



Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum

Skýrsla um rannsóknir 2006-2008

Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum

Skýrsla um rannsóknir 2006-2008

Ritstjóri
Magnús B. Jónsson

Ljósmyndir:
Forsíðumynd: Jón Eiríksson
Bls. 2, 21, 27, 29, 39,49: Áskell Þórisson

Efnisyfirlit

	Blaðsíða
Kynning verkefnisins <i>Magnús B. Jónsson, verkefnisstjóri</i>	4
Bovine Perinatal Mortality – An International Perspective <i>Dr. John Mee, Principal Vet. Research Officer, Teagasc</i> (Irish Agriculture and Food Development Authority)	8
Orsakir kálfadauða hjá fyrsts kálfs kvígum <i>Magnús B. Jónsson, Sigurður Sigurðsson og Hjalti Viðarsson</i>	19
Orsakir kálfadauða hjá fyrsts kálfs kvígum - niðurstöður krufninga <i>Sigurður Sigurðsson, Hjalti Viðarsson og Magnús B. Jónsson</i>	34
Áhrif geldstöðufóðrunar á lífsþrótt kálfa <i>Grétar Hrafn Harðarson, Jóhannes Sveinbjörnsson og Magnús B. Jónsson</i>	43
Áhrif verkunar og geymslu á E-vítamín rúlluheys í ljósi þarfa mjólkurkúa <i>Bjarni Guðmundsson og Bragi Líndal Ólafsson</i>	48
Burðaratferli íslenskra kúa <i>Snorri Sigurðsson og Helgi Björn Ólafsson</i>	57
Áhrif selenáburðar á selenmagn grass og byggs <i>Ríkharð Brynjólfsson</i>	59
Áhrif erfðapátta á kálfadauða <i>Jón V. Jónmundsson og Magnús B. Jónsson</i>	63
Viðauki I: Undirverkefni: Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum, niðurstöður krufninga <i>Ólöf G. Sigurðardóttir og Eggert Gunnarsson</i>	69
Viðauki II: Yfirlit yfir bú sem tóku rannsókninni	72

Helstu niðurstöður rannsóknaverkefnis um orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum

*Magnús B. Jónsson,
Landbúnaðarháskóla Íslands*

Kálfadauði hefur á undanförunum árum verið stöðugt vaxandi vandamál í íslenskri mjólkurframleiðslu. Má ætla að tjón af völdum hans nemi milljónum króna á ári hverju í afurðatjóni, töpuðum erfðaframtörum stofnsins og fleiri þáttum.

Nýlega er lokið stóru rannsóknarverkefni er greindist í sex undirverkefni sem náðu til almennrar þekkingaröflunar um þætti sem hugsanlega gætu skýrt orsakir kálfadauðans og/ eða veitt innsýn í lífeðlisfræðilega röskun sem valdið geta því að kálfurinn komist deyr við. Rannsóknaniðurstöðurnar eru kynntar í þessu riti. Hér á eftir er gerð grein fyrir helstu niðurstöðum þeirra.

Rannsókn þessi leiddi ekki í ljós skýrar og óyggjandi skýringar á orsökum dauðfæddra kálfa hjá fyrsta kálfs kvígum. Rannsóknin leiddi hinsvegar í ljós að margir þættir í fódri kvígnanna svo og fóðrun og hirðing þeirra stuðla að aukinni tíðni dauðfæddra kálfa. Hér er um almenn atriði að ræða en einnig sértæk atriði sem eru fyrst og fremst bústengd. Hin sértæku áhrif eru yfirgnæfandi

skýringaþáttur því nær allur breytileiki í tíðni dauðfæddra kálfa er á milli bóa þannig var dreifing dauðfæddra kálfa fyrsta kálfs kvígna frá því að allir kálfar á viðkomandi bóu fæddust lifandi til þess að meira en 50% allra kálfa fæddust dauðir.

Hin almennu atriði eru fyrst og fremst tengd fódri og fóðrun kvígnanna og þá sér í lagi á síðasta hluta meðgöngunnar. Eins og í fyrri rannsóknum kom nú fram að í yfirgnæfandi fjölda heysýna er styrkur nokkurra snefilefna í fódri langt undir viðmiðunarmörkum. Þar er selen (Se) í sérflokk. Þetta endurspegladist í niðurstöðum blóðefnagreininga, er sýndu alvarlegan skort á seleni. Niðurstöður á greiningu sýna úr lifur dauðfæddu kálfana sýndu að selen var undir viðmiðunargildum í um 75 % tilvika. Einnig benda niðurstöður til þess að jod- og zinkstaðan sé víða óviðunandi

Niðurstöður úr rannsókn á verkun og geymslu heys í rúlluböggum sýndu að E-vítamín fellur hratt á verkunartímanum á velli en rýrandi áhrif geymslutímans á E-vítamín heysins voru ekki jafnljós. Magn E-vítamíns í heynu var undir



viðmiðunarmörkum samkvæmt ráðleggingum (NRC 2001). Tilraunir sem gerðar voru með að bera á selenbættan túnaburð sýndu að unnt að bæta selenmagn fódursins með áburðargjöf.

Það virðist því mjög brýnt að bæta fóðrunina hvað varðar snefilefnin nú þegar og þá einkum hjá fyrsta kálfs kvígum. Virkasta leiðin til þess er sérframleiðsla snefilefnafóðurs sem hentar íslenskum aðstæðum.

Hirðing og fóðrun kvígnanna á síðasta hluta meðgöngu var mjög breytileg milli búum og því fellur sá þáttur fyrst og fremst undir mismun milli búna í tíðni kálfadaða. Burðarvöktun var nokkuð mismunandi og augljóslega erfið þegar nákvæmur burðartími er ekki þekktur, en það er raunin í mörgum tilvikum þegar kvígan fær við heimanauti. Í rannsókninni kom fram að um 60% allra kvíganna fengu við heimanauti. Tíðni dauðfæddra kálfa var nokkru hærri hjá kvígum sem fengu við heimanautum. Notkun heimanauta án nákvæmni í fangskráningu og þar með óvissu um burðartíma minnkar líkur á markvissri burðarhjálp ef eitthvað bjátar á.

Í ljós kom að mikið var um erfiða burði mjög stóra kálfa. Var þyngsti kvígukálfurinn 46 kg og þyngstu nautkálfnir 48 kg. Á Stóra-Ármóti var unnt að bera saman þunga lifandi fæddra kálfa

og dauðfæddra og reyndust dauðfæddu kálfnir nokkru þyngri. Stórir kálfar benda til þess að fóðrun á síðasta hluta meðgöngunnar sé ekki nákvæm og í sumum tilvikum beinlínis röng.

Í rannsókninni voru umfang burðarhjálp og burðarvandamála skráð. Í ljós kom að burðarhjálp var mun umfangsmeiri og lengri þegar um dauðfæddan kálf var að ræða heldur en lifandi. Þegar skoðaðar eru niðurstöður krufninga kemur í ljós að um 35 % allra dauðfæddra kálfa höfðu orðið fyrir hnjaski og um 37 % köfnuðu í fæðingu, sem hvort tveggja skýrist af erfiðum burðum. Í fáeinum tilvikum var unnt að greina selenskort og óvissa var um dauðaorsök í um 25 % tilvika. Það eru því meginniðurstöður að burðarvandamál hjá fyrsta kálfs kvígum eru vegna mikils fósturþroska á síðasta hluta meðgöngutímans.

Erfðapættir skipta einnig máli hvað varðar burðarerfiðleika. Aðrar innlendar rannsóknir benda til þess að aukin skylddeikarækt auki á burðarvandamálum. Þá hafa rannsóknir sýnt að nokkur munur er milli nauta hvað varðar burðarerfiðleika dætra þeirra eða afkvæma. Þessa þætti þarf að rannsaka frekar en sjálfsagt er að nýta nú þegar upplýsingar úr skýrsluhaldi þegar naut eru valin til framhaldsnotunnar eftir fyrirbyggjandi afkvæmadóm.

Á grundvelli þeirra rannsókna sem hér eru birtar er þegar hægt að bregðast við í því skyni að draga úr tíðni dauðfæddra kálfa.

Lagt er til að það verði m.a. gert með eftirfarandi hætti:

- **Endurskoðuð verði ráðgjöf um fóðrun fyrsta kálfs kvígna á seinni hluta meðgöngunnar.**
- **Fóðrun og hirðing kvígnanna á síðasta hluta meðgöngu verði tekin til gagngerrar endurskoðunar á þeim búum þar sem tíðni dauðfæddra kálfa er vandamál.**
- **Vítamín og steinefnafóður á markaði verði sniðin að íslenskum aðstæðum og gjöf þeirra aukin og gerð markvissari í uppeldi kvígna.**
- **Selenbættur áburður standi þeim bændum til boða sem vilja auka selenmagn fódurs.**
- **Áhersla verði lögð á að auka burðarvöktun og burðareftirlit og bændur hvattir til að draga úr notkun heimanauta.**
- **Gefnar verði út leiðbeiningar um bætt eftirlit með burði og rétt viðbrögð við burðarerfiðleikum.**
- **Tekið verði tillit til tíðni dauðfæddra kálfa og lengdar meðgöngu í vali kynbótanauta.**

Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum-Yfirlit um verkefnið

Magnús B. Jónsson
Landbúnaðarháskóla Íslands

I. Inngangur

Ungkálfaðuði hefur á undanförunum árum verið stöðugt vaxandi vandamál í íslenski mjólkurframleiðslu og má ætla að tjón af völdum hans nemi milljónum króna á ári hverju í töpuðum erfðafrámförum stofnsins, afurðatjóni, auknum dýralæknakostnaði og fleiri þáttum. Sérstakur vinnuhópur vann að verkefni þessu um nokkurra missera skeið og margvíslegar athuganir og rannsóknir hafa verið framkvæmdar fyrir tilstilli vinnuhópsins.

Á grundvelli þeirrar þekkingar sem þegar hafði verið aflað var ákveðið að setja upp samræmda rannsóknaráætlun er næði til almennrar þekkingaröflunar um þætti sem hugsanlega gætu skýrt orsakir kálfadauðans og eða veitt innsýn í hugsanlega lífeðlisfræðilega röskun sem valdið geta því að kálfurinn komist ekki lifandi í þennan heim.

Unnin var samhæfð rannsóknaráætlun með vel skilgreindum verkefnum sem hvert um sig var af þeirri stærðargráðu og þannig tímasett að það skilaði sem allra fyrst niðurstöðum og eða vísbindingum sem mótað gætu hugsanleg framhaldsverkefni.

Hér á eftir er stuttlega gerð grein fyrir verkefni þessu, framkvæmd þess og fjármögnun helstu samstarfsaðilum og hverju rannsóknarverkefni stuttlega lýst en mótun þeirra var unnin af sérfræðingum frá Landbúnaðarháskóla Íslands, Bændasamtökum Íslands og Landbúnaðarstofnunar. Niðurstöðurnar verða svo kynntar á málstofu þeirri sem hér er boðið til.

II. Framkvæmd verkefnisins.

Verkefni var samstarfsverkefni þriggja stofnana sem lögðu fram vinnu sérfræðinga á þessu sviði. Þessar stofnanir voru, Landbúnaðarháskóli Íslands, Bændasamtök Íslands og Matvælastofnun. Auk þess var haft náið samstarf við sérfræðinga á Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði á Keldum sem auk þess unnu sérfræðistörf vegna verkefnisins.

Verkefnið spannaði tvö ár þar sem bæði voru gerðar sérstakar tilraunir á tilraunastöðvum LBHÍ og rannsóknir framkvæmdar á búum bænda þar sem kálfadauði hefur verið ýmist verið viðvarandi vandamál undanfarin ár eða búin að mestu verið án þessa vandamáls.

Viðamesti hluti verkefnisins var framkvæmdur á búum bænda víðsvegar um land. Leitað var til bænda og þeir beðnir að vera þátttakendur í sérstakri gagnasöfnum um burðarferli 1. kálfs kvígna um 5 mánaða tímabil frá september 2006 til febrúar 2007. Alls tóku 58 bændur þátt í verkefninu og var allt samstarf og samvinna við bændur í öllum atriðum góð og gagnaskil frá þeim flestum með ágætum.

Við þennan hluta verkefnisins var náið samstarf við búnaðarsamböndin á viðkomandi svæðum þ.e. Búnaðarsamband Suðurlands, Búnaðarsamtök Vesturlands, Leiðbeiningamiðstöðina á Sauðárkróki og Búgarð-Ráðgjafabjónusta Norðausturlandi. Starfsmenn búnaðarsambandanna lögðu fram margháttaða aðstoð við að skipuleggja og hafa eftirlit með framkvæmd gagnasöfnunar hjá bændum. Sérstakur starfsmaður var auk þess ráðinn til þess að hafa umsjón með þessum hluta verkefnisins.

Umfangsmikil sýnataka var framkvæmd einkum í tengslum við hina dreifðu rannsókn á bændabýlunum og við krufningu dauðfæddra kálfa. Greiningar á þessum sýnum voru bæði unnar af innlendum og erlendum aðilum.

Nær allir verkferlar við gagnaöflun unnust í samræmi við tímaáætlanir en greiningarvinna á sýnum hefur tekið mun lengri tíma en áætlað var og hefur það seinkað því að ljúka verkefninu. Nú er það að mestu í höfn.

III. Kostnaður og fjármögnun.

Þegar rannsóknaráætlunin lá fyrir var ljóst að kostnaður við framkvæmd svo viðamikils rannsóknarverkefnis væri af þeirri stærðargráðu að sjaldgæft væri um verkefni á sviði

landbúnaðarrannsóknna. Verkefnið var kynnt fyrir fagaðilum og fagraði í nautgriparækt og fékk jákvæða umfjöllun þar sem það var kynnt.

Það var þó ljóst að framkvæmd verkefnisins væri ekki möguleg nema með stuðningi Framleiðnisjóðs landbúnaðarins og því var sjóðnum send umsókn um styrk ásamt rannsóknaráætlun, kostnaðaráætlun og framvinduáætlun.

Framleiðnisjóður brást vel við styrkbeiðni og veitti styrk til verkefnisins sem skiptist á tvö ár þ.e. árin 2006 og 2007 í samræmi við framvinduáætlun verkefnisins. Það er rétt að vekja athygli á því að Framleiðnisjóður veitti styrk samkvæmt upphaflegri beiðni þannig að unnt var að framkvæma rannsóknina samkvæmt þeirri rannsóknaráætlun sem upphaflega var ákveðin. Þetta var ákaflega mikilvægt því ella hefði þurft að skera niður hluta þeirra verkefna sem erfiðast var

að framkvæma þ.e. rannsóknirnar á búum einstakra bænda.

Í 1. töflu er yfirlit yfir skiptingu kostnaðar milli þeirra stofnana sem voru aðilar að verkefninu ásamt annarri fjármögnun. Meginhluti af framlögum einstakra stofnunar er í formi vinnuframlags, aðstöðu og stjórnunar. Hluti Landbúnaðarháskólans er mestur enda hafði skólinn á hendi umsjón með verkefninu og sá um fjárhagslega umsýslu þess.

Í 2. töflu er yfirlit um heildar kostnaðaráætlun svo og kostnaðaráætlun hvers undirverkefnis ásamt yfirliti um styrk Framleiðnisjóðs. Styrkur Framleiðnisjóðs er ekki skipt á einstök verkefni og var sú skipting gerð að verkefnisstjóra í umsókn þeirri sem fór til Framleiðnisjóðs.

Þegar þessi yfirlit eru skoðuð kemur í ljós að stuðningur Framleiðnisjóðs landbúnaðarins

1. tafla Yfirlit yfir styrk Framleiðnisjóðs landbúnaðarins til verkefnisins um orsakir kálfadauða árin 2006 og 2007.

Einstök verkefni	Heildar-kostnaður Þús.kr.	Heildar-styrkuppæð Þús.kr.	Styrkur 2006 Þús.kr.	Styrkur 2007 Þús.kr.
Orsakir kálfadauða	15.730	8.700	5.200	3.500
Áhrif geldstöðufóðrunar	10.300	5.500	3.300	2.200
E-vítamín í fóðri	1.530	820	600	220
Athugun á burðarferli	2.150	1.230	800	430
Selenáburður - tún - bygg	2.760	1.640	1.000	640
Áhrif erfðapátta	1.530	510	300	210
Samtals þús. kr.	34.100	18.400	11.200	7.200

2. tafla Yfirlit um skiptingu kostnaðar milli einstakra stofnana og önnur fjármögnun verkefnis um orsakir kálfadauða.

	Heildar-kostnaður Þús. kr.	Framlög og styrkir Þús. kr.
Heildarkostnaðaráætlun	34.100	
Áætlað framlag Landbúnaðarháskóla Íslands		6.550
Áætlað framlag Bændasamtaka Íslands		3.650
Áætlað framlag Matvælastofnunar		3.000
Styrkur Framleiðnisjóðs landbúnaðarins		18.400
Önnur fjármögnun		2.500
Samtals þús. kr.	34.100	34.100

nemur um 55 % af áætluðum heildarkostnaði við verkefnið sem er mjög óvanalegt og sýnir hversu sjóðurinn hefur metið mikilvægi verkefnisins fyrir atvinnuvegin.

Stuðningur Framleiðnisjóðs landbúnaðarins var forsenda þess að verkefnið yrði unnið og sýnir í raun hversu mikilvægur sjóðurinn er fyrir rannsóknarstarf á sviði landbúnaðar hér á landi.

IV. Lýsing einstakra rannsóknarverkefna

IV.1. Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum.

Markmið: Afla sem ítarlegastra upplýsinga um mögulega áhættuþætti sem orsaka kálfadauða hjá 1. kálfs kvígum.

Lýsing: Verkefnið var unnið með þeim hætti að gert var samkomulag við 59 kúabændur þar sem kálfadauði hefur ýmist verið viðvarandi vandamál undanfarin ár eða viðkomandi bú hafa að mestu verið laus við þetta vandamál. Gert var samkomulag við viðkomandi bændur um skráningu ákveðinna búsupplýsinga og skráningu ákveðinna upplýsinga um hverja 1. kálfs kvígu sem bar á rannsóknartímabilinu. Tekin voru sýni af gróffóðri samkvæmt verklýsingu þar um. Hvert tilfelli þar sem kálfur misförst var skoðað sérstaklega og flestir kálfar sem fæddust dauðir voru krufðir og tekin sýni til greininga. Til samanburðar var aflað upplýsinga um alla kvíguburðir á tímabilinu.

Blóðsýni voru tekin úr nær öllum þeim kvígum sem báru á rannsóknartímabilinu til greininga á snefilefnum á tímabili frá 3 vikum fyrir burð og að tveim vikum eftir burð. Ráðinn var sérstakur starfsmaður Hjalti Viðarsson, dýralæknir til þess að annast um vinnu við framkvæmd verkefnisins. Krufningar önnuðust Sigurður Sigurðarson dýralæknir, Ólöf Sigurðardóttir, sérfræðingur á Keldum, Hjalti Viðarsson og Ivan Rakič dýralæknir. Samstarf var haft við héraðsdýralækna og dýralæknaþjónustur í tengslum við blóðsýnatökur. Rannsóknartímabilið var frá síðsumri 2006 og eftir því sem þurfa þykir fram eftir vetri 2006-2007.

Ábyrgðamenn: Magnús B. Jónsson, Hjalti Viðarsson.

IV.2. Áhrif geldstöðufóðrunar á lífsþrótt kálfa.

Markmið: Meginmarkmið verkefnisins er að

greina áhrif aukinnar fóðrunar á seleni, jöði, sinki og E vítamíni í geldstöðu á lífsþrótt kálfa.

Lýsing: Valin voru um 50 bú þar sem kálfadauði hefur verið viðvarandi vandamál. Kvígur á hluta búanna höfðu aðgang að snefilefna og vítamínbættu fóðri í geldstöðu til þess að kalla fram aukinn breytileika í niðurstöðum. Að öðru leyti var fóðrun í samræmi við fóður áætlun viðkomandi bú.

Blóðsýni voru tekin úr nær öllum kvígum sem báru á rannsóknartímabilinu alls um 670 gripum til greininga á snefilefnum og E-vítamíni. Efnagreiningar fóru fram á Veterinary Laboratory Agency (VLA) í Englandi

Ábyrgðamaður: Grétar H. Harðarson

IV.3. Athugun á burðarferli kúa.

Markmið: Markmið tilraunarinnar var að fylgjast með burðarferli kúa í Hvanneyrarfjosi með sjálfvirkum vöktunarbúnaði.

Lýsing: Allar kýr voru skoðaðar skömmu fyrir áætlaðan burðartíma og komið var upp sjálfvirkri vöktun í burðarstíum með upptöku á burðarferli kúnna og með því móti reynt að greina og leggja mat á áhættuþætti sem tengdust burðarferlinu.

Ábyrgðarmaður: Snorri Sigurðsson

IV.4 Áhrif verkunar og geymslu á E-vítamín í rúlluhevi

Markmið: Tilgangur rannsóknarinnar er að kanna áhrif verkunar og geymslu á E-vítamín í hevi.

Lýsing: Notað verður hevi af Hvanneyrartúni, verkað í rúllum og geymt með hefðbundnum hætti. Tilraunin verði í eftirfarandi liðum:

- I. *Hráefni af nýrækt þar sem vallarfoxgras ræður ríkjum*
- II. *Hráefni af eldra túni, þó með ásættanlega nytgæfum gróðri*
 - a. *Hey hirt með ~ 30% þurrefni (2,3 kg vatn/kg þe.)*
 - b. *Hey hirt með ~ 45% þurrefni (1,2 kg vatn/kg þe.)*
 - c. *Hey hirt með ~ 65% þurrefni (0,5 kg vatn/kg þe.)*

Borinn verði sami áburður á báðar spildur, og þá einnig skammtur á milli slátta. Áburðartegund og

–magn sérstaklega rætt. Slegið verði um og mest 5 dögum eftir skrið vallarfoxgrassins og vandað til forþurrkunar í hvívetna. Sýni af grasi/heyi verði tekin við slátt, svo og við hirðingu/bindingu hvers liðar. Fimm (5) rúllubaggar komi á hvern lið tilraunarinnar. Notaður verði 6-faldur plasthjúpur og rúllur geymdar úti í vandaðri stæðu. Gjafasýni má taka á annan hvorn veginn: á fimm tímasteiðum yfir gjafatímamann til þess að kanna hugsanleg tímáhrif eða öll á föstum tíma, t.d. í f. hl. mars, eftir 8 mánaða geymslu.

