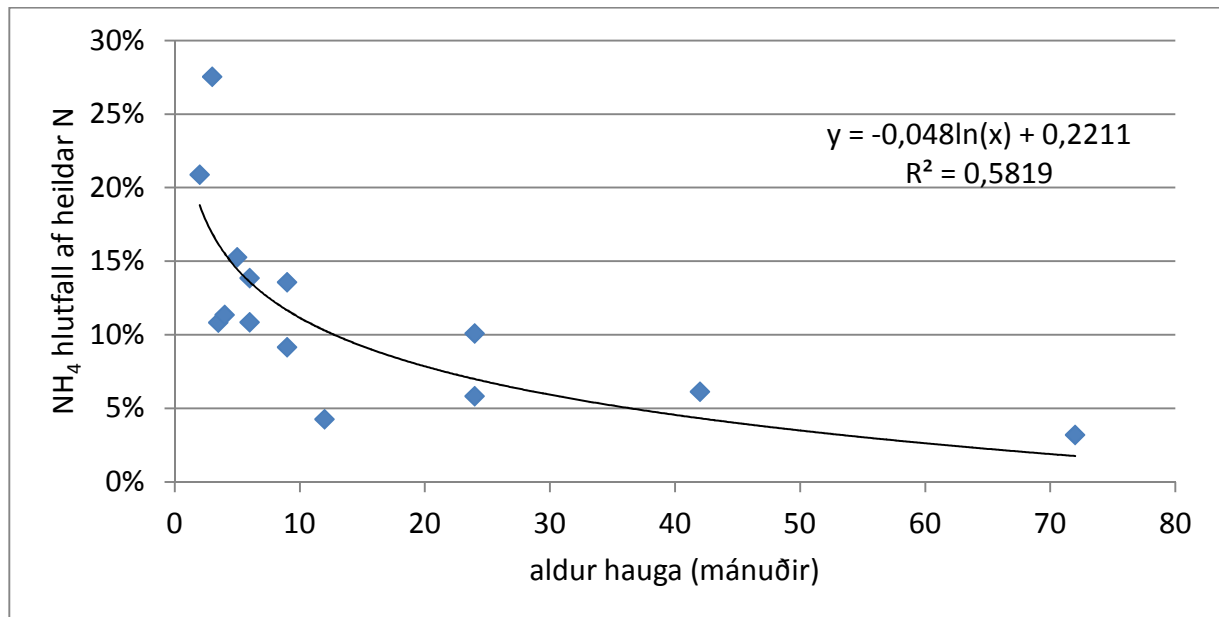
Tafla 4. Samanburður á efnainnihaldi sýna úr gripahúsum og safnhaugum

	Hússýni		Haugskýni	
	meðaltal	staðal- frávik	meðaltal	staðal- frávik
Þurrefni (%)	26,6	5,8	32,1	5,2
Heildar N í þe. (%)	3,5	0,4	3,5	0,8
Heildar NH_4 í þe hlutfall (%)	1,2	0,3	0,4	0,3
$\text{NH}_4\text{-N}$ hlutfall af heildar N (%)	33,9	6,6	11,6	6,6
P (g/kg þe.)	4,5	1,0	6,9	2,4
K (g/kg þe.)	27,7	10,0	32,1	11,7
Ca (g/kg þe.)	9,1	2,2	14,1	2,4
Mg (g/kg þe.)	5,4	1,1	7,5	1,8
S (g/kg þe.)	3,8	0,4	5,4	1,5
Na (g/kg þe.)	3,4	1,7	4,5	2,0
Ca/P	2,1	0,7	2,1	0,7

Skoðað var hvort að samband væri á milli dýpt stía og efnainnihalds í hálbundna taðinu. Munur reyndist ekki vera marktækur og því er ekki talið að þetta sé þáttur sem getur haft áhrif.

Þá var skoðað hvort magn þriggja helstu næringarefnanna (N, P og K) væri háð aldri safnhauga sem geymdir eru úti. Eins og sjá má á 1. mynd, þá er töluvert sterkt samband sem mældist á milli heildarmagns ammoníumbundins köfnunarefnis og aldurs taðsins. Eftir því sem að safnhaugarnir verða eldri, þeim mun lægra verður $\text{NH}_4\text{-N}$ hlutfall af heildar N. Þar er samband (aðhvarfsstuðull = r^2) mismunandi mælinga á sýnum $r^2 = 0,58$. Heldur lægra samband reynist vera á milli heildarmagns NH_4 og aldurs hauga, munurinn er þó marktækur

og reynist vera $r^2 = 0,42$. Annars er ekki um marktækan mun að ræða hvað varðar heildarmagn köfnunarefnis, fosfórs eða kalís.



Mynd 1. Samband NH₄-N hlutfalls af heildar N og aldurs safnhauga

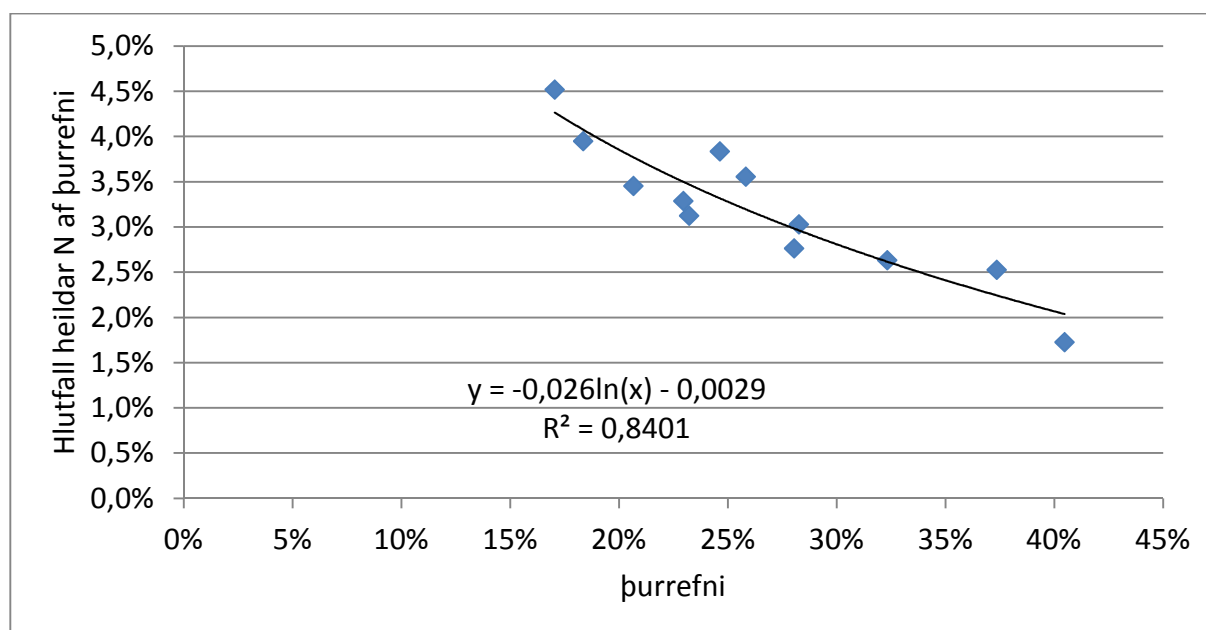
3.3.3 Hálbundið tað frá geldneytum og sauðfé

Eftirfarandi niðurstöður (5. tafla) gefa meðaltöl á efnainnihaldi úr sýnum sem tekin voru frá geldneytum og hins vegar frá sauðfé. Þegar að hlutfall þurrefnis er skoðað, reynist það heldur hærra í sauðataðinu (tæp 31 %) en í geldneytataðinu (um 27%). Áhugavert er að tölur köfnunarefnis eru mjög svipaðar, hvort sem horft er á heildarmagn köfnunarefnis eða hlutfall ammoníumbundins köfnunarefnis. Magn annarra næringarefna er yfirleitt meira í sauðataðinu en þó er munurinn hvað mest áberandi þegar fosfór (P) og kalí (K) eru skoðuð. Fosfór reynist vera 36% meiri í sauðataði en geldneytataði og svipaða sögu er að segja af kalí (33%). Á heildina litið er breytileikinn þó mikill.