Ábyrgðarmaður: Bjarni Guðmundsson

IV.5 Áhrif selenáburðar á efnainnihald í túngrösum og byggi

Markmið: Tilgangur tilraunarinnar er að kanna hve mikið innihald grass og byggs eykst við að bera á Se í áburði.

Lýsing: Lagðar voru út tvær tilraunir á mýrlendi á Hvanneyri. annarsvegar með vallarfoxgrasi og hinsvegar með blönduðum gróðri, og tvær tilraunir á móa og melajarðveg í Hvammi, Hvítársíðu. Borið var á mismikið Se, 2,5 og 5 g/ha. Tilraunirnar stóðu tvö ár til að meta hugsanleg eftirhrif.

Hliðstæðar tilraunir vor gerðar í byggökum á Hvanneyri, Vindheimum og Möðruvöllum, einnig í tvö ár en ekki á sömu reitum.

Ábyrgðarmaður: Ríkhart Brynjólfsson

IV.6 Áhrif erfðapátta á kálfadauða

Markmið: Að kanna hugsanleg erfðaáhrif í tengslum við unγκálfadauða hjá íslenskum mjólkurkúum

Lýsing: Verkefnið felur í sér að nýta gögn úr skýrsluhaldi nautgriparæktarinnar til þess að kanna áhrif erfðapátta s.s. skyldleikaræktar á unγκálfadauða. Undanfarið hafa farið fram ítarlegar rannsóknir á stöðu skyldleikaræktar í íslenska kúastofninum. Þeim rannsóknum og fleiri verkefnum á sviði erfðafræði verður haldið áfram til þess að kanna erfðafræðilega stöðu stofnsins.

Ábyrgðarmenn: Jón V. Jónmundsson, Magnús B. Jónsson

V. Lokaorð

Rannsóknaverkefninu um orsakir kálfadauða er nú lokið. Fyrirliggjandi er þó gagnasafn sem er til frekari úrvinnslu eftir því sem fjármagn og starfskraftar eru fyrir hendi.

Verkefnið hefur gefið mikilvægar upplýsingar um marga þætti þessa flókna viðfangsefnis. Gögn sem safnað var í tengslum við þetta verkefni hafa einnig nýst í öðrum verkefnum. Vísir að lífsýnabanka nautgriparæktar er til orðinn vegna gagna sem safnað var í verkefni þessu og hefur þegar verið nýttur til erfðafræðilegrar rannsóknar á erfðabreytileika innan íslenska kúakynsins.

Rannsóknarverkefni þetta hefur ekki veitt endanleg svör við rannsóknarspurningunni um hverjar eru orsakir unγκálfadauða í íslenskri nautgriparækt. Mikilvægar vísbendingar hafa komið fram sem geta beint sjónum að ákveðnum atriðum í fóðrun og hirðingu svo sem um að hafa eins nákvæma vitneskju og mögulegt er um átætlaðan burðatíma. Þá hefur komið fram og skal hér áréttað mikilvægi þess að vera á varðbergi gagnvart snefilefnastöðu í fóðri ungneypa og kvígna sérstaklega og sýnt fram á mikilvægi þess að vanda vel til verkunar á því fóðri framleitt er til fóðrunar mjólkurkúa.

Framleiðnisjóður landbúnaðarins gerði verkefnið framkvæmalegt með mjög myndarlegu rannsóknarframlagi sem hér er þakkað.

Bovine perinatal mortality – an international perspective

John F. Mee, MVB, PhD, DipECBHM, MRCVS

Teagasc, Moorepark Dairy Production Research Centre, Fermoy, Co. Cork, Ireland

I. Abstract

Phenotypic perinatal mortality rates are increasing internationally, particularly in Holstein-Friesian primiparae. For example, the prevalence of stillbirths (born dead) in US dairy herds is currently 8% (11.3% in primiparae and 5.3% in pluriparae). Perinatal mortality may be defined as calf death prior to, during or within 48 hours of calving, following a gestation period of at least 260 days, irrespective of the cause of death or the circumstances of the calving. High mortality rates and under-reporting of losses are areas of societal welfare concern. Significant international variation occurs due to differences in the predominant cattle breeds, genetic selection policies, calving season, age at first calving, herd expansion, use of AI, pre-calving nutrition, calving management, use of pharmacological induction of parturition and accuracy of recording. However, national average metrics obscure the fact that herd-level variation in calf loss follows a right skewed distribution where most herds have none or minimal losses but some have high (30%) mortality. Critical animal-level risk factors include parity, dystocia, twinning, calf gender, shorter or longer gestation length and sire predicted transmitting ability for perinatal mortality. Traditionally, the primary proximate cause of perinatal mortality has been dystocia; however recent research queries the magnitude of this attribution and indicates a knowledge gap warranting further exploration. Other significant causes include anoxia, congenital infections and deficiencies, death-*in-utero* and premature placental expulsion. Some 90% of calves, which die in the perinatal period, were alive at the start of calving and so much of this loss is potentially preventable.

Key words: Calving, stillbirth, heifer, Holstein, dystocia.

II. Introduction

Perinatal mortality (PM) may be defined as calf death prior to, during or within 48 hours of calving, following a gestation period of at least 260 days, irrespective of the cause of death or the circumstances of the calving. The majority of PM occurs within one hour of calving (75%) (Figure

1), with the remainder occurring either pre- (10%) or post-partum (15%) (Mee, 2004a). Some 90% of calves which die in the perinatal period were alive at the start of calving suggesting that much of this loss is preventable. Currently, the incidence of bovine PM in cows and heifers varies between 2 and 15% across dairy industries internationally (Table 1). These average figures obscure the fact that PM follows a right skewed distribution where most herds have none or minimal losses but some herds have high (30%) mortality (Mee et al., 2008).

III. Temporal Trends in Perinatal Calf Mortality

Recent published studies in Denmark, The Netherlands, North America and Sweden indicate that the prevalence of bovine PM is increasing, particularly in Holstein primiparae (Meyer et al., 2001, Steinbock et al., 2006). For example, Silva del Rio et al., (2007) showed a significant parity by time interaction for singleton births with a change in mortality rate relative to the previous year of 3.1% for heifers and 1.7% for cows. McQuirk (2007) stated that it is not uncommon to find herds with close to 20% calf loss in heifers on US dairies. Much of the increase in PM in Europe has been attributed to the introgression of North American Holstein genes, ('Holsteinization'), or genes of particular Holstein sires into indigenous cattle populations. However, high calf mortality rates can also exist in European indigenous cattle populations, for example in Iceland where perinatal calf mortality rates in heifers are up to 25% (Benjaminsson, 2007). In contrast, other European indigenous breeds, for example the Norwegian Red have low perinatal calf mortality rates in heifers (3%) which have remained unchanged for decades (Heringstad et al., 2007). An increased proportion of North American Holstein genes results in unfavourable genetic effects on calf size, dystocia and perinatal mortality (Hansen et al., 2004). This genetic variation in perinatal mortality in Holstein-Friesians is present independent of calving difficulty (Steinbock et al., 2003, Meyer et al., 2001). The increasing incidence of twin births, particularly in dairy compared to beef cattle herds (6.8 vs. 1%; Lefebvre, 2004), correlated

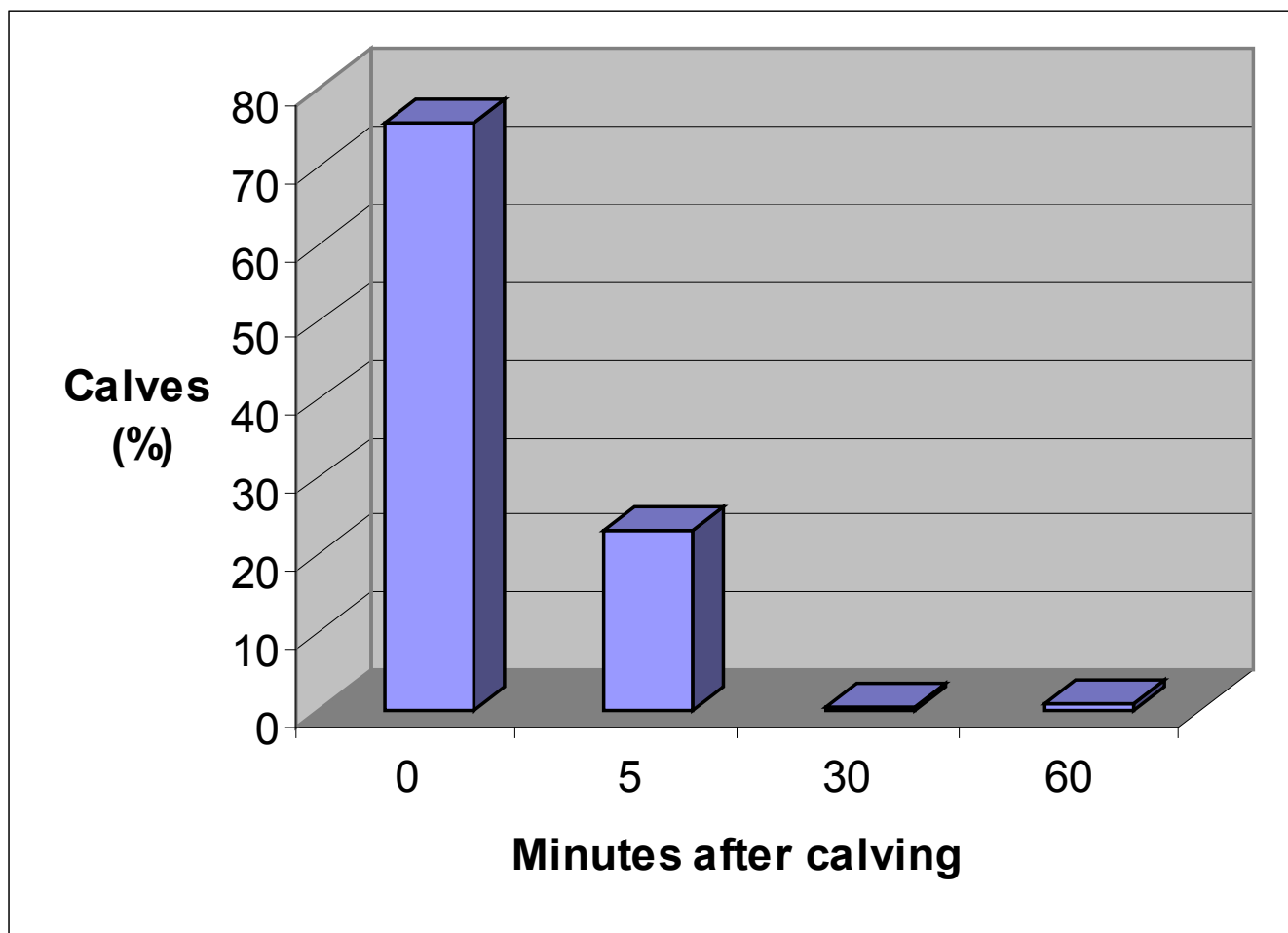


Figure 1. Distribution of time-of-death for calves which died within one hour of calving (n=241)

Table 1. Incidence of perinatal calf mortality in dairy heifers and cows internationally (Mee, 2008f)

Country	Breed of dam	Heifers (%)	Heifers and cows (%)	Definition of calf mortality	Management system
Australia	Holstein-Friesian	10.8	5.1	Death within 48 hours of a singleton calving	Pastoral
Canada	Holstein-Friesian	9.0	9.6 ^a	Dead at birth	Confinement
Denmark	Holstein-Friesian	9.0	NR ^b	Death within 24 hours of calving	Confinement
Iceland	Indigenous	16.0	15.0	Stillbirth	Confinement
India	Jersey	NR	3.8	Foetal death	Pastoral
Israel	Holstein-Friesian	7.2	5.0	Death within 24 hours of calving	Confinement
Iran	Holstein-Friesian	4.3	3.5	Death within 1 hour of calving	Confinement
Ireland	Holstein-Friesian	7.7	4.3	Death within 24 hours of calving	Pastoral
France	Holstein-Friesian & Normande	NR	7.4	Death within 24 hours of calving	Pastoral
The Netherlands	Holstein-Friesian	11.4	6.9	Death within 24 hours of a singleton calving	Confinement
New Zealand	Holstein-Friesian, Jersey and their crosses	7.4	7.2	Death within 48 hours of calving, excluding inductions.	Pastoral
Norway	Norwegian Red	3.0	2.0	Death within 24 hours of calving	Confinement
Sweden	Swedish Red	3.6	2.5 ^a	Death within 24 hours of a singleton calving	Confinement
UK	Holstein-Friesian	10.9	5.3	Death within 48 hours of a singleton calving	Pastoral
USA	Holstein-Friesian	12.1	8.0	Dead at birth	Confinement

a cows only, b not recorded

with selection for increased milk yield amongst Holstein-Friesians has also contributed to increased PM (Johnson, et al., 2001). Though the effects of inbreeding on increased perinatal calf mortality in Holstein-Friesians are small, they are greatest in heifers (Adamec et al., 2006, McParland et al., 2007). Increasing use of timed artificial insemination (AI) on North American dairies has also been linked to increased PM (Ambrose et al., 2006). In addressing calf loss as a welfare issue in the UK, Ortiz-Pelaez et al. (2008), noted that the incidence of calf mortality has not improved in the last 30 years in the UK and that on only 6% of farms visited routinely by veterinarians were calves examined. In agreement with these sentiments, Bricknell et al., (2007) reported that PM rates had changed very little on UK dairy farms in the past 10 years and now accounted for over twice as much calf mortality as neonatal losses (8.1 vs.3.4%). Irish data indicate that PM in dairy heifers is currently stable, albeit across only four recent years of data (2002-2005), (Mee et al., 2008).

IV. Veterinary Practitioners Opinions of Perinatal Calf Mortality

Recently an ad hoc European working group has been established to provide a platform for researchers from different countries to discuss their latest work on bovine stillbirth (Mee, 2006). In human medicine, the Stillbirth Collaborative Research Network coordinates research into the cause of stillbirth (Silver et al., 2007). As part of this veterinary initiative, two surveys were conducted recently on the knowledge and attitudes of veterinary practitioners and veterinary research workers about bovine stillbirth. While the majority of research workers responded that PM had increased in their country, only a large minority of veterinary practitioners agreed (Table 2). The published literature indicates that PM is increasing, but the responses of the veterinary practitioners show the diversity of findings experienced in commercial herds across the world. Both research workers and veterinary practitioners agreed that the incidence of PM was primarily related to the availability, skills and education of farmstaff. Other important factors influencing the incidence of PM were the choices made in genetic selection, the control of infectious diseases and nutritional management. The herd-specific nature of perinatal problems was overwhelmingly emphasised

by both groups of respondents indicating that national average PM data may not accurately reflect the problems experienced by individual farmers. This skewed distribution of PM was primarily attributed to management experience and availability, particularly in large herds. When asked to list the most common causes of PM, both research workers and veterinary practitioners ranked dystocia as the single most important cause. Disappointingly, necropsy examinations are not commonly carried out following PM. The widespread usage of mechanical aids by farmers, despite legal restrictions in some countries, was not unexpected and is linked to the primary causative factor in PM, dystocia. There was unanimity amongst both research worker and veterinary practitioner respondents regarding what steps farmers could take to reduce the incidence of PM. Both groups indicated that better calving management was the single most important factor farmers could implement to reduce PM. This encompassed supervision prior to calving and during calving, correct obstetrical techniques, modern calf resuscitation methods and critically, calling the veterinary practitioner at the correct time. When asked what the veterinary practitioner could do to prevent PM, both groups of respondents agreed that veterinary practitioners needed to focus on client education in calving management. This is an often neglected area of client and staff education, particularly on large dairies. The salient findings from these two surveys of science and veterinary professionals indicate that much could be done to improve perinatal welfare at farm level by the application of existing knowledge and recommendations. These additional comments highlight how both research workers and veterinary practitioners are engaged by the issue of bovine perinatology; “things will improve in the future; most of our young veterinarians are women also many of our farmers (those who take care of the calvings)”, “we have ‘trader farmers’ and ‘animal farmers’, the first group like to play with tractors and their cows have the most calving problems”, “since I gave birth myself I look differently at a cow giving birth”, “many farmers do not understand the power of calving jacks... also many vets!”, “it is easier to change younger farmers’ ideas/protocols”, “unclear stillbirth cases are increasing”, “think as a mother... let the women do the calvings”. - **See table 2**

Table 2. Responses from veterinary practitioners and research workers to a questionnaire survey on perinatal calf mortality.

	Veterinary practitioners ^a	Researchers ^b
Has perinatal calf loss increased in your country (% respondents)?		
Yes	41	52
No	59	10
Other (don't know)	0	38
Why do you think this is (rank order)?		
Farm staff (availability, education and skills)	1	2
Genetics (sire selection, cow breed, crossbreeding)	2	3
Infections (BVD, neospora...)	4	4
Nutritional management (BCS, metabolic disorders, micronutrients)	5	
Other (increased twins, unexplained losses, don't know...)	3	1
Are some herds more affected than others (% respondents)?		
Yes	97	76
No	0	24
Other (don't know)	3	0
Why do you think this is (rank order)?		
Farm staff (experience, availability, particularly in large herds)	1	1
Nutritional management (transition period, micronutrients, BCS)	3	4
Genetics (sire selection, use of AI, cow breed, beef crossbreeding)	4	
Other (hygiene, housing, calving pattern, don't know...)	2	2
What are the most common causes of stillbirth (% respondents)?		
Dystocia (relative foetal oversize, twins, maldispositions...)	1	1
Infections (BVD, neospora, non-specific...)	3	3
Other (unassisted calvings, milk fever, malformations, non-viable calves..)	2	2
Do farmers in your country commonly have stillborn calves necropsied (% respondents)?		
Yes	3	14
No	97	86
Are mechanical calf pullers/calving jacks widely used by farmers (% respondents)?		
Yes	63	71
No	37	29
How can farmers best prevent stillbirths (% respondents)?		
Better calving management (supervision, obstetrical techniques, calf resuscitation, call the vet)	1	1
Better nutritional management (heifer size, feeding during pregnancy, BCS, micronutrients)	2	2
Better genetic selection (select sires for smaller calves, cow breed, cross breed, use AI)	4	3
Other (control infections, reduce cow stress, request more necropsies...)	3	4
What can veterinary practitioners do to prevent stillbirths (% respondents)?		
Calving management education of clients	1	1
Nutritional advice for farmers	2	3
Genetics recommendations to farmers	3	4
Infection control advice to farmers	5	6
Do more investigative work (necropsies, lab. analyses, herd health management)	6	5
Other (better obstetrical techniques, use induction, pelvimetry, acidosis therapy.)	4	2

a delegates (n=52) from 26 countries at the 25th Jubilee World Buiatrics Congress (2008) in Budapest, Hungary.

b delegates (n=21) from 12 countries at the 11th Annual Conference of the European Society of Domestic Animal Reproduction (ESDAR), (2007) in Celle, Germany.

V. Perinatal Calf Mortality in Heifers

The likelihood of PM is approximately three-times as high in heifers compared to cows (Mee, 2008a), indicating that PM is a different trait in heifers and cows. Whilst most of this differential is attributable to the significant interaction between parity and calving assistance rate, recent research in sheep has shown that first parity animals had smaller and less efficient placentas resulting in less viable lambs than those of older sheep (Dwyer et al., 2005). There is a significant interaction between parity and calving assistance on the odds of a perinatal mortality (Mee et al., 2008). Across the different degrees of calving assistance the odds of a perinatal mortality are consistently greater in first parity animals. The likelihood of perinatal mortality was lower in parities 2 through 6 for veterinary-assisted calvings compared to severe assistance calvings (excluding veterinary assistance). For a singleton male calf born without assistance, to a cow of median age the predicted probability of a perinatal mortality was 2.5, 1.3, 1.4, 1.3 and 1.2% in parity 1, 2, 3, 4 to 6 and 7 to 10, respectively; the respective predicted probabilities increased to 26.2, 13.6, 14.0, 13.1 and 14.7% when severe assistance (excluding veterinary assistance) was required at calving.

Age at first calving (AFC) significantly affects the likelihood of perinatal mortality in heifers. In a recent Irish study interactions were evident between parity and a quadratic regression on AFC, relative to the median within parity, with the probability of perinatal mortality increasing at an increasing rate as primiparae calved at a younger age, with a minimal effect in pluriparae (Mee et al., 2008). Whilst Simerl et al., (1991) found no significant effect of AFC on perinatal mortality rate, higher dystocia rates were recorded in young and old heifers, possibly due to immaturity and relative oversize and fat deposition in the maternal pelvis, respectively. The target age and percentage of mature body weight at first calving is 24 months and 85-90% in Ireland (Mee, 2008b). The target age and percentage of mature body weight at first calving is 22 months and 82% in the USA (BAMN, 2007) while the optimum AFC in the UK is 30 months (Haworth, et al., 2008).

There is also an interaction between parity and multiple births for odds of perinatal mortality (Mee et al., 2008). The odds of at least one

perinatal mortality in a twin birth was 13.36- (95% CI: 11.03-16.21), 9.60- (95% CI: 8.10-11.38), 7.44- (95% CI: 6.12-9.04), 5.70- (95% CI: 4.96-6.56) and 5.95- (95% CI: 4.77-7.44) times that for a single birth for parity 1, 2, 3, 4 to 6, and 7 to 10, respectively. In addition to these risk factors, micronutrient imbalances (e.g. iodine and selenium) are more likely to occur in heifers if they are not supplemented precalving like pregnant cows (Murray et al., 2008, Mee, 2004b).

In addition, the detrimental effects of inbreeding depression on calf mortality are greater in heifers (Adamec et al., 2006, McParland et al., 2007).

Thus increased perinatal mortality in heifers is a combination of increased dystocia, particularly in younger heifers, reduced calf viability due to inbreeding and micronutrient imbalances, increased twin mortality and possibly genotypic placental insufficiency.