Tafla 5. Samanburður á efninnihaldi hálbundins taðs frá geldneytum og sauðfé

	Geldneyti		Sauðfé	
	meðaltal	staðal- frávik	meðaltal	staðal- frávik
Þurrefni (%)	26,6	7,2	30,7	4,9
Heildar N í þe. (%)	3,2	0,7	3,7	0,5
Heildar NH ₄ í þe hlutfall (%)	0,8	0,5	0,9	0,5
NH ₄ -N hlutfall af heildar N (%)	23,6	12,6	24,0	13,6
P (g/kg þe.)	4,1	1,0	6,5	2,1
K (g/kg þe.)	22,9	7,8	34,0	10,3
Ca (g/kg þe.)	11,3	3,1	11,3	3,6
Mg (g/kg þe.)	5,5	1,1	6,9	1,9
S (g/kg þe.)	3,8	0,7	5,0	1,5
Na (g/kg þe.)	3,8	2,0	4,0	1,9
Ca/P	2,6	0,7	1,8	0,5

Þá var sérstaklega skoðað hvort að samband væri á milli hlutfalls köfnunarefnis og þurrefnisprósentu. Á 2. mynd má sjá að sterkt samband er á milli heildarmagns köfnunarefnis og hlutfalls þurrefnis í taði geldneyta. Eftir því sem að þurrefnisinnihald er lægra þeim mun betur tekst að varðveita heildarmagn köfnunarefnis í taðinu en aðhvarfsstuðullinn fyrir það er $r^2 = 0,84$. Svipaða sögu er að segja um heildarmagn NH₄ en þar reynist það vera $r^2 = 0,63$. Þótt undarlegt megi virðast fannst ekki marktækur munur á þessu þegar hálbundið sauðatað var skoðað.

**Mynd 2. Samband heildarmagns köfnunarefnis og þurrefnismagns í geldneytataði**

3.3.4 Samanburður á hálbundnu taði og sauðataði án hálms

Út frá niðurstöðum þessa verkefnis er að lokum gerður samanburður á efnainnihaldi í hálbundnu taði og sauðataði án hálms úr eldri rannsóknnum. Í því samhengi er vert að minna aftur á 1. töflu í kafla 1.2.4. sem sýnir efnainnihald í sauðataði samkvæmt nokkrum innlendum heimildum. Í þeirri töflu er heildarmagn köfnunarefnis gefið upp í g/kg en í niðurstöðum þessa verkefnis er það gefið upp í %. Við samanburð þarf að margfalda prósentutölur heildarmagns köfnunarefnis með 10 og þá fást sambærilegar tölur og í töflunni um sauðataðið. Ef tölur í 3. töflu eru skoðaðar og bornar saman við tölur um sauðatað án hálms er hvorki mikill munur á þurrefnishlutfalli eða megin næringarefnunum þremur N, P og K. Magn efnanna í hálbundnu taði er alls staðar innan þeirra marka sem upp er gefið fyrir sauðatað. Ef litið er á töflur 4 og 5 kemur hið sama í ljós að einu undanskildu þó. Magn K reynist að meðaltali vera ívið hærra í hálbundnu sauðataði heldur en gefið er upp í tölum fyrir sauðatað.

4 Umræður

Bændur eru sammála um að mikil verðmæti felist í búfjáraburði almennt og því er mikilvægt að geta notað hann á réttan hátt. Til þessa hefur vantað almennar upplýsingar um efnainnihald í hálbundnum búfjáraburði og því voru menn mjög áhugasamir um að geta orðið að liði við upplýsingasöfnun fyrir þetta verkefni.