VI. Inter-Herd Variation in Perinatal Calf Mortality

In a recent Irish study, herd size did not significantly affect the incidence of perinatal mortality (Mee et al., 2008). Though a wide variation in perinatal mortality rate has been reported between herds (0-31%), this has not been attributed to herd size (Fourichon et al., 2001). Silva del Rio et al., (2007) cautioned against interpreting a causal relationship between increased herd size and perinatal mortality, suggesting factors such as accuracy of recording and herd expansion may influence this relationship. The skewed distribution of herd perinatal mortality rates demonstrates that while many herds do not experience losses, the majority of herds experience some loss and a very small proportion of herds have very high perinatal mortality rates. In herds where induction of calving is practiced before 270 days gestation herd calf mortality rate is high (Hemsworth et al., 1995), but where it is practiced at term stillbirth rate can be similar to that of spontaneously calving cows (Villarroel and Lane, 2008). Factor analysis showed that while herds with a lower than average mean lactation number and those calving in the late summer and autumn had higher calf mortality on Irish dairy farms, this was not influenced by herd size (Fahey et al., 2002). Drew (1988) concluded that differences in

stillbirth rate between herds were primarily due to the herdsman's ability to calve heifers with large calves. Periparturient management is particularly important on large dairies with limited staff availability (Mee, 2008c).

Thus inter-herd variation in perinatal mortality is more likely to be due to the proportion of heifers calving in the herd, recent herd expansion, seasonal calving pattern and the calving management of the herd than to herd size *per se*.

VII. Aetiology of Bovine Perinatal Mortality

VII. 1. Dystocial stillbirth

Whilst the risk factors outlined previously detail the ultimate causes of PM, they do not adequately describe the proximate causes. Traditionally, the majority of PM has been attributed to dystocia (Collery et al., 1996, Mee, 1999). The main proximate causes of PM are trauma and anoxia, following dystocia, and to a much lesser extent death-*in-utero* and premature placental expulsion (Mee, 1991a). Traumatic lesions following dystocia which contribute to perinatal morbidity and mortality include fractured ribs (13-23% of dead calves), fractured spine (3-25% of dead calves), fractured legs (2% of dead calves), diaphragmatic tears (4% of dead calves), hepatic rupture, and collapsed trachea (Mee, 1993a, Schuijt 1992). One author reported that up to 10% of veterinary-assisted deliveries may result in vertebral fractures and up to 40% in rib fractures (Tyler, 2003) and 10-15% of calves delivered using a calving aid suffered traumatic injuries at calving (Zaremba et al., 1995). Calves in posterior presentation are at greater risk of parturient trauma and such calves respond poorly to resuscitation (Mee, 2008d).

VII. 2. Anoxia

All calves suffer some degree of hypoxia and hypercapnia at birth and this can be assessed from a biophysical profile of the perinate (Mee, 2008e). Compromised perinates in at-risk calvings often succumb to anoxia. Anoxic lesions, often found following clinical dystocia but also following 'non-clinical dystocia' (clinically undetectable prolonged or abnormal stage one or two of calving), and placental or umbilical problems include pulmonary atelectasis, scleral, epicardial, endocardial and meningeal petechiation, meconium staining and meconium aspiration syndrome (MAS)

(Hoedemaker et al., 2008, Schuijt 1992, Mee, 1991b). Unfortunately, calves dying following acute anoxia often have unremarkable gross pathological findings.

VII. 3. Eutocial stillbirth

Perinatal mortality following eutocia (often called 'weak calf syndrome') may be associated with intrauterine growth retardation (IUGR), prematurity, congenital defects, infections, precalving nutrition, dysmaturity, twins, placental dysfunction, sire-specific genetic weakness, nitrate toxicity and accidents. These factors can lead to poor perinatal viability, prolonged stage one with premature placental separation or prolonged stage two with uterine atony.

VII. 4. Premature placental separation

Premature rupture of the membranes is a complication of approximately one third of premature human births and can lead to significant perinatal morbidity and mortality. A similar condition presents in domesticated animals as premature placental separation (PPS) where the placenta is delivered with or immediately after the perinate (Mee, 1991a, Morscher, 2007). It is similarly associated with premature birth, maldisposition and anecdotally with pharmacological induction of parturition, excessive selenium supplementation and subclinical hypocalcaemia.

VII. 5. Respiratory distress syndrome

Respiratory distress syndrome (RDS) in calves has traditionally been associated with prematurity, however, recent research indicates that RDS in the full term hypermuscled Belgian Blue breed may be associated with trace element deficiency-induced surfactant insufficiency, specifically, deficiencies of selenium, copper, zinc and iodine (Guyot, 2008). Classical deficiency of trace elements, for example selenium, is still associated with high PM rates in individual herds, particularly in heifers (Murray et al., 2008).

VII. 6. Dead in utero

Calves which die *in utero* near term have a shorter gestation length, lower birth weight, suffer more dystocia and are more likely to be twin calves, singleton female calves and calves of older cows (Mee, 1991b).

The relative importance of these fetopathies in causing PM can vary widely between countries. For example, a recent Norwegian study found that congenital malformations were the second most important cause of perinatal and neonatal calf mortality (Gulliksen et al., 2008). In contrast, Irish and Finnish studies reported congenital defects in only 10% of dead perinates (Mee, 1999, Syrjala et al., 2007) but only attributed these to death in 5% of cases (Mee, 1999). Such differences probably reflect differences in the prevalence of infectious causative agents, other teratogens and genetic selection programmes. Similarly, while thyroid hyperplasia was recorded in only 5% of stillborn calves in Finland (Syrjala, et al., 2007), it was recorded in up to 17% of stillborn calves in Ireland (Collery et al., 1996, Mee, 1993b) reflecting differences in forage iodine and selenium concentrations and pregnant animal supplemental feeding practices.

VIII. Unexplained Stillbirth

There is now some evidence to suggest that an increasing proportion of perinatal mortality occurs at unassisted calvings (idiopathic stillbirth or weak calf syndrome) where placental dysfunction and low birth weight may be causative factors (Benjaminsson et al., 2007, Kornmatitsuk et al., 2004, Schefers and Mee, 2009, Syrjala et al., 2007). These losses are particularly associated with heifer calvings. A genetic predisposition has been posited due to the large variation in PM in the daughters of different sires (Kornmatitsuk et al., 2004). These reports in cattle are supported by findings in lambs which show that ovine neonatal vigour is correlated with placental efficiency (placentome number and placental weight) (Dwyer et al., 2005). For example, recent studies of PM in Dutch dairy herds failed to link high perinatal losses with the traditional causes of PM (Musken and Vos, 2008). A recent Irish study (Mee et al., 2008) showed that even slight calving assistance,

not dystocia, is associated with increased risk of perinatal mortality. Examination of data from some 200 stillbirths from heifers in Irish dairy herds in 2007 (Table 3) showed that dystocia was recorded in only 31% of these calvings and in 42% of calvings no assistance was recorded. The inter-herd variation in calf loss rate and the proportion of herd/parity groups with $\geq 10\%$ calf loss was higher for primiparae (0-31%; 34%) than overall (0-16%; 13%). These preliminary findings suggest that the proportion of perinatal mortality associated with dystocia may be lower than in the past. However, these data need to be confirmed by necropsy findings and calving histories. Of critical importance in apportioning proportional causation is the representative nature of the necropsy population. For example, if a passive surveillance study design is implemented this may only detect cases which the farmer or veterinarian were unsure as to cause and exclude the cases where cause was known, e.g. dystocia. Hence the necropsy sample population may be biased in favour of non-dystocia cases.

These findings suggest the existence a perinatal mortality aetiology unrelated to dystocia trauma, possibly poor fetal viability, placental dysfunction or prolonged duration of calving, the extent of which needs to be quantified internationally.

IX. Recent Irish Research on Bovine Perinatology

IX. 1. National incidence of perinatal calf mortality

A study was carried out recently to benchmark the national prevalence of PM (calf death within 24 hours of calving) in heifers and cows on commercial dairy farms in Ireland and to determine the current significance of putative exposures and attributes (Mee et al., 2008). The prevalence of PM was 4.29% (7.7% in primiparae and 3.5% in pluriparae). The likelihood of PM increased between 2002 and 2005. The odds of PM were

Table 3. Perinatal calf mortality in Irish dairy herds (n=88, DairyMIS, 2007)

Parity group	0-24h loss (No.)	0-24h loss (No.)	Perinatal mortality (%)
Primiparae	213	2,627	8.11
Pluriparae	312	7,599	4.11
Total	525	10,226	5.13

greater in male (OR=1.12, P<0.001) and in twin calves (OR=5.70-13.36, P<0.001) and in dams that had PM at the previous calving (OR=4.21, P<0.001). The logit of the probability of PM increased by 0.099 per unit increase in sire predicted transmitting ability (PTA) for direct PM. The putative exposures and attributes traditionally associated with PM were associated with PM in this dairy cow population. Similar risk factors were documented for dystocia (Mee et al., 2007).

IX. 2. Impact of perinatal problems on fertility and milk yield

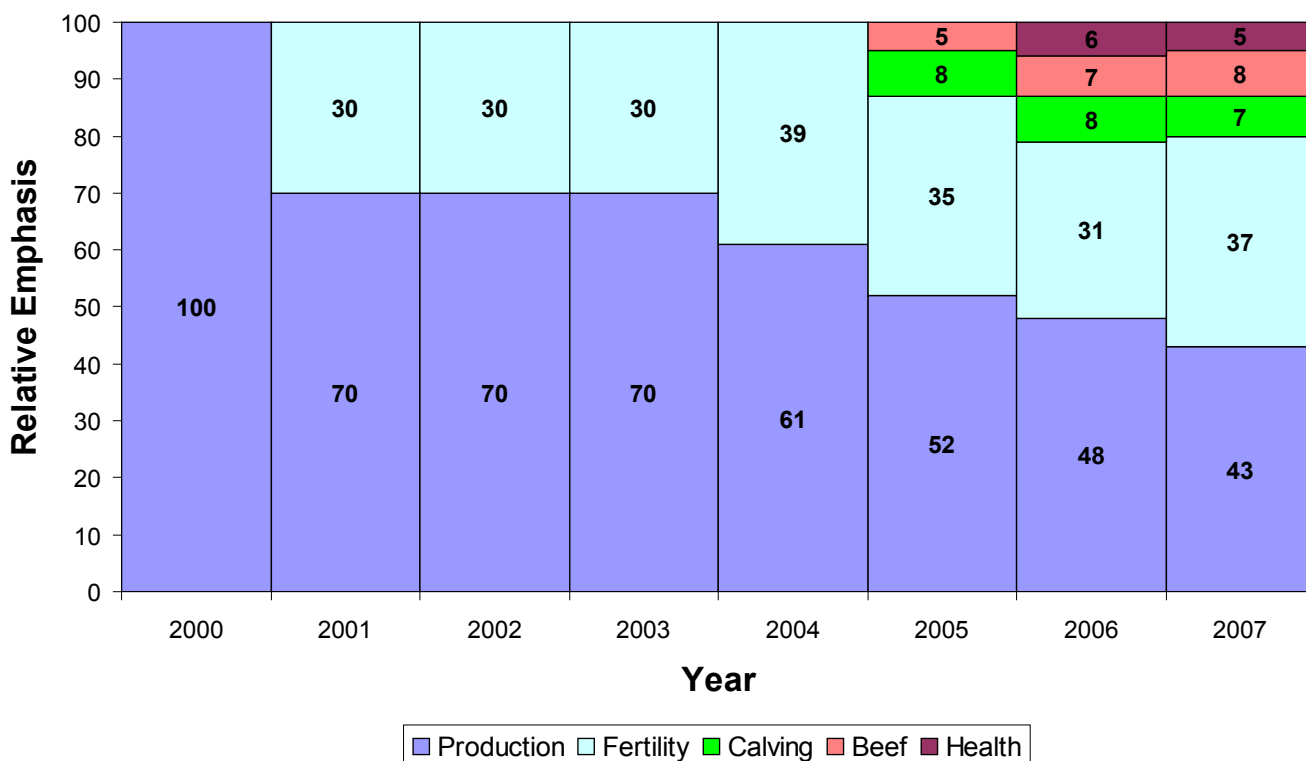
The impacts of dystocia and retained fetal membranes (RFM) were examined in a recent Irish study using data from 78 spring-calving dairy herds with up to 13,000 cow lactations (Buckley et al., 2008). Pregnancy rate to first service was significantly reduced in cows with slight assistance (-3 percentage units) and serious assistance (-13 percentage units) when compared to cows that calved without assistance. Serious calving difficulty resulted in significantly higher empty rates after the end of the breeding season. Cows calving with serious difficulty tended to have a longer calving to conception interval. In addition, peak milk yield was reduced by 0.8kg/day in cows experiencing serious calving difficulty. The occurrence of

RFM (2.3%) resulted in a 10 percentage unit lower pregnancy rate to first service and six week pregnancy rate. RFM also resulted in a significantly lower peak milk yield; 28.8kg/day compared to 29.8kg where there was no RFM.

IX. 3. Genetic effects on perinatal calf mortality

Given the decline in reproductive performance experienced in Ireland (Mee, 2004c) and internationally, our genetic selection index has been changed from one of single trait selection to a functional selection index which includes calving performance (Figure 2). In Ireland the deleterious effects of inbreeding in Holstein-Friesians on calving performance have been documented and while they are statistically significant they are relatively small (McParland et al., 2007). Though significant differences in calf birth weight and twinning rate were detected between Holstein-Friesian strains in a Moorepark study, no significant differences in stillbirth rate were found (McCarthy, et al., 2007). Alternate dairy breeds may offer better calving performance than the Holstein-Friesian with significantly lower stillbirth and dystocia rates in Norwegian Red x Holsteins in an Irish experiment (Buckley and Dillon, 2004).

Figure 2. Relative weighting of the sub-indices in the Irish economic breeding index (EBI) (ICBF).



IX. 4. Nutritional effects on perinatal calf mortality

Two experiments were conducted to test the hypothesis that restricting feed to pregnant cows until the evening time would reduce the proportion of night calvings. While significantly more calvings did occur during day time (Gleeson, et al., 2003), the proportion of dystocia and stillbirth increased, possibly due to overzealous calving assistance (Gleeson et al., 2007). Traditionally, veterinary practitioners have used blood samples to diagnose selenium deficiency where it is suspected as a cause of stillbirth. Recently a milk selenium test has been suggested as an alternative. Preliminary comparison of blood and milk indicated that the latter may over predict the incidence of selenium deficiency (Mee and Grant, 2008). Concerns about potential iodine residues in milk have stimulated a current Moorepark-UCD project on the effects of various iodine supplementation practices on iodine concentrations and perinatal calf health (Jordan et al., 2006). Previous research at this centre had shown that both iodine and selenium deficiency occur in cases of perinatal mortality with thyroid hyperplasia (Mee, 1996).

IX. 5. Prediction of perinatal mortality

Accurate prediction of the time of calving, particularly potential problem calvings, could prevent perinatal mortality. A joint Teagasc Grange and Moorepark-Universiteit Leuven-Universita Milano proof of concept project is examining the possibility of using real-time image analysis to monitor precalving behaviour in beef cattle. Preliminary results indicate that this video camera-computer algorithm approach can correctly detect 85% of precalving standing and lying behaviour (Cangar et al., 2007).

X. Conclusions

As many of the significant risk factors associated with perinatal calf mortality are largely not under management control (year of calving, month of calving, twin calving and foetal gender) herdowners must focus on the significant key determinants largely under their control (age at first calving, sire genetic merit for direct perinatal mortality and both the extent of calving supervision and the degree of calving assistance). Veterinary practitioners and agricultural and breeding advisors must play a proactive role in educating herdowners

on how to address these modifiable risk factors on an individual herd basis as part of good herd fertility management (Mee, 2007). The emergence of non-dystocial perinatal mortality in heifers indicates the need to revisit this problem with new research (Mee, 2008f).

XI. References.

- Adamec, V., Cassell, B.G., Smith, E.P. and Pearson, R.E. (2006) Effects of inbreeding in the dam on dystocia and stillbirths in US Holsteins. *J. Dairy Sci.* 89: 307-314.
- Ambrose, D.J., Govindarajan, T. and Goonewardene, L.A. (2006) Conception rate and pregnancy loss rate in lactating Holstein cows of a single herd following timed insemination or insemination at detected estrus. *J. Dairy Sci.* 89 (Suppl. 1): 213-214.
- BAMN (2007). Heifer growth and economics: Target growth. Bovine Alliance on Management and Nutrition Publication No. 9. AFIA Publications, Arlington, Virginia, USA. p. 1-6.
- Benjaminsson, B.H. (2007) Prenatal death in Icelandic cattle. *Acta Vet. Scand.* 49 (Suppl 1): S16.
- Bricknell, J.S., Bourne, N. and Wathes, D.C. (2007) The incidence of calf mortality on dairy farms in southern England. *Proc. BSAS, Scarborough, UK, p.107.*
- Buckley, F. and Dillon, P. (2004) Evaluation of Norwegian Red and Norwegian Red x Holstein-Friesian dairy cattle under Irish production circumstances. *Teagasc Moorepark Dairy Production Research Centre Res. Rpt.* p.21-22.
- Buckley, F.B., Dillon, P. and Mee, J.F. (2008) Major management factors associated with the variation in reproductive performance in Irish dairy herds. *End of Project Rpt.* No. 5070, Teagasc.
- Cangar, O., Leroy, T., Guarion, M., Vranken, E., Fallon, R., Lenehan, J., Mee, J.F. and Berckmans, D. (2007) Model-based calving monitor using real time image analysis. *In: Precision Livestock Farming '07.* Cox, S. (ed), Wageningen Academic Publishers, Wageningen, p. 291-298.
- Collery, P., Bradley, J., Fagan, J., Jones, P., Redehan, E. and Weavers, E. (1996) Causes of perinatal calf mortality in the Republic of Ireland. *Ir. Vet. J.* 49:491-496.
- Drew B. (1988). Causes of dystokia in Friesian dairy heifers and its effects on subsequent performance. *Proc. BCVA for 1986-87.* Brentford: *Beecham Animal Health.* p. 143-151.
- Dwyer, C.M., Calvert, S.K., Farish, M., Donbavand, J. and Pickup, H.E. (2005) Breed, litter and parity effects on placental weight and placentome, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb. *Theriogenology.* 63: 1092-1110.
- Fahey J, O'Sullivan K, Crilly J and Mee, J.F. (2002). The effect of feeding and management practices on calving rate in dairy herds. *Anim. Rep. Sci.* 74: 133-150.
- Fourichon, C., Beaudreau, F., Bareille, N. and Seegers, H. (2001) Incidence of health disorders in dairy farming systems in western France. *Livest. Prod. Sci.* 68: 157-170.
- Gleeson, D., O'Brien, B., O'Donovan, K. and Mee, J.F. (2003). Effect of silage feeding regime on time of calving and behavior in Holstein-Friesian cows. *Int. J. Appl. Res. Vet. Med.* 1: 311-317.
- Gleeson, D.E., O'Brien, B. and Mee, J.F. (2007). Effect of restricting silage feeding prepartum on time of calving, dystocia and stillbirth in Holstein-Friesian cows. *Ir. Vet. J.* 60: 667-671.
- Gulliksen, S.M., Lie, K.I. and Osteras, O. (2008) Calf mortality in Norwegian dairy herds. *Proc. 25th World Buiatrics Cong., Budapest, Hungary.* p. 320.
- Guyot, H. (2008) Contribution to diagnosis and correction of iodine and selenium deficiencies in cattle. *DSV Dissertation, University of Liege, Belgium,* p.1-125.
- Hansen, M., Lund, M.S., Perersen, J. and Christensen, L.G. (2004) Genetic parameters for stillbirth in Danish Holstein cows using a Bayesian threshold model. *J. Dairy Sci.* 87: 706-716.
- Haworth, G.M, Tranter, W.P., Chuck, J.N., Cheng, Z. and Wathes, D.C. (2008) Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Vet. Rec.* 162: 643-647.
- Hemsworth, P., Barnett, J., Beveridge, L. and Matthews, L. (1995) The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42: 161-182.
- Heringstad, B., Chang, Y.M., Svendsen, M. and Gianola, D. (2007) Genetic analysis of calving difficulty and stillbirth in Norwegian Red cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3500-3507.
- Hoedemaker, M., Gundelach, Y. and Essmeyer, K. (2008) Increased frequency of stillbirth in a Holstein-Friesian herd: observations on calves. *Proc. 25th World Buiatrics Cong., Budapest, Hungary.* p.198-199.
- Johanson, J.M., Berger, P.J., Kirkpatrick, B.W. and Dentine, M.R. (2001) Twinning rates for North American Holstein sires. *J. Dairy Sci.* 84: 2081-2088.
- Jordan, K., O'Brien, B. and Kelly, P. (2006) Iodine concentrations in milk. *Res. Rpt.* Teagasc, Moorepark, p. 94-96.
- Kornmatitsuk, B., Dahl, E., Ropstad, E., Beckers, J.F., Gustafsson, H. and Kindahl, H. (2004) Endocrine profiles, haematology and pregnancy outcomes of late pregnant Holstein dairy heifers sired by bulls giving a high or low incidence of stillbirth. *Acta Vet. Scand.* 45: 47-68.
- Lefebvre, R. (2004) Bovine twins: overcoming the difficulties of life for two. *Producteur de Lait Quebecois.* 24: 40-41.
- McCarthy, S., Berry, D.P., Dillon, P., Rath, M. and Horan, B. (2007) Effect of strain of Holstein-Friesian and feed system on calving performance, blood parameters and overall survival. *Livest. Sci.* 111: 218-229.
- McGuirk, S.M. (2007) Reducing dairy calf mortality. *Proc. Ann. Conf. AABP,* 40: 126-131.
- McParland, S., Kearney, J.F., Rath, M. and Berry, D.P. (2007) Inbreeding effects on milk production, calving performance, fertility, and conformation in Irish Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.* 90: 4411-4419.
- Mee, J.F. (1991a) Premature expulsion of the placenta and bovine perinatal mortality. *Vet. Rec.* 128: 521-523.
- Mee, J.F. (1991b). Bovine perinatal mortality and parturient problems in Irish dairy herds. *PhD. NUI.,* p.1-365.
- Mee, J.F. (1993a) Bovine perinatal trauma. *Vet. Rec.* 133: 555.
- Mee, J.F. (1993b) Goitre in stillborn calves. *Vet. Rec.* 133: 404.
- Mee, J.F. (1996) Effects of combined iodine and selenium deficiencies on bovine thyroid metabolism. *Program and Book of Absts of TEMA-9, Banff, Canada,* p.73.
- Mee, J.F. (1999). Stillbirths – What can you do? *Cattle Practice,* 7: 277-281.
- Mee, J.F. (2004a). Managing the dairy cow at calving time. *Vet. Clin. North. Am. Food. Anim. Pract.* 20: 521-546.
- Mee, J.F. (2004b). The role of micronutrients in bovine periparturient problems. *Cattle Practice* 12: 95-108.
- Mee, J.F. (2004c) Temporal trends in reproductive performance in Irish dairy herds and associated risk factors. *Ir. Vet. J.* 57: 158-166.

- Mee, J.F. (2006). The unexplained stillbirth. *Ir. Vet. J.* 59: 438-439
- Mee, J.F. (2007). The role of the veterinarian in bovine fertility management on modern dairy farms. *Theriogenology*, 68S: 257-265.
- Mee, J.F., Cromie, A. and Berry, D.P. (2007) Risk factors for dystocia in Irish dairy herds, *Proc. 58th Ann. Conf. EAAP, UCD, Ireland*, p. 16.
- Mee, J.F. (2008a) Perinatal mortality in heifers –An emerging problem. *Cattle Practice*, 16: 166-173.
- Mee, J.F. (2008b). Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review. *The Vet. J.*, 176: 93-101.
- Mee, J.F. (2008c). Managing the cow at calving time. *Proc. Ann. Conf. AABP.*, 41: (in press)
- Mee, J.F. (2008d) Newborn dairy calf management. *Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract.* 24: 1-17.
- Mee, J.F. (2008e) Managing the calf at calving time. *Proc. Ann. Conf. AABP.*, 41: (in press)
- Mee, J.F. (2008f) Stillbirth in dairy cows – from science to solutions. *Proc. 25th World Buiatrics Cong., Budapest, Hungary*, 82-86
- Mee, J.F. and Grant, J. (2008) Can we determine dairy cow selenium status from milk instead of from blood? *Proc. 1st IDF/INRA Symp. Minerals and Dairy Products, Saint-Malo, France*, p.47.
- Mee, J.F., Berry, D. and Cromie, A.R. (2008). Prevalence of, and risk factors associated with, perinatal calf mortality in pasture based Holstein-Friesian cows. *Animal* 2: 613-620
- Meyer, C.L., Berger, P.J., Koehler, K.J., Thompson, J.R. and Sattler C.G. (2001). Phenotypic trends in incidence of stillbirth for Holsteins in the United States. *J. Dairy Sci.*, 84: 515-523.
- Morscher, S. (2007) An analysis of peri-parturient and postnatal events in Thoroughbreds. BSc (Eq. Sci.) Diss., p.1-75. Uni. Limerick, Ireland.
- Murray, D.D., Williams, A.J. and Sheldon, I.M (2008) Field investigation of perinatal mortality in Friesian cattle associated with myocardial degeneration and necrosis. *Rep. Dom. Anim.* 43: 339-345.
- Muskens, J. and Vos, J. (2008) Post mortem examinations of aborted and stillborn calves. *Rep. Dom. Anim.* 43: (Suppl. 5) 107.
- Ortiz-Pelaez, A., Pritchard, D.G., Pfeiffer, D.U., Jones, E., Honeyman, P. and Mawdsley, J.J. (2008) Calf mortality as a welfare indicator on British cattle farms. *The Vet. J.* 176: 177-181.
- Schefers, J. and Mee, J.F. (2009) Stillborns: What can we learn from a necropsy? *Hoard's Dairyman*. 154: (in press)
- Schuijt, G. (1992) Aspects of obstetrical perinatology in cattle. *Proefschrift, Universiteit Utrecht, The Netherlands*. p. 101-121.
- Silva del Rio N, Stewart S, Rapnicki P, Chang YM, Fricke PM (2007). An observational analysis of twin births, calf sex ratio, and calf mortality in Holstein dairy cattle. *J Dairy Sci* 90: 1255-1264.
- Silver, R.M., Varner, M.W., Reddy, U., Goldenberg, R., Pinar, H., Conway, D., Bukowski, R., Carpenter, M., Hogue, C., Willinger, M., Dudley, D., Saade, G. and Stoll, B. (2007) Work-up of stillbirth: a review of the evidence. *Am. J. Obst. and Gyne.* 196: 433-444.
- Simerl NA, Wilcox CJ, Thatcher WW and Martin FG (1991). Prepartum and peripartum reproductive performance of dairy heifers freshening at young ages. *J. Dairy Sci.* 74: 1724-1729.
- Steinbock, L., Näsholm, A., Berglund, B., Johansson, K. and Philipsson, J. (2003). Genetic effects on stillbirth and calving difficulty in Swedish Holsteins at first and second calving. *J. Dairy Sci.* 86: 2228-2235.
- Steinbock, L., Johansson, K., Näsholm, A., Berglund, B. and Philipsson, J (2006). Genetic effects on stillbirth and calving difficulty in Swedish Red dairy cattle at first and second calving. *Acta Ag. Scand.* 56: 65-72.
- Syrjala, P., Antilla, M., Dillard, K., Fossi, M., Collin, K., Nylund, M. and Autio, T. (2007) Causes of bovine abortion, stillbirth and neonatal death in Finland 1999-2006. *Acta Vet. Scand.* 49 (Suppl. 1): S3.
- Tyler, H.D. (2003). Calf development and birth. In: *Raising Dairy Replacements*. Midwest Plan Service; *North Central Regional Extension Publication NCR-205*, p.1-9.
- Villarroel, A. and Lane, V. (2008) Parturition induction in dairy cattle to decrease losses in reproductive performance due to potentially large calves. *Proc. 25th World Buiatrics Cong., Budapest, Hungary*, p. 320.
- Zaremba, W., Guterbock, W. and Ahlers, D. (1995) The effects of extraction force during obstetric intervention on the health of calves in the peri- and postnatal period. *Prakt. Tierarzt.* 76: 870-876.

Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum

Magnús B. Jónsson¹, Sigurður Sigurðarson², og Hjalti Viðarsson³

¹Landbúnaðarháskóla Íslands, ²Matvælastofnun, ³Starfandi dýralæknir

I. Útdráttur

Framkvæmd var umfangsmikil rannsókn á orsökum kálfadauða hjá 1. kálfs kvígum. Rannsóknin var framkvæmd í samstarfi við kúabændur víðsvegar um land. Alls tóku 58 bændur þátt í verkefninu. Gagnasafnið spannaði alls 675 burði á tímabilinu frá september 2006 til janúarloka 2007.

Á búunum voru bæði lausagöngufjós og hefðbundin básfjós 29 af hvorri gerð. 17 fjós voru með rörmjaltakerfi, 31 með mjaltagryfju og 10 með mjaltþjón. Meðal bústærð var 43,3 kýr í básfjósunum, en 57,6 í lausagöngufjósunum. Afurðir voru nánast þær sömu í báðum fjósgerðum eða 5.667 kg ársnyt í básfjósunum, en 5.678 kg ársnyt í lausagöngufjósunum.

Fjöldi burða var mjög breytilegur fæstir voru þeir 3 á tímabilinu en flestir 27. Tíðni dauðfæddra kálfa var mjög breytileg milli búna. Á þrem búum kom enginn dauðfæddur kálfur en á tveim komu yfir 50 % allra kálfa dauðfæddir.

Safnað var heysýnum frá flestum búunum til þess að kanna ástand heyjanna. Í ljós kom að mismunur milli búna hvað varðaði heygæði var ekki mikill og nær eingöngu landshlutabundinn. Niðurstöður úr snefilefnagreiningum sýndu mjög sambærilegar tölur og áður hafa fundist.

Magn snefilefna er mjög breytilegt. Sérstaka athygli verður mjög lág gildi selens og mjög há gildi brennisteins. Þá er járn og zink í flestum sýnum á mörkum þess að vera viðunandi.

Þegar búíð er að taka tillit til búsaðhrifa er nær allur breytileiki í tíðni dauðfæddra kálfa horfinn. Af öðrum þáttum sem skýra mismun í tíðni dauðfæddra kálfa er aldur kvígna við burð, þ.e. tíðni dauðfæddra kálfa er nokkru hærri ef kvígur eru mjög gamlar við fyrsta burð, og hvort kvígan hefur fengið við sæðingana eða heimanauti, þ.e. tíðni dauðfæddra kálfa er nokkru hærri ef kvígan hefur fengið við heimanauti.

Í rannsókninni voru umfang burðarhjálp og burðavandamála skráð. Í ljós kom að burðarhjálp er

mun algengari og lengri þegar um dauðfæddan kálf er að ræða, en þegar um lifandi fæddan kálf er að ræða.

Nær allir dauðfæddir kálfar voru krufðir og megin hluti þeirra vigtaður. Í ljós kom að mikið var um mjög þunga kálfa og voru þyngstu kvígukálfarnir 46 kg og þyngstu nautkálfnir 48 kg að þyngd. Sérstaklega er gerð grein fyrir niðurstöðum krufninganna á öðrum stað í þessu riti.

Ekki komu fram óyggjandi skýringar á orsökum dauðfæddra kálfa í þessari rannsókn. Það skal þó á það bent að lágur styrkur selens er áhyggjuefni, þá er burðarvöktun erfið þegar nákvæmur burðartími er ekki þekktur sem er tilfellið í mörgum tilvikum þegar kvígan fær við heimanauti. Stórir kálfar benda til þess að fóðrun á síðasta hluta meðgöngunnar sé ekki nákvæm og í sumum tilvikum beinlínis röng. Öll þessi atrið má leiðrétta, laga og betrubæta.

II. Inngangur.

Dauðfæddum kálfum hefur fjölgað á liðnum árum. Tjón vegna tapaðra afurðatjóns, erfðaframsfara og fleiri þátta hleypur á milljónum króna. Rannsóknir á kálfadauða hafa ekki skilað ápreiðanlegum niðurstöðum (Karen Pálson, 2003, Baldur H. Benjamínsson, 2001, Baldur H. Benjamínsson ofl. 2005, Jón V. Jónmundsson, 2006). Þegar um er að ræða kálfadauða eins og hann er skilgreindur í þessu rannsóknarverkefni þá er það dæmigert að kálfurinn er fullburða og er rétt skapaður og drepst í fæðingu eða skömmu áður. Tíðni þessa vágests virðist mun hærri hjá 1. kálfs kvígum en fullorðnum kúm. (Baldur H. Benjamínsson, 2001, Baldur H. Benjamínsson ofl. 2005). Tíðnin er mismunandi eftir árstíðum og samhengi milli tíðni hjá 1. kálfs kvígum og fullorðnum kúm er þannig að tíðnin er hæst hjá haustbærum kvígum en hæst hjá síðbærum fullorðnum kúm. Kálfadauði er mög breytilegur milli bæja. Sammerkt er að kálfssótt virðist mjög væg og hæg hjá kúm sem eignast svo dauðfæddan kálf. Að öðru leyti er ekki samhengi milli kálfadauðans og sjúkdóma sem móðurina virðast hrjá. Skyldleikarækt skýrir hluta orsakanna en aðeins hluta.

Til þess að nálgast vandamálið var ákveðið að setja upp samræmda rannsóknaráætlun er nái til almennrar þekkingaröflunar um þætti sem hugsanlega gætu skýrt orsakir kálfadauðans og eða veitt innsýn í hugsanlega lífeðlisfræðilega röskun sem skapað gæti aðstæður þar sem líkur á kálfadauða væru auknar. Í þessu erindi eru birtar frumniðurstöður hluta þessa verkefnis en því verður gerð ítarlegri skil þegar allar rannsóknarniðurstöður liggja fyrir.

III. Efni og aðferðir.

Verkefni það sem hér um ræðir er úrvinnsla ganga sem safnað var á búum bænda víðsvegar um land og var hluti stærra samræmnds verkefnis (Magnús B. Jónsson, 2008). Verkefnið er unnið í samráði við 58 bú þar sem þetta vandamál hefur verið í mismiklum mæli á undanförunum árum. Búin eru staðsett á Suðurlandi í Árnes og Rangárvallasýslum, í Borgarfirði og á Snæfellsnesi, í Skagafirði og Eyjafirði. Búin voru valin með hliðsjón af búgerð, tíðni vandamála og upplýsingum úr skýrsluhaldsgrunni Bændasamtaka Íslands. Búnaðarsamböndin á viðkomandi svæðum voru fengin til að koma að verkefninu og lögðu þau öll fram verulega aðstoð. Þá voru dýralæknar á viðkomandi svæðum til aðstoðar eftir því sem við átti. Aflað var upplýsinga um burði 1. kálfs kvígna sem báru á tímabilinu frá 1. september 2006 til 10. febrúar 2007. Skráðar eru upplýsingar um burðarferil flestra kvígnanna, hvort aðstoðar og þá hversu mikillar hefur verið þörf, afdrif kálfsins og nokkur lykilatriði um heilsufar kýrinnar. Blóðsýni voru tekin úr nær öllum þeim kvígum sem báru innan rannsóknartímabilsins. Niðurstöður þeirra greininga eru birtar hér á málstofunni (Grétar Hrafn Harðarson, Jóhannes Sveinbjörnsson og Magnús B. Jónsson, 2008)

Þá var safnað um 300 sýnum af gróffóðri og reynt að dreifa þeim yfir heyskapartímann til þess að fá sem best yfirlit yfir gæði gróffóðurs.

Mikill hluti kálfa sem komu dauðir eða drápu til fæðingu voru krufðir og tekin sýni til greininga. Hildir voru skoðaðar í þeim tilvikum sem þær náðust með það í huga að kanna tíðni fylgjujúlss. Krufningar voru framkvæmdar af Sigurði Sigurðssyni dýralækni, sem hafði yfirumsjón með þeim verkþætti og Hjalta Viðarssyni dýralækni sem var starfsmaður verkefnisins.

Gert var sérstakt samkomulag við Keldur, Tilraunastöð háskólans í meinafræði, um krufningu hluta kálfa og sérstaka rannsókn á hugsanlegum bakteríusýkingum Ólöf Sigurðardóttir sérfræðingur á Keldum sá um þann þátt. Þær niðurstöður eru birtar í annarri grein (Sigurður Sigurðsson, Hjalti Viðarsson og Magnús B. Jónsson, 2008).

III.1 Lýsing á þáttökubúunum.

Þáttökubúin skiptust með eftirfarandi hætti eftir landshlutum og eftir fjósgerðum.

Árnessýsla	17 bú (6 básafjós- 11 legubásafjós)
Rangárvallasýsla	10 bú (5 básafjós- 5 legubásafjós)
Borgarfjörður og Snæfellsnes	10 bú (5 básafjós- 5 legubásafjós)
Skagafjörður	7 bú (4 básafjós- 3 legubásafjós)
Eyjafjörður	14 bú (9 básafjós- 5 legubásafjós)

1. tafla. Yfirlit yfir stærð og gerð fjósanna á þáttökubúunum.

	Bása- fjós	Lausag. fjós
Fjöldi búa í verkefninu	29	29
Meðalbússtærð, árskýr	43,3	57,6*
Meðalafurðir, mjólk kg.	5.667	5.678
Fjós með rörmjaltakerfi	17	
Fjós með mjaltagryfju	12	19
Fjós með mjaltapjóni		
• $p \leq 0,05$		

Í 1. töflu er gerð grein fyrir nokkrum lýsandi þáttum varðandi þáttökubúin. Helmingur búanna var með hefðbundin básafjós en helmingurinn með legubásafjós ýmist með mjaltagryfju eða mjaltapjón. Eitt kúabú hér á landi er með sk. mjaltahringekju og var talið með mjaltapjónabúunum. Þáttökubúin voru mjög breytileg að stærð. Munur í stærð annars vegar básfjósna og hinsvegar lausagöngufjósna var raunhæfur ($p \leq 0,05$). (Sjá töflu 1)

Hefðbundnu básafjósinn voru einnig mun breytilegri í stærð en lausagöngufjósinn. Öll helstu mjaltakerfi voru með í rannsókninni. Afurðamunur milli fjósgerða var enginn milli fjósgerða. (Sjá töflu 2)

Í annarri töflu er yfirlit yfir samhengi bústærðar og mjaltakerfa og er það í raun og veru samkvæmt því sem vænta mátti og í takt við þróun undanfarinna ára. Afurðamunur er enginn milli búa með mismunandi mjaltakerfi. Bústærðin er mest í fjósunum sem eru með mjaltapjóna.

Þau 58 bú sem eru með í rannsókninni spanna mjög vel þann breytileika sem er í búskaparaðstöðu í nautgriparækt og ætti því þessi rannsókn að geta gefið viðunandi mynd af því vandamáli sem hér um ræðir.

III.2 Yfirlit um gripina í rannsókninni.

Safnað var upplýsingum um burði fyrsta kálfs kvígna sem báru á tímabilinu frá ágúst lokum 2006 og til janúarloka 2007. Alls spannar gagnasafnið 675 burði. Fjöldi kvígna á hverju bú var mjög breytilegur eða frá þrem burðum þar sem kvígurnar voru fæstar og 27 þar sem kvígurnar sem báru á tímabilinu voru flestar. Alls voru 153 kálfar skráðir dauðfæddir eða 22,6 % allra kálfa. Tíðnin var mjög misjöfn efir búum. Helstu atriðin varðandi gripina í rannsókninni eru birt í 3. töflu. (Sjá töflu 3).

Tafla sýnir að gagnasafnið er nokkuð samstætt eftir landshlutum hvað varðar stærðardreifingu og fjöldatölur. Fjöldi dauðfæddra kálfa er heldur lægri á Suðurlandi en í öðrum landshlutum. Það vekur athygli hversu útbreitt notkun heimanauta er og í ljósi þess hve endurnýjun kúastofnsins er hröð þá verða margar ásetningskvígur úr þessum kálfahópi. Þetta leiðir til minni erfðaframsvara og óöruggari ætternisupplýsinga og þar af leiðandi er erfiðara



að hafa eftirlit með aukningu skyldleikaræktar í stofninum.

Nokkur munur er í aldri kvígna við fyrsta burð eftir landshlutum og eru kvígur í Eyjafirði og í Árnessýslu nokkru eldri en kvígurnar í öðrum landshlutum. Við nánari greiningu kom í ljós nokkur munur er milli bæja í aldri kvígna við fyrsta burð

III.3 Tölfræðilegar aðferðir.

Öll tölfræðiúrvinnsla var unnin í forritinu MINITAB® 14 (©1972-2005, Minitab Inc.). Reiknuð voru meðaltöl, staðalfrávik og

2. tafla. Yfirlit yfir mismunandi mjaltakerfi og samhengi milli mjaltakerfa, bústærðar og afurða (kg. mjólk).

	Rörmjaltakerfi	Mjaltagryfja	Mjaltapjónn
Fjöldi	17	31	10
Meðalbússtærð, árskýr	38,9	49,4	73,4
Meðalafurðir, mjólk kg	5.586	5.667	5.836

3. tafla. Yfirlit yfir helstu kennitölur í rannsókninni, skipt eftir landshlutum.

	Vestur land	Skaga fjörður	Eyja fjörður	Rangar- vallas.	Árnes sýsla	Samt. Meðaltal
Fjöldi búa m/dauðfæddum kálfum	10	7	12	9	17	55
Hlutfall dauðfæddra kálfa %	24,5	24,6	25,1	15,5	22,1	22,6
Fjöldi kvígna	110	84	167	110	204	675
Fjöldi burða (fæstir)	5	7	3	4	5	4,8
Fjöldi burða (flestar)	17	20	27	15	19	19,5
Meðalaldur v/1. burð. (d)	816	841	913	888	953	882,2
Notkun heimanauta %	34,5	94,0	78,4	79,1	35,8	50,4

breytileikastuðlar. Unnin voru gröf til að skoða tíðni einstakra þátta. Fervikagreining (One way ANOVA) og aðhvarfsgreining (Regression Analysis) var síðan notuð til að kanna hvort og þá í hvaða mæli mismunandi þættir gætu skýrt breytileikann sem fannst í gögnum.

III.4 Greiningar heysýna

Greining heysýna fór fram hjá rannsóknastofum Landbúnaðarháskóla Íslands. Hráprótein, meltanleiki þurrefnis og orkugildi heys var mælt með NIR-aðferð. Steinefnin voru greind með svonefndri ICP-greiningu. Efnagreining snefilefna fór fram hjá Efnagreiningum á Keldnaholti.

IV. Niðurstöður.

Niðurstöðum þessara dreifðu athugana má skipta í þrjá megin flokka. Heysýnum var safnað til þess að athuga hvort einhver tengsl virtust vera milli kálfadauda og þess fódurs sem borið var fyrir kýr og kvígur á einstökum búum. Þá var einnig gert ráð fyrir að heyefnagreiningarnar gæfu yfirlit yfir stöðu þessara mála bæði eftir landshlutum og þeim búum sem þátt tóku í athuguninum. Bændur skráðu margvíslegar upplýsingar um bú sín og sérstaklega þá þætti sem tengjast burðarferlum kvígnanna sem voru með í þessari rannsókn. Greint verður frá niðurstöðum þessara rannsókna í þessari grein.

IV.1 Niðurstöður heyefnagreininga.

Alls bárust 280 sýni til greininga frá 47 bæjum. Nær öll sýnin voru rúlluhey fyrri sláttur eða 259 sýni sem hér eru gerð að umtalsefni. Önnur sýni voru svo fá og staðbundin að ekki var unnt að vina neinar samanburðar niðurstöður um þann efnivið. Niðurstöðurnar sem hér eru birtar gilda um rúlluhey af fyrri slætti.

Í 4. töflu er yfirlit yfir öll sýnin óflokkuð og koma þar fram meðaltöl og miðgildi einstakra efna, lægstu og hæstu gildi, og upplýsingar um dreifingu þeirra greininga sem viku frá normaldreifingu. Ef verulegur munur er á meðaltali og miðgildi er það glöggt merki um að gildin séu ekki normaldreifð.

Niðurstöðum þessum ber vel saman við þær niðurstöður sem birtar hafa verið um efnainnihald í heyi á undanförunum árum (Grétar Hrafn Harðarson, Arngrímur Thorlacius, Bragi Líndal Ólafsson, Hólmgeir Björnsson og Tryggvi Eiríksson, 2006.

Kannað var hvort um væri að ræða mun milli þeirra svæða sem voru með í rannsókninni og eru niðurstöðurnar birtar í 5.-7. töflu.