Rannsókn þessi sýnir að hálbundið tað er ágætlega næringarríkt og almennt eykst magn næringarefna við geymslu í safnhaugum en þó á kostnað auðleysanlegs köfnunarefnis, eins dýrmætasta efnisins. Steypt undirlag fyrir safnhaugana getur varnað því að köfnunarefni tapist með afrennsli og yfirbreiðsla með dúk getur minnkað uppgufun (Amon o.fl., 2001) en slíkum framkvæmdum fylgir auðvitað alltaf ákveðinn kostnaður sem og breytt skipulag á verkþáttum. Engu að síður er nauðsynlegt að skoða vel hvort betra er að leyfa hálminum að brotna niður í ákveðinn tíma og auka þannig um leið magn flestra næringarefna, eða hvort ákjósanlegra sé að bera taðið beint í flög og nýta þannig sem best ammoníumbundna köfnunarefnið. Aðstæður eru mismunandi á hverjum bæ fyrir sig og ákvarðanir verða að vera teknar í samræmi við það. Við samanburð á efnainnihaldi í hálbundnu taði og sauðataðs án hálms, hefur komið í ljós að munurinn er harla lítill. Stundum hefur því verið haldið fram að það hlyti að vera munur þarna á og jafnvel í þá áttina að hið fyrrnefnda væri næringarríkara en hið síðara. Niðurstöður þessa verkefnis eru því skref í rétta átt að bættri gerð áburðaráætlana. Þó má ekki gleyma því að ef

hálmundið sauðatað er skoðað sérstaklega, þá reynist magn K vera heldur hærra þar en í sauðataði án hálms.

Í eðli sínu er hálmbundna taðið þó erfiðara í meðhöndlun heldur er sauðataðið. Það getur bæði verið erfitt að ná hálmbundna taðinu út úr gripahúsum sem og að dreifa úr því. Þar sem hálmur er notaður er því mikilvægt að hanna aðstöðu í gripahúsum þannig að auðvelt sé að fjarlægja taðið út með vélarafli og létta þannig erfiðisvinnu með álagi á stoðkerfi líkamans. Nokkrir bændur voru með svokallaða liðléttinga til þessa, fyrirferðalítar vélar með skóflu sem auðveldara er að koma að inni í gripahúsum heldur en stórum dráttarvélum.

Nær allir bændur nýta hálmbundinn búfjáraburð aðallega í grænófóðurflög en dreifingaraðferðir eru þó ögn mismunandi. Meirihluti bænda notar tað- eða keðjudreifara við dreifingu hálmbundna taðsins. Nokkrir flytja það á sturtuvögnum og setja í safnhauga við flög, dreifa síðar úr því með ámoksturstækjum dráttarvéla og plægja niður í jarðvegin.

Það er ákveðinn ókostur að hálmurinn þarf langan tíma til þess að brotna niður, hvort sem það er ofanjarðar eða í jarðveginum og mjög breytilegt hvað bændum þykir best hvað varðar þennan þátt. Um 40% bænda þessa úrtaks láta hálmtaðið brotna niður í nokkra mánuði og sami fjöldi lætur það allavega brotna niður í eitt ár eða jafnvel lengur. Fáir dreifa því beint úr útihúsum í flögin en þess eru þó dæmi.

5 Ályktanir

Við þessa rannsókn hefur komið í ljós að efnainnhald hálmbundins taðs svipar mjög til efnainnihalds í sauðataði. Við gerð áburðaráætlana mætti því nýta sömu áburðarleiðbeiningar fyrir báðar gerðir taðs.

6 Heimildaskrá

Amon, B., Amon, T., Boxberger, J., & Alt, C. (2001). Emissions of NH₃, N₂O and CH₄ from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (hosusing, manure storage, manure spreading). *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 60, 103-113.