Í samanburði við niðurstöður sem fundust í rannsókn Grétars H. Harðarsonar ofl (2006) eru þessar niðurstöður í allmörgum tilvikum frábrugðnar. Heildarniðurstöður um efnamagn í heyfóðri eru mjög hliðstæðar en munur milli héraða er nokkuð annar en þar kom fram.

Niðurstöðurnar varðandi styrk snefilefna í heyjunum sýna að styrkur þeirra er vel viðunandi með tilliti til þarfa nautgripa nema hvað varðar kopar sem er í flestum tilvikum á mörkum þess að vera viðunandi og selen sem er í nær öllum tilvikum langt undir viðmiðunarmörkum. (Sjá 4. töflu) (Sjá 5. töflu)

Í 6. töflu eru heysýnin flokkuð með tilliti til þess hvernig þau samsvara þörfum nautgripa. Viðmiðunarmörkin eru þau sömu notað var í rannsókn Grétars H. Harðarsonar og féлага (*Mortimer o.fl. 1999 og Rogers og Murphy 1999 e. Grétar H. Harðarson ofl. 2006*).

Niðurstöðurnar sem hér eru kynntar eru í samræmi við það sem fannst í áðurgreindri rannsókn (Grétar H. Harðarson ofl 2006) nema fyrir Zink en hér eru mun fleiri sýni undir viðmiðunarmörkum en þar fannst. Í þessum gögnum er styrkur selens mjög í samræmi við það sem fundist hefur í öðrum rannsóknum.

Lágt snefilefnainnihald í heyjum í Árnassýslu er í samræmi við niðurstöður í nýlegum rannsóknum (Grétar H. Harðarson ofl. 2006) en þar finnst lægstu gildi fyrir mangan, brennistein og selen og einnig eru gildin fyrir kopar og zink með hinum lægstu.

Í 7. töflu eru birtar niðurstöður fyrir helstu steinefni í heyjunum. Þessar niðurstöður sýna að í öllum tilvikum er styrkur steinefna yfir viðmiðunarmörkum fyrir þarfir jórturdýra (Sjá 7. töflu) eins og þær eru skilgreindar í handbókum. Í töflunni sést einnig að styrkur steinefna er lægstur í Árnassýslu í flestum tilvikum. Í 8. töflu eru birtar niðurstöður fyrir orkuinnihald og prótein innihald heysins eftir héruðum. Þar kemur fram að heygæði eru í öllum tilvikum í

4. tafla. Lægstu og hæstu gildi, meðaltöl, miðgildi og fjöldi greininga fyrir heysýni úr rúlluheyi frá 45 bæjum

	Fjöldi sýna	Meðaltal	Lægsta gildi	Miðgildi	Hæsta gildi	Normaldreifing
Þurrefni %	259	55,63	17,40	55,40	80,00	
Meltanleiki %	259	70,52	63,00	70,40	76,30	
Fem/kg þe.	259	0,80	0,69	0,80	0,89	
Prótein %	259	16,88	9,00	16,90	24,90	
AAT g/kg þe.	259	72,32	60,40	72,30	87,50	
PBV g/kg þe.	259	43,16	-31,50	44,20	126,10	
Ca %	259	0,375	0,130	0,350	0,840	
Mg %	259	0,245	0,100	0,230	0,560	
K %	259	1,841	0,450	1,760	3,460	
Na %	259	0,139	0,000	0,080	1,100	Nei
P %	259	0,342	0,200	0,340	0,530	
S-Brennisteinn (%)	259	0,240	0,120	0,240	0,410	Nei
Fe-Járn, mg/kg þe.	259	238,70	42,00	143,00	2110,00	
Mn mg/gk þe.	259	97,27	27,00	77,00	641	Nei
Zn mg/kg þe.	259	25,04	6,20	13,90	89,30	
Cu mg/kg þe.	259	8,51	0,00	8,00	37,00	
Se mg/kg þe.	259	0,0354	0,0000	0,0118	0,4040	Nei
Al mg/kg þe.	259	126,60	5,00	73,00	1775,00	Nei

5. tafla. Niðurstöður greininga fyrir snefilefni. Meðaltöl eftir héruðum, mg/kg þe, nema % fyrir S.

Hérað	n	Al	Cu	Fe	Mn	S	Se	Zn
Kjalarnes	7	120,60	9,71	238,40	138,60	0,25	0,1119	27,14
Borgarfjörður	33	113,00	9,39	232,10	132,40	0,25	0,0139	27,33
Mýrar	7	77,40	12,29	147,00	159,40	0,25	0,0103	24,73
Snæfellsnes	12	79,80	8,17	158,10	122,10	0,24	0,0163	21,75
Skagafjörður	38	144,80	9,45	280,10	94,63	0,27	0,0239	22,67
Eyjafjörður	56	130,40	8,70	268,30	114,60	0,24	0,0311	24,07
S.-Þing.	9	69,56	8,00	149,60	74,89	0,25	0,0119	29,26
Rangárvallas.	31	146,90	7,29	251,80	71,48	0,23	0,0261	17,44
Árnessýsla	66	132,40	7,55	223,30	66,26	0,21	0,0620	24,79

6. tafla. Skipting heysýna í prósentum eftir styrk snefilefna (mg/kg þe.) og þörfum nautgripa.

	Skortur	Á mörkum	Viðunandi	Mótvirkni á nýtingu CU Nokkur	Mikil	MTC ¹
Cu - Kopar	3,1	76,8	20,1			
Fe - Járn	0,8	67,9	17,8	10,8	2,7	0
Mn - Mangan	0	7,3	92,7			
S - Brennisteinn	0	2,3	23,2	65,3	8,9	0,3
Se - Selen	90,0	7,3	2,7			0
Zn - Zink	27,8	48,6	23,6			0

samræmi við viðmiðunartölur um gott gróffóður.

(Sjá 8. töflu) Niðurstöður þær sem hér eru birtar um heyfóðrið sem framleitt er á þeim bæjum sem voru með í rannsókninni sýnir að það er allt innan þeirra viðmiðunarmarka sem er að finna í handbókum um fódurgæði fyrir mjólkurkýr.

Í tengslum við vandamál með ungfálfadauða þá hefur komið fram að selen skortur væri orsakavaldur og einnig hefur verið rætt um að mikill styrkur kali í fódri á geldstöðu hefði neikvæð áhrif.

Í þessari rannsókn er staðfest að selen er mjög lágt í öllum sýnum en styrkur kali í samræmi við viðmiðunarmörk og hæstu gildin ekki mjög há. Leitað var eftir því hvort nokkur munur væri á styrk þessara stein og snefilefna eftir því hversu alvarlegt vandamál kálfadauði væri á viðkomandi búum. Niðurstöðurnar eru birtar í 9. töflu.

Niðurstöðurnar sem birtar eru í 9. töflu sýna enga skýra samsvörun. Styrkur selen er hæstur í sýnum þar sem tíðni dauðfæddra kálfa er hæst. Hvað varðar kali þá er þetta aðeins gróft mat þar sem fódrið er ekki flokkað eftir því hvenær það er gefið á framleiðslu skeiði kýrinnar. Það gefur þó vísendingar um hverskonar fóður hafi verið aðgengilegt við fódrun kúnna.

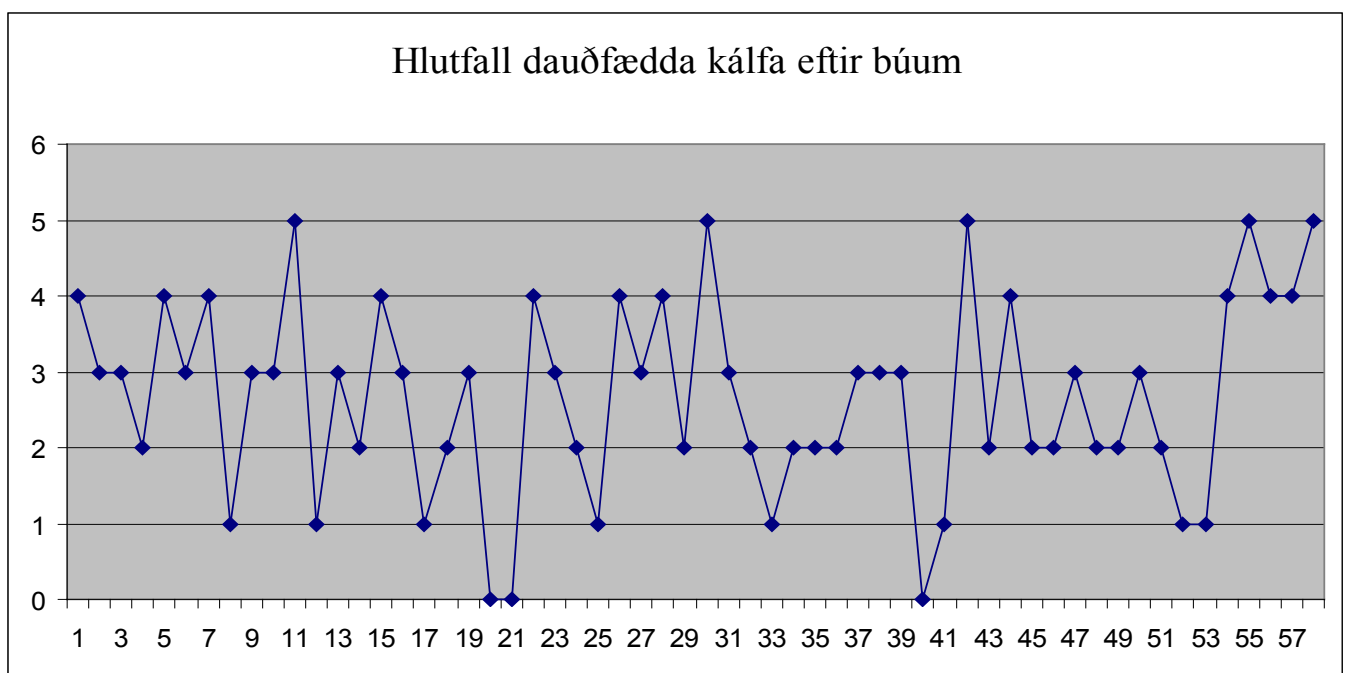
IV.2 Mismunandi tíðni kálfadauða eftir búum.

Þegar tíðni dauðfæddra kálfa er skoðuð hefur það verið einkennandi að tíðnin er mjög breytileg milli búna og mjög breytileg milli ára á sama búi. Í þessari rannsókn kemur greinilega fram að stærsti áhrifaþáttur í tíðni dauðfæddra kálfa eru búáhrifin. Mismunur milli búna skýrir nær allan þann mun sem finnst í rannsókninni. Það er reyndar ekki unnt að greina hugsanleg áhrif feðra kálfanna frá búáhrifunum vegna þess að sumstaðar eru allir kálfar skráðir ófeðraðir og þannig fullkomið samhengi milli föður og tíðni dauðfæddra kálfa á viðkomandi búum.

Á fyrstu mynd er sýnd hlutfallsleg dreifing dauðfæddra kálfa eftir bæjum. Tíðnin er flokkuð í 5 flokka eftir tíðni dauðfæddra kálfa. Á myndinni kemur fram að á þrem búum fæddust allir kálfa á þessu tímabili lifandi. Öll þessi bú voru hefðbundin básafjós og minni en meðalbúið í rannsókninni. Hæsta tíðni dauðfæddra kálfa var 51,7. Ekki kom fram marktækur munur eftir því hvort kálfarnir fæddust seint eða snemma á tímabilinu. (Sjá mynd 1)

Í þessari rannsókn kemur í ljós að tíðni dauðfæddra kálfa er hærri í lausagöngu en í básafjósun og einnig er tíðni dauðfæddra kálfa hærri á stærri búunum en þeim minni. Það kom í ljós að mismunurinn var ekki marktækur. Á mynd 2

Mynd 1. Hlutfall dauðfæddra kálfa eftir búum, flokkuð í fimm flokka eftir tíðni.



7. tafla. Niðurstöður greininga fyrir helstu steinefni eftir héruðum, efnamagn í %.

Sýsla	n	P %	Na %	K %	Mg %	Ca %
Kjalarnes	7	0,39	0,19	2,11	0,25	0,33
Borgarfjörður	33	0,38	0,19	1,72	0,26	0,39
Mýrar	7	0,37	0,26	1,54	0,25	0,43
Snæfellsnes	12	0,39	0,20	1,70	0,22	0,47
Skagafjörður	38	0,34	0,23	1,77	0,29	0,44
Eyjafjörður	56	0,32	0,10	1,78	0,27	0,39
S.-Þing.	9	0,33	0,10	1,71	0,27	0,37
Rangárvallasýsla	31	0,34	0,13	1,89	0,23	0,32
Árnessýsla	66	0,33	0,08	2,02	0,20	0,32

8. tafla. Niðurstöður greininga fyrir þurrefni orku og prótein eftir héruðum

Hérað	n	Þurrefni %	FE-m/kg þe.	Prótein %	AAT g/kg þe.	PBV g/kg þe.
Kjalarnes	7,00	55,86	0,83	16,67	73,07	40,10
Borgarfjörður	33,00	55,60	0,80	16,95	71,96	44,46
Mýrar	7,0	45,26	0,84	18,50	69,81	64,10
Snæfellsnes	12,00	45,87	0,82	17,08	69,13	51,21
Skagafjörður	38,00	49,49	0,81	18,01	70,44	58,05
Eyjafjörður	56,00	58,39	0,78	16,96	72,67	43,01
S.-Þing.	9,00	49,90	0,80	16,87	69,51	48,28
Rangárvallasýsla	31,00	52,48	0,81	16,92	70,65	46,78
Árnessýsla	66,00	61,94	0,81	15,91	75,23	28,30

9. tafla. Styrkur Se mg/kg.þe. og styrkur Ka % eftir tíðni dauðfæddra kálfa á viðkomandi búi.

	Kálfadauði	Fjöldi sýna	Lægsta gildi	Meðal-tal	Mið-gildi	Hæsta gildi
Kalium	≤ 10 %	50	0,64	1,75	1,67	2,99
	11-20 %	73	0,85	1,83	1,75	3,29
	21-30 %	63	0,57	1,78	1,73	2,82
	31-40 %	39	0,45	1,95	2,09	2,99
	> 40%	34	0,88	1,99	2,01	3,46
Selen	≤ 10 %	50	0,0003	0,0303	0,0113	0,2290
	11-20 %	73	0,0000	0,0170	0,0084	0,2065
	21-30 %	63	0,0033	0,0680	0,0159	0,4040
	31-40 %	39	0,0043	0,0425	0,0149	0,3700
	> 40%	34	0,0054	0,0141	0,0127	0,0405

er sýnt samhengi milli tíðni dauðfæddra kálfa og bústærðar. Myndin sýnir glöggt hversu mikil dreifing er í tíðni kálfadauða milli einstakra búa bæði innan og milli flokka. Þá sést einnig að nær ekkert samhengi er í dreifingu milli flokka. Þegar tengsl milli afurðastigs og kálfadauða eru skoðuð kemur enn fremur í ljós að þau eru ekki marktæk.

Í rannsókninni var aflað margvíslegra upplýsinga sem tengjast hirðingu gripanna og aðbúnaði. Við endurskipulagningu í búrekstri er það algengt að aðeins séu byggðar nýjar byggingar yfir mjólkurkýrnar og ungvíði haft í eldri byggingum. Það kom í ljós að þar sem kvígur voru ekki í sama húsi og kýrnar voru heimanaut notuð í meira mæli. Þar var tíðni kálfadauða heldur hærri og eftirlit var skráð með öðrum hætti. Aflað var upplýsinga um fyrirkomulag sæðinga og þá kom í ljós að þar sem allar kvígur voru sæddar var tíðni dauðfæddra kálfa lægri en þegar hluti kvígnanna var sæddur.

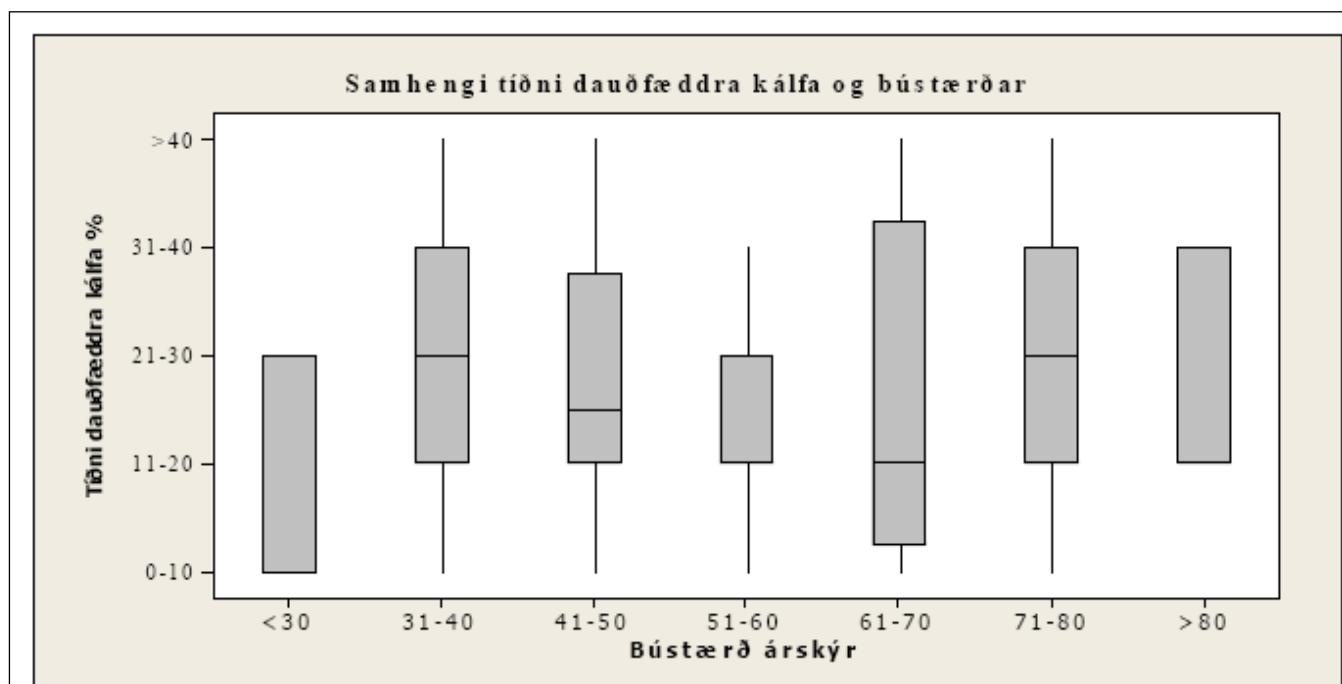
IV.3 Samhengi milli aldurs kvígna við burð og afdrifa kálfs.

Eins og áður hefur komið fram er notkun heimanauta mjög útbreidd og þar af leiðandi er ekki unnt að greina nokkra þætti sem þó væri áhugavert að skoða. Alls er ríflega 60 % allra kvígnanna haldið við heimanaut. Heldur herra hlutfall dauðfæddra kálfa er undan heimanautum eða 67,3 %. Af heimanautunum eru 34 % óættfærð.

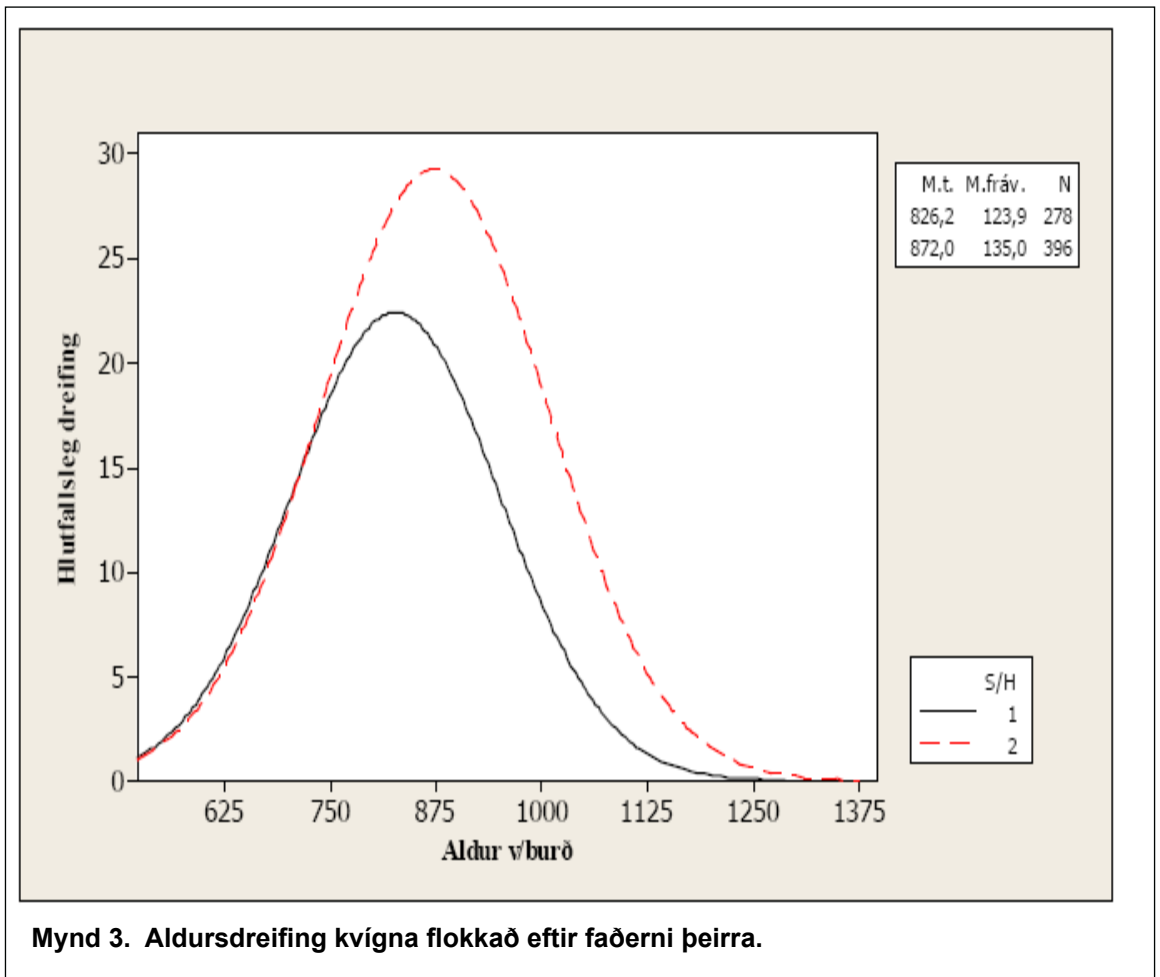
Allmikil dreifing er á aldri kvígnanna við 1. burð. Að meðaltali voru þær 896,5 ±142,28 daga gamlar og nokkuð mismunandi eftir landshlutum eins og fram kemur í 3. töflu hér að framan.

Í 10. töflu eru birtar nokkrar kennitölur varðandi aldersdreifingu kvígnanna flokkað eftir því hvort þær voru sæddar eða fengu við heimanautum. Kvígurnar sem fengu við heimanautum eru nokkru eldri við 1. burð en þær sem voru sæddar og er munurinn marktækur ($p \leq 0,05$). Aldurdreifing þeirra er einnig lítið eitt meiri en kvígnanna sem eru sæddar en sá munur er ekki marktækur. Á 3. mynd er þessi aldersdreifing sýnd á myndrænan hátt og þar koma þessi atriði greinilega fram.

Það kemur einnig í ljós sem vænta mátti að aldersdreifing þeirra kvígna sem fá við heimanautum er nokkuð önnur en þeirra sem eru sæddar. Þegar dreifingin er skoðuð nánar kemur í ljós að hún er skekkt upp á við og vikur verulega frá normal dreifingu. Þetta er einkum áberandi fyrir kvígurnar sem eru sæddar. Þetta kemur glögglega fram á myndum 4 og 5 sem sýna aldersdreifingu við fyrsta burð hjá hvorum hóp fyrir sig. Það kemur í ljós að sumar kvígur sem fá við heimanautum eru mjög ungar og megin þungi burðar er ekki jafn áberandi og fyrir þær kvígur sem fá við sæðinganautum.



Mynd 2. Samhengi milli bústærðar og tíðni dauðfæddra kálfa. Hverjum kassa er skipt með miðgildi en utan kassans eru neðsti og efsti fjórðungur dreifingarinnar.



Mynd 3. Aldursdreifing kvígna flokkað eftir faðerni þeirra.



10. tafla. Yfirlit yfir nokkrar kennitölur um aldersdreifingu fyrsta kálfs kvígna. Öll gildi eru gefin upp í dögum.

	Fjöldi	Meðal-tal	Meðal-frávik	Lægsta gildi	Q-1	Mið-gildi	Q-3	Hæsta gildi
Kvígur sem voru sæddar	278	826,2	123,9	621,0	740,8	77,5	879,5	1369,0
Kvígur sem fengu við heimanautum	396	872,0	135,1	579,0	770,0	842,5	960,5	1356,0

Þegar könnuð eru áhrif aldurs við 1. burð á kálfavanhöld kemur í ljós mismunur í aldri skýrir aðeins að litlu leyti mismunur í vanhöldum og reyndist sá munur ekki marktækur. Vanhöldin eru þó meiri þegar kvígurnar fá við heimanautum og getur munur í aldri skýrt þann mun að hluta.

Þar sem stór hluti kvígnanna fékk við heimanautum var tal þeirra ekki skráð með vissu og því ekki unnt að reikna lengd meðgöngu. Þar sem áætlaður burðartími var gefinn var reiknuð áætluð meðganga kvígnanna. Gert var ráð fyrir 285 daga meðal meðgöngu og meðganga þeirra kvígna sem báru á tali því 285 dagar. Í 11. töflu er yfirlit yfir lengd meðgöngu hjá 302 kvígum sem voru með skráðan áætlaðan burðartíma.

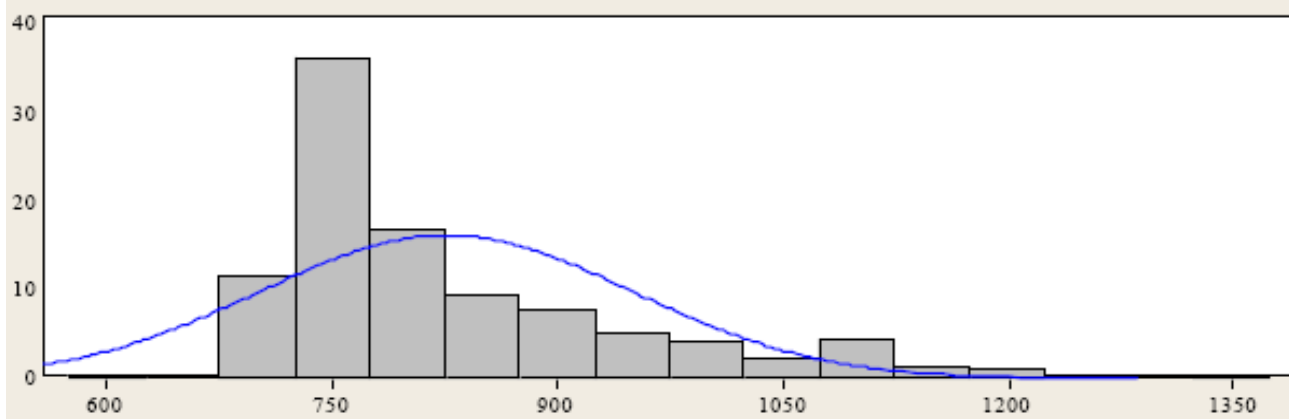
Yfirlitið er flokkað eftir kyni kálfs og afdrifum.

Niðurstöðurnar sýna að lengd meðgöngunnar er nær óháð kyni kálfsins og er það með öðrum hætti en fram hefur komið í öðrum rannsóknum. (Sjá töflu 11)

Á mynd 6 er sýnd dreifing í lengd meðgöngu hjá kvígum sem eiga dauðfædda kvígukálfa og þar kemur fram skýr mynd af því að lengd meðgöngu er afbrigðileg ýmist mjög stutt eða nokkru lengri en meðal meðganga. Þessi flokkur skar sig úr hinum þrem flokkunum hvað þetta varðar en sýnir að þegar meðganga vikuð nokkuð frá eðlilegri meðgöngu þá aukast líkur á að kálfur misfarist.

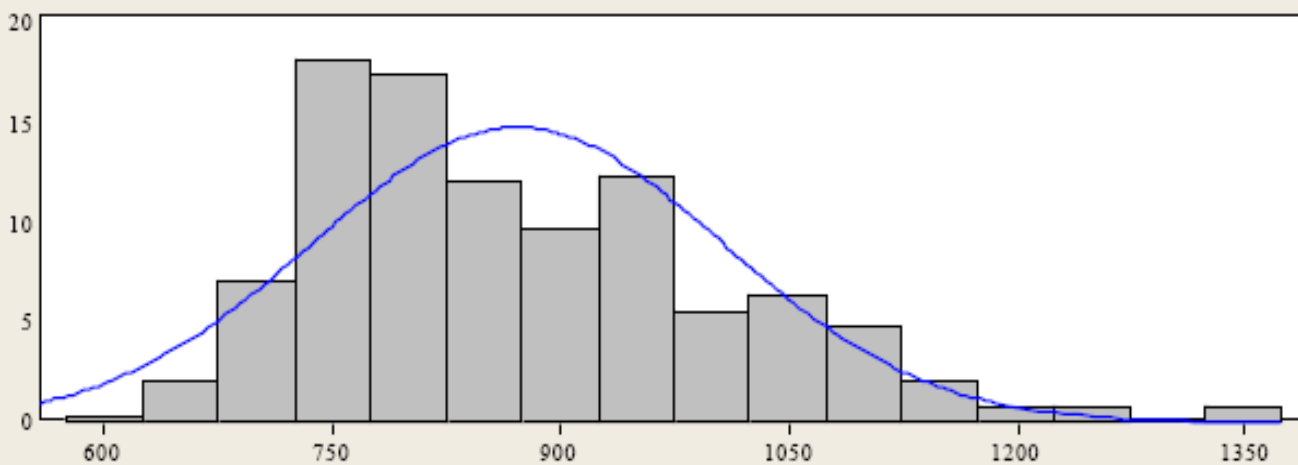
IV.4 Burðavandamál og burðarhjálp.

Bændur voru beðnir um að skrá burðavandamál ef upp kæmu og eins var óskað eftir að burðarhjálp væri skráð nokkuð ítarlega.



Aldur í dögum

Mynd 4 Hlutfallsleg dreifing aldurs við fyrsta burð (dagar), kvígur sem voru sæddar.



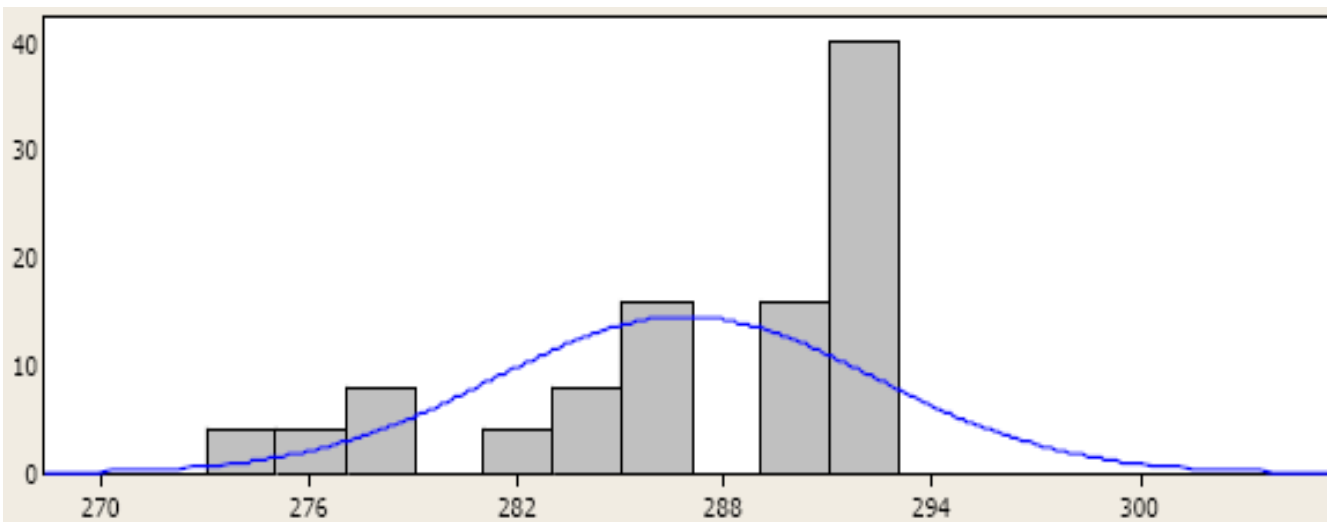
Aldur í dögum

Mynd 5. Hlutfallsleg dreifing aldurs við fyrsta burð (dagar), kvígur sem fengu við heimanautum.



11. tafla. Lengd meðgöngu hjá 1. kálfs kvígum, flokkað eftir kyni kálfs og afdrifum.

	Nautkálfar	Mt. dagar	Kvígukálfar	Mt. dagar	Samtals	Mt.dagar
Fæddust lifandi	126	285,7 ± 5,26	122	284,9 ± 5,57	248	285,3 ± 5,42
Fæddust dauðir	29	285,6 ± 4,84	25	286,8 ± 5,49	54	286,2 ± 5,14
Samtals	155	285,7 ± 5,17	147	285,2 ± 5,58	302	285,5 ± 5,37



Dagar

Mynd 6. Dreifing í lengd meðgöngu hjá 1. kálfs kvígum sem eiga dauðfædda kvígukálfa

Í 12. töflu er yfirlit yfir helstu skráningar varðandi burðarvandamál og burðarhjálp. Þar kemur fram að bændur töldu að í 2/3 hluta burða væri ekki um burðarvandamál að ræða. Það vekur þó athygli að aðstoða þarf við burðinn þó ekki sé skráð að um burðarvandamál sé að ræða. Samkvæmt skráningum var aðeins í undantekningartilvikum

kallað á dýralækni til aðstoðar í þeim tilvikum að veita þurfti burðarhjálp.

Það kemur einnig fram í töflunni veikleiki þessarar rannsóknar en það er hversu oft eða í 98 tilvikum hefur láðst að skrá þau atriði sem óskað var eftir. Þetta hefur því miður gerst þó allmikil vinna hafi verið lögð fram í eftirlit með framvindu rannsóknarinnar. Þetta er því miður ávallt fylgífiskur þess að byggja á skráningum einstaklinga fremur en tilraunafólks.

Þá eru á myndum 7 og 8 yfirlit yfir tímalengd burðarhjálp, annarsvegar þegar um er að ræða alla burði og hins vegar þegar um er að ræða burði þar sem kálfurinn kemur dauður.

13. tafla. Kynhlutfall allra kálfa samanborið við dauðfædda kálfa

Kynjahlutfall	% Naut	% Kvígur
Allir kálfar	52,3	47,7
Dauðfæddir kálfar	51,1	47,9

Þegar um dauðfæddan kálf er að ræða kemur enn skýrara fram hversu tímalengd burðarhjálp er nánast línulegt fall af burðarerfiðleikunum. Þetta kemur skýrt fram séu mynd 7, mynd 8 og 12. tafla skoðuð í samhengi

IV.5 Þungi dauðfæddra kálfa

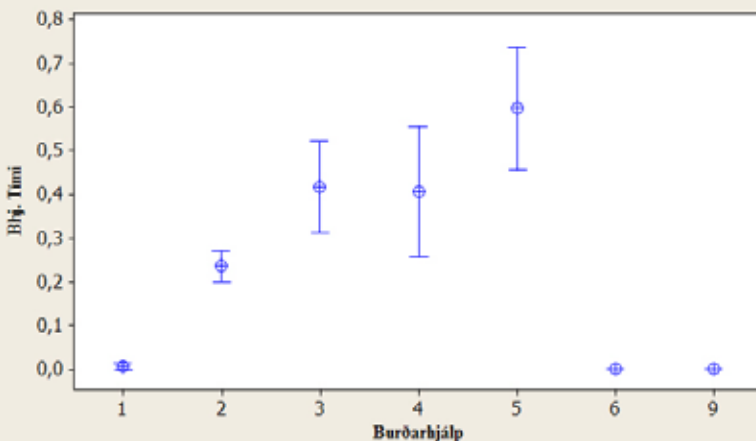
Alls voru 153 kálfar skráðir dauðfæddir og flestir þeirra voru krufðir. Niðurstöður þeirrar rannsóknar er gerð skil í sérstakri grein í þessu riti. (Sigurður Sigurðarson, Hjalti Viðarsson og Magnús B. Jónsson, 2008)

Hér verður gerð grein fyrir þyngd þeirra 116 kálfa sem vigtaðir voru, en voru allir fæddir fyrir 15.janúar 2007. Yfirlit yfir kynhlutfall þeirra samanborið við kynjahlutfall allra kálfanna í rannsókninni er birt í 13. töflu.

Kynhlutfall reyndist um það bil það sama í þessari rannsókn eins og almennt hefur verið reyndin í skýrsluhaldi nautgriparéktarinnar og enginn munur á kynhlutfalli dauðfæddra kálfa. Þetta er nokkuð í mótsögn við það sem almennt hefur verið talið.

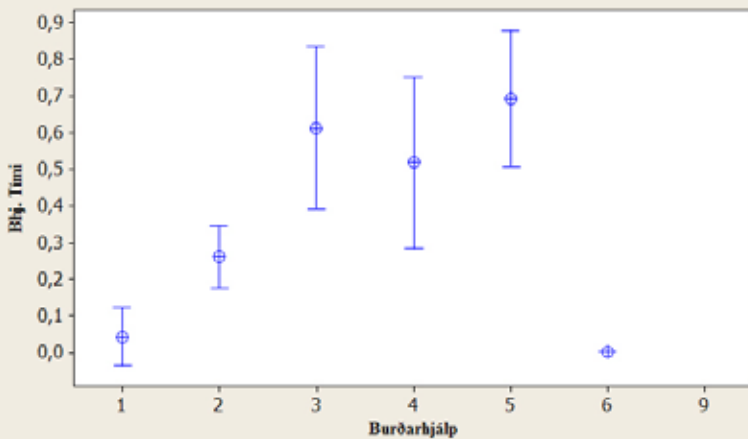
Niðurstöður vigtanna kálfanna eru birtar á myndum 9. og 10. Allmikil dreifing er á þunga kálfanna en þó

Tímalengd burðarhjálp
95% CI for the Mean



Mynd 7. Tímalengd burðarhjálp, allir burðir. Tölugildin á X-ásnum eru skýrð í 12. töflu.

Tímalengd burðarhjálp
95% CI for the Mean



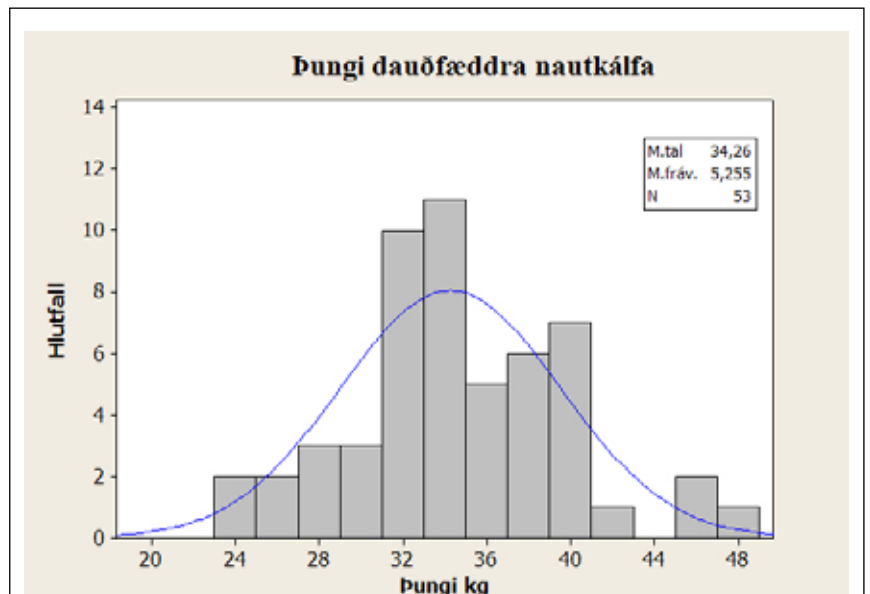
Mynd 8. Tímalengd burðarhjálp, dauðfæddir kálfar. Tölugildin á X-ásnum eru skýrð í 12. töflu.

vekur athygli hversu þungir þyngstu nautkálfnir eru. Þetta á reyndar líka við um kvígukálfanna þar sem þyngstu kálfnir eru yfir 44 kg. Ekki eru til haldgóðar upplýsingar um meðalþunga kálfa af íslenska kyninu nema í tilraunum. Þar eru algeng meðaltöl 32-34 kg. og dreifingin mun minni en hér kemur fram.

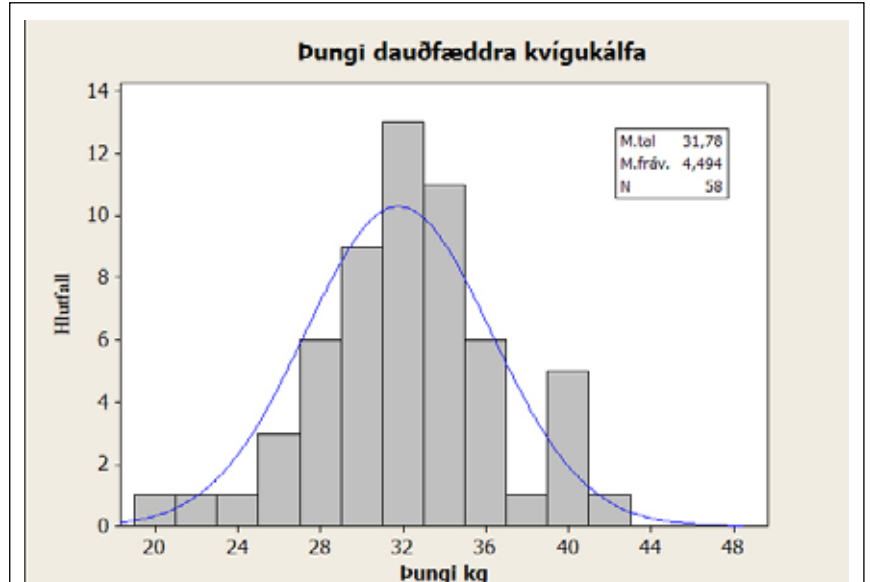
Séu þessar myndir bornar saman og yfirlitið í 12. töflu benda þær eindregið til þess að erfiðir burðir séu mun algengari orsök dauðfæddra kálfa en hingað til hefur verið talið. Þessar vísbendingar eru studdar af niðurstöðum krufninganna sem sérstaklega er fjallað um í annarri grein í þessu riti, en talið var að af þeim 129 kálfum sem voru krufðir hafi 44 kálfar drepist af völdum hnjasks og 48 af völdum köfnunar eða samtals ríflega 71 % kálfanna (Sigurður Sigurðarson, ofl., 2008).

V. Umræður og ályktanir

Hér að framan er getið niðurstaðna úr rannsókn sem gerð var á 58 búum um hugsanlegar orsakir dauðfæddra kálfa í íslenskri nautgriparækt. Þrátt fyrir allmikla vinnu og eftirfylgni við að afla upplýsinga frá einstökum búum eru skráningar mjög misítarlegar og vantar alveg í sumum tilvikum. Þetta



Mynd 9. Þyngd dauðfæddra nautkálfa sem komu til krufningar fyrir 15. janúar 2007



Mynd 10. Þungi dauðfæddra kvígukálfa sem komu til krufningar fyrir 15. janúar 2007.

12. tafla. Yfirlit yfir helstu atriði varðandi burðarvandamál og burðarhjálp.

	Engin Vandamál	Afturfóta-fæðing	Leg-snurða	Stór kálfur	Annað	Ekki merkt	Alls
Engin hjálp (1)	263	3	0		2	13	283
Einn til aðstoðar (2)	108	5	0	25	14	3	155
Tveir til aðstoðar (3)	51	7	0	35	4	2	99
Einn til aðstoðar / lega kálfs leiðrétt (4)	6	2	0	0	11	0	19
Tveir til aðstoðar. lega kálfs leiðrétt (5)	4	9	0	9	15	0	37
Keisaraskurður (6)	0	0	0	0	1	0	1
Ekki merkt (9)	0	1	0	0	0	80	81
Alls	432	27	0	71	47	98	675

rýrir rannsóknina og er einkar bagalegt. Þá veldur útbreidd notkun heimanauta því að erfitt er að gera sér grein fyrir hugsanlegum erfðaáhrifum. Af óviðráðanlegum ástæðum náðist ekki að kryfja alla kálfana en þó er þetta umfangsmesta verkefni af því tagi sem framkvæmt hefur verið hér á landi.