Árni Beinteinn Erlingsson (2012). *Nýting búfjáraburðar á sauðfjárbúum*. B.S. lokaverkefni, Landbúnaðarháskóli Íslands. Skoðað 20. apríl á <http://hdl.handle.net/1946/12432>

Eiríkur Blöndal & Grétar Einarsson (1999). *Hálmfjós að Kanastöðum, húsvist nautgripa*. Skoðað 22. apríl 2013 á vef Landbúnaðarháskóla Íslands: <http://landbunadur.lbhi.is/landbunadur/wglbhi.nsf/key2/ghthn55tsz2.html>

Friðrik Pálmason (1992). *Plöntunæringarefni í búfjáraburði* (Rit búvísindadeildar nr. 1). Hvanneyri: Bændaskólinn á Hvanneyri.

Hagstofa Íslands (2013). *Heyfengur og uppskera grænmetis, korns og garðávexta 1977-2012*. Skoðað 16. apríl 2013 á;

<http://www.hagstofa.is/?PageID=2596&src=/temp/Dialog/varval.asp?ma=SJA10103%26ti=Heyfengur+og+uppskera+gr%E6nmetis%2C+korns+og+gar%F0%E1vaxta+1977%2D2012++++%26path=./Database/sjavarutvegur/landbufe/%26lang=3%26units=Tonn/m3>

- Hansen, M. N. (2004). Influence of storage of Deep Litter Manure on Ammonia Loss and Uniformity of Mass and Nutrient Distribution following Land Spreading. *Biosystems Engineering*, 87(1), 99-107.
- Ingvar Björnsson (2004). Áburðaráætlanir. Í Tjörvi Bjarnason (ritstj.) *Handbók bænda*, 54, 26-29. Reykjavík: Bændasamtök Íslands.
- Külling, D. R., Menzi, H., Kröper, T. F., Netftel, A., Sutter, F., Lischer, P., & Kreuzer, M. (2001). Emission of ammonia, nitrous oxide and methane from different types of dairy manure during storage as affected by dietary protein content. *The Journal of Agricultural Science*, 137(2), 235-250.
- Óttar Geirsson (1992). *Nýting búffjáraburðar* (Rit búvísindadeildar nr. 1). Hvanneyri: Bændaskólinn á Hvanneyri.
- Pétur Pétursson, & Sigurður Þór Sigurðsson (ritstj.) (2011). *Áburðarhandbókin*. Reykjavík: Fóðurblandan hf.
- Ríkharð Brynjólfsson (1978). *Efnamagn í sauðataði* (Fjölrit nr. 28). Hvanneyri: Bændaskólinn á Hvanneyri.
- Rotz, C. A. (2004). Management to deduce nitrogen losses in animal production. *Journal of Animal Science*, 84, E119-E137
- Sigtryggur Veigar Herbertsson & Snorri Siguðrsson (2010). *Hálmkögglar, undirburður fyrir hross* (Fræping landbúnaðarins). Reykjavík: Bændasamtök Íslands, Landbúnaðarháskóli Íslands, Landgræðsla ríkisins, Skógrækt ríkisins, Hólar, VMS, MAST, HAG & Matis.
- Sigurður Þór Guðmundsson (2005). Ær á hálm. *Freyr*, 101(4), 4-5.
- Sommer, S. G. (2001). Effect of composting on nutrient loss and nitrogen availability of cattle deep litter. *European Journal of Agronomy*, 14(2), 123-133.
- Svanhildur Ósk Ketilsdóttir & Þóroddur Sveinsson (2010). *Efnainnihald kúamykju og mælingar in situ á þurrefni, NH₄-N og P með Agros Nova mælibúnaði* (Fræping landbúnaðarins). Reykjavík: Bændasamtök Íslands, Landbúnaðarháskóli Íslands, Landgræðsla ríkisins, Skógrækt ríkisins, Hólar, VMS, MAST, HAG & Matis.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology*, 5. útgáfa. Massachusetts U.S.A.: Sinauer Associates.
- Þóroddur Sveinsson (2009). *Leið til að lækka áburðarkostnað á kúabúum - bætt nýting búffjáraburðar* (Fræping landbúnaðarins). Reykjavík: Bændasamtök Íslands, Landbúnaðarháskóli Íslands, Landgræðsla ríkisins, Skógrækt ríkisins, Hólar, VMS, Matvælastofnun, HAG & Matis.