Niðurstöðurnar sem hér eru birtar eru í góðu samræmi við þær innlendu rannsóknir sem áður hafa verið birtar. Gott samræmi er milli niðurstaðna heyefnagreininga þessari rannsókn og þeim rannsóknnum öðrum sem birtar hafa verið um almenn heygæði í fóðrun mjólkurkúa. Hið sama á við um niðurstöður snefilefnagreininganna. Hin lágu gildi selens verður að taka til sérstakrar skoðunar og gera ráðstafanir til þess að betrumbæta ástandið. Köfnun og hugsanlegur selen skortur eru algengar athugasemdir við krufningu. Þessum þætti þarf að gefa sérstaklega gaum í fóðurleiðbeiningum í framtíðinni.

Þegar bornar eru saman skráningar bænda og niðurstöður krufninga þá kemur í ljós að flest tilvikin eru af völdum burðarferfiðleika og að kálfarnir eru mjög stórir. Það má vera að þetta séu sérstök áhrif sem tengjast 1. burði. Í könnun sem framkvæmd var í tengslum við innflutning Aberdeen- Angus og Limousín kynjana á sínum tíma fann Jón Viðar Jónmundsson (1997) neikvæða fylgni milli stærð kálfa og burðarferfiðleika hjá fullorðnum kúm. Það hversu stórir kálfarnir eru gæti bent til þess að fóðrunin á síðasta hluta meðgöngunnar þegar fóstrið er að vaxa sem hraðast sé ekki nægilega vönduð. Mikil fóðrin á þeim tíma getur skapað misvægi milli þroska móður og fósturs. Þessi áhrif magnast upp hafi uppeldi kvígnanna verið ábótavant og þroski þeirra seinn.

Aldurdreifing kvígnanna við 1. burð er allmikil og eru yngstu kvígurnar 18 mánaða og þær elstu ríflega 40 mánaða. Það kemur þó í ljós að samhengi milli aldurs móður og afdrifa kálfs er ekki raunhæft. Kvígur sem fá við heimanautum eru heldur eldri þegar þær bera en þær sem sæddar eru og var munurinn raunhæfur. Heldur fleiri kálfar sem eru undan heimanautum koma dauðir en undan sæðingarnautum. Hvað áhrif koma þarna fram er erfitt að einangra þar sem einvörðungu heimanaut eru notuð á sumum búum.

Þær niðurstöður sem þegar liggja fyrir gefa ekki einhlíta skýringu á orsökum dauðfæddra kálfa hjá 1. kálfs kvígum. Það virðist þó margt benda til þess að huga þurfi nánar að fóðrun og meðferð

á síðasta hluta meðgöngunnar. Þá má ætla að námkvæm vitneskja um áætlaðan burðartíma sé ekki fyrir hendi þegar um heimanaut er að ræða sem föður kálfsins. Þar með verður eftirlit með burðarferlinu ómarkvissara. Það hefur komið fram að skyldleikarækt eykur hættu á kálfavanhöldum (Baldur H. Benjamínsson, 2001, Jón V. Jónmundsson 2006) og notkun heimanauta minnkar möguleika á að vinna markvisst gegn aukningu skyldleikaræktar.

Fyrstu skrefin í áttina að því að lækka tíðni dauðfæddra kálfa ættu því að vera að bæta uppeldi kvígnanna, vanda betur fóðrun á síðasta hluta meðgöngunnar, auka eftirlit með burðarferlinu og auka eins og kostur er notkun sæðinga og þar með minnka hættu á ótímabærri aukningu skyldleikaræktar.

VI. Þakkarorð.

Bændum þeim sem þátt tóku í verkefninu er þakkað framlag þeirra og sú aðstaða sem þeir veittu. Starfsfólki efnagreiningaþjónustu LbhÍ á Hvanneyri og Keldnaholti annaðist efnagreiningar heysýna. Dýralæknar víðsvegar um land önnuðst tóku blóðsýna. Hildur Sigurgrímsdóttir og Jóna Þórun Ragnarsdóttir önnuðst skráningarvinnu. Öll þessi aðstoð og framlag er hér þakkað. Framleiðnisjóður landbúnaðarins veitti mikilvægan styrk til verkefnisins er var hluti af stærra rannsóknaverkefni um orsakir kálfadauða og gerði framkvæmd þess að veruleika, er það hér með þakkað.

VII. Heimildir.

- Baldur Helgi Benjamínsson (2001) Rannsókn á kálfadauða í íslenska kúastofninum. *Freyr* 97(4-5), 41-45,48
- Baldur Helgi Benjamínsson, Grétar Hrafn Harðarson, Þorsteinn Ólafsson.(2005). Munur á meðferð og aðbúnaði gripa á búum með mikil og lítil vanhöld kálfa. Í: *Fræðaping landbúnaðarins 2005*, 104-115. Bændasamtök Íslands og.fl. Reykjavík..
- Grétar Hrafn Harðarson, Jóhannes Sveinbjörnsson og Magnús B Jónsson (2008). Áhrif geldstöðufóðrunar á lífsþrótt kálfa. *Rit LbhÍ* 19: 55-60
- Grétar Hrafn Harðarson, Arngrímur Thorlacius, Bragi Líndal Ólafsson, Hólmgeir Björnsson og Tryggvi Eiríksson, 2006. Styrkur snefilefna í heyi. Í *Fræðaping landbúnaðarins*, 179-189.
- Jón Viðar Jónmundsson 1997. Athugun á burði hjá kúm sem eiga blendingskálfa af erlendum holdanautakynjum. *Skýrsla til Yfirdyralæknis*. 4 bls.
- Jón Viðar Jónmundsson (2006). Kálfadauðinn, möguleg erfðaáhrif *Freyr* 102(8), 26-28
- Karen E. Pálsson (2003). *Orsakir kálfadauða á Íslandi*. Óútgefin BS ritgerð, Landbúnaðarháskólinn á Hvanneyri.
- Magnús B. Jónsson 2008. Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum-Yfirlit um verkefnið. *Rit LbhÍ* nr. 19:4-7.
- Mortimer, R.G, Dargatz, D.A. and Corah, L.R., 1999. Forage analyses from cow/calf herds in 23 states. *USDA:APHIS:VS, Centers for Epidemiology and Animal Health. Fort Collins, CO. #N303.499*.
- Rogers PAM & Murphy WE (1999). Dry matter, major elements & trace elements in Irish grass, silage & hay.. <http://www.research.teagasci.ie/grange/0forage.htm>
- Sigurður Sigurðarson, Hjalti Viðarsson og Magnús B. Jónsson (2008). Orsakir kálfadauða um burð hjá fyrsta kálfs kvígum-niðurstöður krufninga. *Rit LbhÍ* 19: 34-42.

Orsakir kálfadauða um burð hjá fyrsta kálfs kvígum

- niðurstöður krufninga -

Sigurður Sigurðarson¹, Hjalti Viðarsson² og Magnús B. Jónsson³
¹Matvælastofnun, ²Tilraunastöð H.Í Keldum, ³Starfandi dýralæknir,
⁴Landbúnaðarháskóla Íslands.

I. Yfirlit

Þessi skýrsla segir frá rannsókn, sem gerð er í samvinnu milli Bændasamtaka Íslands, Landbúnaðarháskólans Íslands og Landbúnaðarstofnunar (núverandi Matvælastofnunar). Eftt var til rannsóknarinnar vegna þess að aukist hefur á síðustu árum að fullburða kálfar fæðist dauðir, deyi í fæðingu eða nýfæddir, einkum hjá frumbyrjum, kvígum, sem eru að eignast sinn fyrsta kálf. Þetta vandamál er þekkt víða um heim og er vaxandi. Kálfadauðinn er þó meiri hér á landi en annars staðar í Evrópu. Skilgreining á dauðfæddum kálfi (perinatal death, stillbirth) er nokkuð á reiki hjá þeim sem skrifa fræðigreinar um kálfadauða. Oftast er miðað við, og það er einnig gert í þessari rannsókn, -að kálfarnir hafi dáið eftir 260 daga meðgöngu og áður en fæðing fer af stað, -að þeir hafi dáið í sjálfri fæðingunni -eða hafi fæðst líflitlir og dáið á fyrsta sólarhring eftir burð.

Tilgangur rannsóknarinnar er sá í fyrsta lagi, að leita orsaka kálfadauða í þessum flokki, í öðru lagi að greina hvenær þeir hefðu dáið og í þriðja lagi, hvers vegna mikil aukning hefur orðið á slíku tjóni síðustu árin. Safnað var saman til krufningar og sýni tekin til framhaldsrannsóknar úr 129 kálfum af 153, sem fæddust á 58 búum frá september 2006 til febrúar 2007.

Áður en fæðing hófst höfðu dáið 26 kálfar. -Hnjask drap 7 þeirra. (vitað er að sumar mæðurnar urðu fyrir hnjaski, sem drap kálfana í móðurlífi). -Í 11 kálfum fundust merki um sýkingu, þ.e. bólgur í ýmsum líffærum og hylidum, -hildalos fannst hjá 1

kálfi, -grunur um selenskort í 1 kálfi -og blæðingar í hjarta og víðar í 2 kálfum vegna sýkingar eða álags í burði. -Ekki fannst nein líkleg skýring í 3 tilfellum og -1 sýni var óhæft vegna rotnunar.

Í fæðingu dóu 87 kálfar.

-Hnjask drap 30 þeirra, -en 36 köfnuðu og til viðbótar var hildalos hjá 6 kálfum, sem hefur stuðlað að súrefnisskort og köfnun, -grunur var um sýkingu í 4 kálfum, -grunur um veiklun á vöðvum vegna selenskorts í 3 kálfum. -Engin líkleg orsök fannst við krufningu 6 kálfa og -2 kálfar voru óhæfir til rannsóknar vegna rotnunar. -Vanskapaðir voru 2 kálfar af þeim 129, sem krufðir voru (1 með hjartagalla, 1 með hryggskekkju). Þeir virtust báðir hafa kafnað í fæðingu og eru taldir með kálfum, sem köfnuðu.

Nýfæddir dóu 16 kálfar.

-Áverkar eða hnjask drap 7 þeirra, -5 köfnuðu eða dóu vegna súrefnisskorts, -Í 3 kálfum fundust blæðingar í hjarta án blóðmissis, líklega af erfiðum burði eða sýkingu - 1 kálfur dó úr hungri. (Sjá töflu 1.1.)

II. Inngangur

Á síðustu árum hefur færst mjög í vöxt á Íslandi, að fullburða kálfar fæðist dauðir. Mest brögð eru að þessu hjá fyrsta kálfs kvígum af mjólkurkúakyni, en ekki í sama mæli að því er virðist hjá holdakynjum. Mikill breytileiki er á milli búa. Sums staðar verður ekki vart við kálfadauða um burð en á einstaka bæjum er tjónið stórkostlegt eða frá 25%-50% (Baldur H. Benjamínsson, 2001, Magnús B. Jónsson, Sigurður Sigurðsson og Hjalti Viðarsson, 2008.). Slíkur kálfadauði hjá fyrsta kálfs

1.1. tafla. Örsök dauða kálfa eftir dauðatíma

	Fjöldi	Hnjask	Köfnun	Sýking	Selensk.	Blæðingar	Óvist
Drápust f. fæðingu	26	7	1	11	1	2	3
Drápust í fæðingu	87	30	42	4	3	6	2
Drápust á 1. sólarhring	16	7	5	0	0	3	0
Samtals	129	44	48	15	4	11	5

kvígum er meiri en þekkt í öðrum löndum. Vitað er þó, að verulega mikill munur er á kálfadauða á milli landa og milli kúakynja erlendis. Minnst ber á kálfadauða í norska kúakyninu NRF eða 3% hjá kvígum en 2% hjá eldri kúm. Hliðstæðar tölur frá Svíþjóð eru 5.2% og 4.8% en frá Bandaríkjum Norður-Ameríku 12.1% og 8% (Mee, 2008a).

Það kann að skipta máli, að meðgöngutími íslenskra kúa er um 286 dagar eða viku lengri en hjá flestum mjólkurkúakynjum í Evrópu. Burðarerfiðleikar og þar með aukinn kálfadauði vaxa með lengri meðgöngutíma (og ef kýr hafa yfir). Draga má úr hættu á kálfadauða, ef burði er flýtt (Villaroel & Lane., 2008). Það er hins vegar talið geta aukið á hættu á föstum hildum.

Kálfadauði um burð hefur lengi verið tengdur burðarerfiðleikum og ófullkominni burðarhjálp, einnig ófullnægjandi undirbúningi kúnna til burðar m.a. hvað varðar fóðrun og holdafar, sem leiðir til þess að kálfar verða of stórir. Það skiptir verulegu máli til þess að kálfurinn lifi að geta gripið til burðarhjálpar á réttum tíma, hvorki of snemma né of seint og að burðarhjálpin sé veitt af þekkingu og tilfinningu fyrir því hvað má bjóða kálfinum og kúnni, einkum þegar tæki eru notuð til að draga kálfinn frá henni og hvenær rétt er að kalla dýralækni til aðstoðar. Það getur oltið á lífi og dauða, ef kálfssóttin er óeðlilega kraftlítil og lífsþróttur kálfsins lítill, þegar kemur að fæðingu. Tími sem fæðing tekur hefur veruleg áhrif. Veikar hríðir leiða til lengri tíma í burði og meiri hættu á því að kálfar fæðist dauðir. Vitneskja er ófullkomin um orsakir þess að hríðir eru veikar og lífsþróttur kálfa lítill, en þó vitað, að röskun á steinefnum (t.d. doði) getur á þátt í slíku.

Kálfar kafna í hildum, það lokast fyrir naflastreng í erfiðri fæðingu, ekki síst, ef um er að ræða afturfótafæðingu. Minnkandi súrefni og aukið koltvíoxíð í blóði af völdum þessa hleypir af stað öndun í móðurlífi. Þá fer fósturvökvi ofan í öndunarveginn, en það veldur súrefnisskort, veiklun og köfnun. Ef lokað er alveg fyrir naflastreng í móðurlífi í 6 mínútur eða lengur, leiðir það til dauða fóstursins (Dufty & Sloss, 2008, Szenci. O, 2008). Eftirlit með kúm sem eru að búast til burðar og eftirlit með burðarferlinu sjálfu er oft ófullkomið vegna aðstöðuleysis og tímaleysis. Stækkandi bú, aukin sjálfvirkni og

minni mannaflí leiðir til minna eftirlits. Trúlega fer þeim fækkandi, sem hafa tíma til að líta oft á dag eftir kúm, sem komnar eru að burði og blessa yfir kýrnar í vökulok, eins og gert var forðum og er ennþá í gildi.

Rannsóknir á kálfadauða erlendis hafa gefið ólíkar niðurstöður. Samkvæmt erlendum rannsóknum virðist kálfadauðinn ekki bundinn jafnmikið stærð kálfa, þunga og burðarerfiðleikum á síðustu árum eins og áður var. Hollenskar rannsóknir hafa leitt í ljós að hildalos er vaxandi samfara dauðfæddum kálfum. Orsakir hildaloss eru lítt sem ekki þekktar, en röskun á hormónastarfsemi hefur verið nefnt. Sænskar rannsóknir o.fl. hafa beint athygli að breytingum, sem verða á hormónastarfsemi á síðasta hluta meðgöngu, enskar rannsóknir hafa þó sýnt fram á vaxandi tíðni af áverkum á dauðfæddum kálfum. (Mee, Berry & Cromie, 2008) Milli kúakynja erlendis er mikill breytileiki í tíðni kálfadauða. Erfðaþættir virðast koma þar við sögu m.a. í erfðagöllum, sem leiða oft beinlínis til dauða í fæðingu en einnig fyrr á meðgöngu. Vansköpun kálfa virðist alls ekki tíðari hér en í öðrum löndum.

Lögun og stærð mjaðmargrindar og fæðingarvegs geta haft þýðingu. Það var ekki athugað í þessari rannsókn. Stærð kvígnanna og þyngd kálfanna var heldur ekki borið saman í þessari rannsókn. Svo virðist, sem oft sé um að ræða samspil mismunandi þátta, sem leiða til dauða um burð (Berglund, Steinbock & Elvander, 2003).

Þekktir eru margir og mismunandi sýklar, sem valda smitandi fósturláti, oft í stórum stíl (t.d. bakteríurnar: Brucella, Campylobacter, Salmonella, Leptospira, Listeria, veirurnar: Bovine herpes veira, IBR/IPV-veira, Veiruskita (BVD) og einfrumungarnir: Neospora og Tritrichomonas). Greint hefur verið frá því erlendis, að smitsjúkdómar geti átt sök á um 40% af kálfadauða um burð. Við erum vel sett að vera laus við flesta slíka sjúkdómsvalda hér á landi. Aðeins Salmonella og Listeria hafa valdið dauða einstakra fóstura í kúm á Íslandi svo vitað sé, auk ýmissa ósérhæfra sýkla.

Í tveimur nýjum ritgerðunum er greint frá eftirtöldum sýklum, sem hafa ræktast frá dauðfæddum kálfum og fósturum, (Charlotta Oddsdóttir, et al, 2004, Ólöf G. Sigurðardóttir

og Eggert Gunnarsson, 2008, sjá viðauka II):, *Listeria*, *Arcanobacterium*, *Aspergillus*, *Bacillus spp.*, *alfa-haemolyt. Streptococcus spp.*, *Streptoc. Gr. D*, *Enterococcus durans*, *E. Coli haemolyt.* og *anahaemolyt. E.coli*. Í fæstum tilfellum hefur einn sérstakur sýkill komið oft við sögu nema helst *Listeria*, sem er umhverfisbaktería og kólísýklar greinast mjög oft án þess að þýðing þess sé ljós, nema, þegar hemolyt. *E.coli* finnst. Ef sýking verður snemma á meðgöngu, deyr fóstrið og eyðist, sogast upp í líkama móðurinnar. Sýking fóstursins um miðbik meðgöngu veldur fósturláti, oftast á síðasta þriðjungi meðgöngunnar. Ef dauði fóstursins verður seinna þ.e skömmu fyrir tal, fæðist kálfurinn dauður eða líflítil en nokkurn veginn fullþroska. Ósérhæfir sýklar úr umhverfi gripanna geta í smáum stíl valdið sýkingu fóstursins og deytt það, hvenær sem er á meðgöngu og stundum einnig valdið sýkingu móðurinnar. Gegn slíku má vinna með auknu hreinlæti og bættri aðbúð.

III. Efniviður og aðferðir

Ákveðið var að safna til krufningar og sýnatöku til nánari athugunar eftir aðstæðum, dauðfæddum kálfum fyrsta kálfs kvígna á 58 kúabúum af Suðurlandi, Vesturlandi og Norðurlandi, sem valin höfðu verið fyrir fram með hliðsjón af vanhöldum, bústærð, búskaparaðstöðu o.fl. Reynt var að gæta jafnræðis milli búskaparforma, bústærðar og afurða. Yfirlit yfir kúabúin er að finna í annarri grein í þessu riti (Magnús B. Jónsson, Sigurður Sigurðarson & Hjalti Viðarsson, 2008). Alls fæddust dauðir 153 kálfar á þessum búum hjá fyrsta kálfs kvígum frá september 2006 til febrúar 2007. Til krufningar komu 129 kálfar frá 10 búum í Rangárvallasýslu, 18 búum í Árnessýslu og 1 búi í Kjósarsýslu, 8 búum í Borgarfjarðar- og Mýrasýslu, Snæfells- og Hnappadalssýslu, 7 búum í Skagafjarðarsýslu og frá 14 búum við Eyjafjörð. Bændum var falið að láta vita um alla dauðfædda kálfa eins fljótt og unnt væri og ganga frá þeim til sendingar ásamt hyldum og upplýsa eftirfarandi: nafn búans, kyn kálfsins, nafn, númer og ástand móður, um burðarferil o.fl. Til þess að stuðla að því að kálfarnir kæmust sem fyrst og sem ferskastir til krufningar var ákveðið að fá Búnaðarsamböndin til aðstoðar og fá frjótæknana til að safna saman kálfunum samdægurs á ákveðna staði úti í héruðunum, þar sem þáttökubúin eru.

Til þess að verkefnið yrði viðuráðanlegt var ljóst, að fela yrði fleiri en einum aðila krufninguna, þótt æskilegra hefði verið að sami aðili kryfði þá alla. Samið var sérstaklega við Tilraunastöðina á Keldum, að annast krufningu á 32 kálfum og sá dr. Ólöf Sigurðardóttir dýralæknir um framkvæmd þar (Ólöf G. Sigurðardóttir og Eggert Gunnarsson, 2008, sjá viðauka II). Sigurður Sigurðarson dýralæknir hafði umsjón með krufningu í Borgarnesi, Sauðárkróki, Möðruvöllum og á Selfossi og kom á samræmingu á mati líffærabreytinga, lýsingu á þeim og sýnatöku. Hann var með samstarfsmönnum við krufningu fyrstu kálfanna á hverjum stað. Hann krufði alla kálfa á Selfossi 54 að tölu og hluta kálfa á Möðruvöllum, en Hjalti Viðarsson dýralæknir, sem var starfsmaður rannsóknarverkefnisins krufði meiri hluta kálfanna á Möðruvöllum, en alls voru krufðir 21 kálfur þar og Hjalti krufði alla kálfa í Borgarnesi 14 talsins. Ivan Racic dýralæknir frá Serbíu, sem unnið hefur við sláturhúsið á Sauðárkróki krufði nokkra kálfa þar eða 5 alls.