7 Töfluskrá

Tafla 1. Efnainnihald í sauðataði samkvæmt nokkrum innlendum heimildum	4
Tafla 2. Bústofn samkvæmt forðagæsluskýrslu og fjöldi búfjár á hálm.	9
Tafla 3. Efnainnihald í hálbundnu taði (geldneyti og sauðfé, 31 sýni).....	13
Tafla 4. Samanburður á efnainnihaldi sýna úr gripahúsum og safnhaugum.....	14
Tafla 5. Samanburður á efnainnihaldi hálbundins taðs frá geldneytum og sauðfé.....	16

8 Myndaskrá

Mynd 1. Samband $\text{NH}_4\text{-N}$ hlutfalls af heildar N og aldurs safnhauga.....	15
Mynd 2. Samband heildarmagns köfnunarefnis og þurrefnismagns í geldneytataði	16

9 Viðauki

9.1 Spurningalisti

Efnainnihald og nýting á hálmbundnu taði

Bær/sveit: _____

Ábúendur: _____

1. Bústofn (samkvæmt forðagæsluskýrslu haustið 2011)

	Búfé	Alls, fjöldi	Þar af á hálmtaði, fjöldi	Tímalengd á hálmtaði, mánuðir
1	Mjólkurkýr			
2	Holdakýr til undaneldis			
3	Kelfdar kvígur			
4	Geldneyti eldri en 1 árs			
5	Kvígukálfar yngri en 1 árs			
6	Nautkálfar yngri en 1 árs			
7	Ær			
8	Hrútar og sauðir			
9	Lambgimbrar			
10	Lambhrútar og geldingar			
11	Geitur og lífkið			
12	Hryssur eldri en 4 vetra			
13	Stóðhestar eldri en 4 vetra			
14	Hestar (geltir) eldri en 4 v.			
15	Tryppi, 1-3 v.			
16	Fölöld			

2. Hálmtaðstíur veturinn 2011-2012

Stía nr.	Tegund búfjár	Fjöldi búfjár	fermetrar	Hámarsk-dýpt, sm
Taðstía 1				
Taðstía 2				
Taðstía 3				
Taðstía 4				
Taðstía 5				

3. Hálmnotkun veturinn 2011-2012

Fjöldi hálmrúlla -eigin framleiðsla _____ rúllur

-aðkeyptar _____ rúllur

-meðalverð _____ kr/rúllu

Eru rúllur innpakkaðar eða ekki? _____

Annar undirburður hvaða? _____

4.

a. Hvaða ár var byrjað að nota hálm sem undirburð?

b. Hverjir er 3 helstu kostir hálmsins?

c. Hverjir eru 3 helstu gallar hálmsins?

d. Hvernig er hálmtaðið nýtt?

e. Er hálmtaðið látið brjóta sig? Ef já hversu lengi?

e. Dreifingaraðferðir?

f. Annað?

9.2 Listi yfir bæi sem tóku þátt í rannsókninni

Áshóll, 601 Akureyri

Fellshlíð, 641 Húsavík

Fjósatunga, 601 Akureyri

Garðsá, 601 Akureyri

Garðsvík, 601 Akureyri

Grýtubakki, 601 Akureyri

Hríshóll, 601 Akureyri

Höfði I, 601 Akureyri

Kraunastaðir, 641 Húsavík

Ljósavatn, 641 Húsavík

Múli II, 641 Húsavík

Sandfell, 671 Kópasker

Torfur, 601 Akureyri

Úlfsbær, 641 Húsavík

Ærlækur, 671 Kópasker