Gera skyldi almenna leit sýkla í lunga, milti, vinstur og hyldum úr öllum kálfum, sem krufðir væru á Keldum. Gerð var leit að *Camphylobacter-sýklum* í vinstur 7 kálfa, sem krufðir voru þar, en þeir sýklar eru þekktir að því að geta valdið fósturdauða. Talið var, að nákvæm sýklaleit í þeim hluta kálfanna, sem fór að Keldum ásamt stórsæju mati á bólgubreytingum við krufningu á öðrum stöðum, myndi gefa nógu skýra bendingu um það, hve mikil brögð væru að sýkingum í dauðfæddum kálfum og hvort ákveðnir sýklar skiptu umtalsverðu máli. Taka skyldi sýni til vefjaskoðunar úr 9 mismunandi líffærum úr öllum kálfum, hvar sem þeir væru krufðir (heili, lunga, hjarta, lifur, nýra, milti, rákóttir vöðvar í útlím og millirifjavöðva og hildir). Auk þess skyldi taka sýni til vefjaskoðunar úr öðrum líffærum, þar sem vart yrði sjúklegra breytinga við krufninguna. Tekið var sýni af lifur allra kálfa og fryst vegna selenmælingar og etv. fl. Blóðsýni voru auk þess tekin úr flestum mæðrum kálfanna og sýni voru tekin af gróffóðri á búunum.

Af kálfunum 129 voru 64 bolar en 61 kvíga en kyn 4 kálfa fórst fyrir að skrásetja. Meðalþyngd allra kálfanna var 33.6 kg, meðalþyngd bolakálfanna var um 34.6 kg en kvígukálfanna um 32.1 kg. Hildir, sem fullt gagn var að fylgdu um 25% kálfanna. Skortur á upplýsingum um burðarferil

og vöntun á hyldum torveldar greiningu á orsökum kálfadauðans og veikir í sumum tilfellum niðurstöðurnar.

IV. Niðurstöður.

Valin höfðu verið 58 bú til samstarfs um rannsóknarverkefnið. Mikill munur var á tíðni dauðfæddra kálfa milli búanna. Alls voru skráðir 153 dauðfæddir kálfar, eða 22.6% allra kálfa hjá fyrsta kálfs kvígum. Hæsta tíðni dauðfæddra kálfa á einstöku bú var 51,7%. Á 3 bæjanna fæddist enginn kálfur dauður. Ekki var unnt að senda alla kálfa nógu fljótt til krufningar. Til krufningar bárust því 129 kálfar af þeim 153, sem fæddust á bæjunum 55.

Við greiningu dauðaorsaka og dauðatíma verður að hafa í huga, að upplýsingar voru ófullkomnar t.d. um burðarferil, um fjölda kálfa, sem lif fannst í eftir að fæðing hófst og auk þess vantaði hyldir, sem fullt gagn var að frá 75% kálfanna. Það getur í sumum tilfellum veikt greiningarnar. Sumir kálfanna, sem fundust dauðir gætu hafa fæðst lifandi og hugsanlegt að þeim hefði mátt bjarga með betri vöktun og fæðingarhjálp. Fleira en eitt atriði, afbrigðilegt eða sjúklegt, fannst við krufningu einstakra kálfa. Hér verður fyrst getið um það, sem var talin aðalorsök þess að fóstrið eða kálfurinn dó. Í sviga eru talin önnur atriði, sem fundust við krufninguna og gátu hafa veikt lífsþróttinn og átt þátt í dauða líka.

IV.1. Áður en fæðing hófst dóu 26 kálfar. Meðalþyngd þeirra var 32.5 kg.

Orsakir þess að 26 kálfar dóu í móðurkviði áður en fæðing fór af stað var hnjask á 7 kálfum. (vitað er að sumar mæðurnar urðu sjálfar fyrir hnjaski í þeim tilfellum), merki fundust um ósérhæfða sýkingu í 11 kálfum og eða hildum, hildalos hafði orðið hjá 1 kálfi, grunur um selenskort í 1 kálfi og blæðingar í hjarta og víðar í 2 kálfum e.t.v. vegna sýkingar eða álags í fæðingu. Ekki fannst nein líkleg skýring á dauða 3ja kálfa og 1 sýni var óhæft vegna rotnunar. Aðrar greiningar voru gerðar við krufningu kálfa í þessum flokki, sem gætu hafa átt þátt í dauða þeirra. Þær voru þessar: Súrefnisskortur 3 kálfar e.t.v. vegna þess að naflastrengur hefur lokast eða hyldir ekki starfað eðlilega t.d. vegna hildaloss, naflaslit 1 kálfur, sýking(gr) 2 kálfar, selenskortur(gr) 4 kálfar, fastar hyldir 1 kálfur.

IV.2 Í fæðingu dóu 87 kálfar. Meðalþyngd þeirra var 33.7 kg:

Orsakir þess að 87 kálfar dóu í fæðingu voru þessar: Hnjask 30 kálfar, köfnun 36 kálfar og auk þess hildalos að meira eða minna leyti í 6 kálfum, sem stuðlað hefur að súrefnisskortu og veiklun, grunur um sýkingu í 4 kálfum, grunur um veiklun á vöðvum vegna selenskorts á 3 kálfum. Ekkert líklegt fannst við krufningu 6 kálfa og 2 kálfar voru óhæfir til rannsóknar vegna rotnunar. Vanskapaðir voru 2 kálfar, en þeir eru í tölu þeirra sem köfnuðu. Aðrar greiningar voru gerðar við krufningu kálfanna en sú, sem talin var dauðaorsök. Þær gætu einnig hafa átt þátt í dauða kálfsins. Í mörgum tilfellum var fleira en eitt sem fannst afbrigðilegt til viðbótar því, sem talin var dauðaorsök. Nánari lýsing á því er þetta: Áverkar á brjóstakassa, höfði, skrokk og útlimum með meiri eða minni blæðingum undir húð og í vöðvum með eða án beinbrota fundust á 20 kálfum. Í sumum þeirra tilfella var svo að sjá, að slík meiðsl gætu hafa verið banvæn ein og sér. Miklar og banvænar innvortis blæðingar, oftast frá sprunginni lifur fundust í 14 kálfum. Í sumum slíkum tilfellum voru samtímis rifbrot og aðrir áverkar á brjósti og víðar. Í 3 tilfellum var naflastrengur slitinn og blæðingar bæði innvortis og útvortis frá slíku meiðsli. Skráð er að hryggur hafi verið brotinn í fæðingu á 15 lifandi kálfum með tilheyrandi blæðingum á brotstað, en í 3 kálfum með brotinn hrygg fundust ekki blæðingar. Ætla má að þeir hafi verið dauðir, áður en fæðing hófst og brotnað við að draga þá frá móðurinni dauða. Sumir kálfar höfðu náð að anda meðan á fæðingu stóð en hafa dáið af súrefnisskortu og öðrum orsökum áður en fæðingu lauk. Merki um það var, að loft var í einum eða fáum bleðlum lungnanna, en fósturslím í barka og berkjum, blóðið dökkt og illa lifrað og mismikið fósturslím í vitum, koki, barka og eða lungum hjá 38 kálfum. Áberandi blæðingar og blóðfylling án sjáanlegra áverka voru í 3 kálfum, bólgur í líffærum með grun um sýkingu 5 kálfar, ljósir vöðvar eða vöðvastrengir sem vöktu grun um selenskort 11 kálfar og hér eru einnig 2 vanskapaðir kálfar. Kálfarnir dóu margir af hvoru tveggja, hnjaski með beinbrotum og blæðingum innvortis og undir húð og köfnun í fæðingu vegna þess að þeir gátu ekki dregið andann, ef hyldir rofnuðu ekki, ef naflastrengur lokaðist eða slitnaði í fæðingunni og vegna fósturslíms í lungum.

IV. 3 Nýfæddir dóu 16 kálfar. Meðalþyngd þeirra var 33.7 kg:

Orsakir þess að 16 kálfar fæddust lifandi eða líflitlir og dóu áður en einn sólarhringur var liðinn frá fæðingu þeirra voru áverkar eða hnjask í 7 tilfellum, í 5 tilfellum afleiðing súrefnisskorts eða af köfnun. Í 3 tilfellum fundust blæðingar í hjarta og í innri líffærum án þess að um verulegan blóðmissi væri að ræða, líklega af erfiðum burði eða af sýkingum og í 1 tilfelli var orsökinn hungur. (Aðrar greiningar en aðalgreiningin gerðar í þessum flokki voru: Fósturvátn eða slím í lungum eða barka 5 kálfar, blæðingar á eða í hjartavöðva 3 kálfar, selenskortur(gr) 3 kálfar).

Á Tilraunastöð Háskólans að Keldum voru krufðir 32 kálfar. Sýni voru tekin til sýklaræktunar og til vefjaskoðunar úr þeim. Niðurstaða sýklarannsóknar frá ýmsum líffærum var sú, að sýklar sem greindust hefðu ekki skipt umtalsverðu máli í sambandi við kálfadauðann og lítið var sameiginlegt með niðurstöðum. Berkjulungnabólga fannst í einum dauðfæddu kálfanna, en sýklar ræktuðust ekki í því tilfelli. Vefjaskoðun á líffærum kálfa, sem krufðir voru á Keldum, gaf ekki ákveðnar bendingar um orsakir kálfadauðans umfram það, sem greina mátti við krufninguna. Annars staðar en á Keldum voru krufðir 97 kálfar. Útlit við krufningu þeirra benti til sýkinga í ýmsum líffærum í alls 15 kálfum en ekki var reynt að rækta sýkla í þeim tilfellum. Í 2 tilfellum var mikil bólga í gallblöðru, þykknaður veggur með blæðingum og blóðblönduðu galli, bólgubreytingar fundust í vinstur og smágirni nokkurra kálfa með punktblæðingum og ertingu, vægar bólgur fundust í hjartavöðva á einum kálfi við vefjaskoðun og smáir blettir sem bentu á væga bólgu fundust á hjarta og lifur nokkurra fleiri kálfa, afgerandi bólga fannst í lungum eins kálfs, án þess að orsök finndist með sýklarækt og óljósar bólgubreytingar fundust í lungum nokkurra annarra

kálfa. Lifrarsýni voru tekin úr öllum kálfunum til efnamælinga (selen), ennfremur voru tekin blóðsýni úr flestum kvígum á þáttökubæjunum m.a. til mælinga á mótefnum gegn þekktum smitefnum. Fóðursýni voru tekin og ýmsar athuganir gerðar, sem grein verður gerð fyrir annars staðar.

IV. 4 Yfirlit um helstu greiningarþætti

Vegna áverka virtust hafa dáið 44 kálfar eða um 34%. Úr köfnun og súrefnisskorti vegna óvirkra hilda 48 kálfar eða tæp 38%. Vegna sýkingar 15 kálfar eða rúm 11%, Engin örugg dauðaorsök fannst við krufningu 9 kálfa eða 7% , Úr selenskorti virtust hafa dáið 3% að því er virðist og úr öðru tæp 7%. (Annað sem fannst við krufningu kálfanna og gæti hafa átt þátt í dauða þeirra var þetta:

Áverkar, meiri eða minni blæðingar en þó ekki banvænar á 20 kálfum. Grunur um súrefnisskort í 46 kálfum (hildalos, slitinn eða klemmdur naflastrengur, dökkt blóð, fósturslím í vitum, koki og/eða barka),. Sýking í 7 kálfum þ.e. sýnilegar bólgubreytingar og blóðsökn til ýmissa líffæra, grunur um selenskort vegna ljósra strengja eða ljósleitra vöðva á útlimum, skrokk og/eða hjarta. Blæðingar á hjarta og víðar, sem gæti bent til álags í fæðingu eða til sýkingar. Vansköpun2jua kálfa, sem báðir virtust hafa kafnað. Í sumum tilfellum eru fleiri en ein og fleiri en tvær sjúkdómsgreiningar við krufningu á einstökum kálfum. Þess vegna má ekki leggja saman banamein og annað sem fannst. (Sjá töflu 2).

Vigtun á kálfunum og samanburður eftir flokkum, sem þeim var skipt í eftir því hvenær þeir dóu og eftir ætluðum dauðaorsökum bendir til þess, að ekki hafi verið umtalsverður munur á þyngd kálfa milli flokka. Munur milli kynja var heldur ekki umtalsverður í einstökum flokkum. Meðalþynginginn

2. tafla. Yfirlit yfir banamein og sjúklegar breytingar, sem ekki voru lífshættulegar

Banamein	Aðrar sjúklegar breytingar
Áverkar, banvæninir - 44 kálfar (34%)	Áverkar, ekki banvæninir: 20 kálfar (14%)
Köfnun - 48 kálfar (37%)	Súrefnisskortur, ekki banvænn 46 kálfar (36%)
Sýking, banvæn -15 kálfar (12%)	Sýking, ekki banvæn: 7 kálfar (5%)
Selenskortur, banvænn - 4 kálfar (3%)	Grunur um selenskort 18 kálfar (14%)
Blæðingar, banvænar - 5 kálfar (4%)	Blæðingar, ekki banvænar 6 kálfar (5%)
Óviss dauðaorsök - 9 kálfar (7%)	Vansköpun (á hrygg og hjarta) 2 kálfar (1.5%)
Óhæft til rannsóknar - 3 kálfar (2%)	Fastar hyldir 1 kálfur (>1%)

er þó marktækt lægri á þeim kálfum, þar sem grunur var um sýkingu og vansköpun tveggja kálfa virðist hafa dregið úr þroska þeirra, 21 kg og 26.5 kg). Fjöldi bola- og kvígukálfa er svipaður í flokkunum. Marktækur munur er á þyngd þeirra en innan hvers flokks er þó talsverður breytileiki. Þyngsti kálfur, sem sendur var til krufningar, var 48 kg, sá næst þyngsti 45 kg en alls voru 17 kálfar 40 kg eða þyngri (13.1%). Fimm kálfar voru léttari en 25 kg, en ekki virtust þeir allir fullburða. Ekki voru gerðar mælingar á stærð og þyngd mæðranna eða samanburður á þyngd þeirra og kálfanna. eða mál tekið eða skoðuð mjaðmagrind og fæðingarvegur. Tölur um stærstu og þyngstu kálfana bendir til þess, að þeir hafi verið of stórir til þess að vel gæti farið við burðinn. (Sjá yfirlit neðst á síðunni).

IV. 5 Selengreiningar í lifur dauðfæddra kálfa.

Eins og fram kemur hér a framan var talið að nokkrir kálfar hafi drepist vegna selenskorts. Það kemur einnig fram í öðrum hluta þessarar rannsóknar að selen í blóði kvígna er í 43 % tilvika undir viðmiðunarmörkum (Grétar Harðarson ofl. 2008). Það þótti því ástæða til þess að mæla selen í lifrarsýnum úr dauðfæddum kálfum til þess að kanna stöðu og einnig til þess að athuga hvort munur væri í magni þeirra kálfa sem talið var að



drepist hefði úr selenskorti og annarra dauðfæddra kálfa.

Alls voru greind 83 sýni úr jafnmörgum kálfum. Efnagreiningar voru gerðar hjá Efnagreiningum Keldnaholti. Yfirlit yfir greiningarnar er að finna í 3. töflu. Birtar eru niðurstöður fyrir greiningar í votvigt og í þurrefni.

Í töflunni sést að mikil dreifing er í selenmagni og eru lægstu gildin langt undir viðmiðunarmörkum um selen magn í blóði en hæstu gildin eru samsvarandi nokkuð umfram þarfir (Kincaid R.L. 1999).

3. tafla. Magn selen (Se). Í lifur. Lægstu og hæstu gildi, meðaltöl, miðgildi og fjöldi greininga.

	Fjöldi sýna	Lægsta gildi	Meðal tal	Meðal frávik (s)	Miðgildi	Hæsta gildi
Mg/kg í þurrefni	83	0,314	1,676	1,386	1,213	7,313
Mg/kg í votvigt	83	0,0641	0,3387	0,2712	0,2421	1,5322
Þurrefni %	83	15,944	20,497	1,615	20,613	25,09
Þungi kálfa kg.	83	20,0	32,831	4,866	33,0	48,0

Meðalþyngd allra kálfa, sem voru sendir til krufningar var	33.6 kg (n=129)
Meðalþyngd bolakálfa, sem sendir voru til krufningar var	34.6 kg (n= 64)
Meðalþyngd kvígukálfa, sem sendir voru til krufningar var	32.1 kg (n= 61)
Meðalþyngd kálfa, sem dóu í móðurlífi áður en fæðing byrjaði var	32.5 kg (n=26)
Meðalþyngd kálfa, sem dóu í fæðingu var	33.7 kg (n=87)
Meðalþyngd kálfa, sem fæddust líflitir dóu á fyrsta sólarhring	33.7 kg (n=16)
Meðalþyngd kálfa, sem voru taldir hafa dáíð vegna áverka eða hnjasks var	33.6 kg (n=46)
Meðalþyngd kálfa, sem voru taldir hafa kafnað var	32.3 kg (n=45)
Meðalþyngd kálfa, þar sem greindist hildalos var	36.1 kg (n=8)
Meðalþyngd kálfa, þar sem grunur var um selenskort var	35.1 kg (n=19)
Meðalþyngd kálfa, með grun um sýkingu var	30.7 kg (n=16)
Meðalþyngd vanskapaðra kálfa	23.8 kg (n=2)

4. tafla. Magn selen (Se) í lifur kálfa eftir því hver var talin dauðaorsök þeirra. Lægstu og hæstu gildi, meðaltöl, miðgildi og fjöldi greininga.

	Líkleg orsök ^x	Fjöldi sýna	Lægsta gildi	Meðal tal	Meðal frávik (s)	Miðgildi	Hæsta gildi
mg/ kg þurrefni	1	18	0,409	1,095	0,669	0,881	3,043
mg/ kg þurrefni	2	65	0,314	1,837	1,49	1,310	7,313
mg/kg votvigt	1	18	0,0825	0,2258	0,1351	0,1816	0,6067
mg/kg votvigt	2	65	0,0641	0,3700	0,2912	0,2729	1,5322
Þurrefni %	1	18	17,50	20,69	1,35	20,70	22,46
Þurrefni %	2	65	15,94	20,44	1,69	20,61	25,09
Þungi kálfa kg.	1	18	31,00	34,53	3,29	33,50	42,00
Þungi kálfa kg.	2	65	20,00	32,36	5,14	32,00	48,00

x1= líklegt að kálfurinn hafi drepist v/ selenskorts

x2= Líklegt að kálfurinn hafi ekki drepist v/ selenskorts

Í 2. töflu kemur fram að 22 kálfa hafi drepist vegna selenskorts eða það verið meðvirkandi orsök. Kannað var hvort að munur væri á selen í lifur eftir því hvort talið var selen skortu hefði verið aðal eða meðvirkandi orsök fyrir dauða kálfsins. Niðurstöðurnar eru birtar í 4. töflu. (Sjá töflu 4 á næstu síðu)

Eins og fram kemur í töflunni er nokkur munur á selenmagni í lifur þeirra kálfa sem talið var að drepist hefðu vegna selen skorts. Þessi munur er raunhæfur ($p > 0,05$) bæði hvað varðar mælingar í votvigt og í þurrefni. Þeir kálfa sem taldir voru að drepist hefðu vegna selenskorts eru ívið þyngri en hinir og þar veldur að þeir virðast allir fullburða við fæðingu en einstaka hinna eru varla fullburða. Í yfirlitgrein um snefilefni gefur höfundurinn upp viðmiðunargildi fyrir magn selens í lifur nýfæddra kálfa. Þar er talið að ef magn selens sé $< 1,1$ mg/ kg. þurrefnis sé um skort að ræða og að viðunandi sé

ef magn selens er $> 2,2$ mg/kg þurrefnis. (Kincaid, 1999). Sýnin úr dauðfæddu kálfunum voru flokkuð samkvæmt þessari flokkun og þeim skipt eftir því hvort talið var að selenskortur væri meðvirkandi orsök þess að kálfurinn fæddist dauður. Niðurstöðurnar eru birtar í töflu 5. Þar kemur skýrt fram að magn selen í lifrum þessara kálfa er 77 % tilvika undir þeim gildum sem teljast viðunandi.

V. Umræður og ályktanir

Samkvæmt breytingum, sem sáust við krufninguna kálfunum var þeim skipt í flokka eftir því hvenær þeir dóu. Erlendar rannsóknir benda til þess að allt að 90% dauðfæddra kálfa geti verið lifandi, þegar fæðing hefst (Mee, 2008b). Upplýsingar sem fylgdu kálfunum í þessari rannsókn t.d. um það, hverjir þeirra dóu í fæðingu, voru sundurleitar og lítið hægt að styðjast við þær nema, hvað varðaði kálfana, sem víst var að hefðu fæðst lifandi. Sé gengið út frá krufningunni, virðist sem 80%

5. tafla. Flokkun lifrarsýna eftir styrk selens (mg/kg þe.).^x

	Fjöldi sýna	Skortur $< 1,1$ mg/kg þ.e	Á mörkum 1,1-2,2 mg/kg þ.e.	Viðunandi 2,3-8,0 mg/kg þ.e
Allir dauðfæddir. kálfa	83	35 (42 %)	29 (35 %)	19 (23 %)
Selenskortur talin meðvirkandi dauðaorsök	18	12 (67 %)	5 (28 %)	1 (6 %)
Selen skortur ekki meðvirkandi dauðaorsök	65	23 (35 %)	24 (37 %)	18 (28 %)

x Viðmiðunargildi e. Kincaid (1999).

kálfanna í þessari rannsókn hafi verið lifandi þegar fæðing hófst en um 20% hafi verið dauðir áður. Einhverjir þeirra kálfa, sem fundust dauðir og eru taldir hafa dáið í fæðingu, kunna að hafa fæðst lifandi.

Við mat á því, hvort kálfarnir hefðu fæðst lifandi, var stuðst við það, hvort loft var í lungum eða ekki, einnig hvort slím var í barka og berkjum og hvort blóðið var dökkt á lit og illa lifrað. Slík merki benda til þess að súrefnismettun blóðsins sé lítil, grunur um köfnun vaknar. Um þriðjungur kálfanna, sem fæddust lifandi en dóu á fyrsta sólarhring voru með slík merki og hefði kannski verið hægt að bjarga með betri vöktun og með búnaði og kunnáttu til að hreinsa slím úr vitum, koki og barka, með hjartahnoði o.fl. Annar þriðjungur kálfanna hefur komist við í fæðingu og dáið vegna áverka og blóðmissis. Betra uppeldi á ungvíði og seinna kvígum, tempruð fóðrun seinni part meðgöngu, fagleg fæðingarhjálp, dýralæknishjálp og keisaraskurður nógu snemma, hefði e.t.v. bjargað lífi einhverra af þessum kálfum.

Orsakir þess að 16 kálfar fæddust lifandi eða líflitlir og dóu áður en einn sólarhringur var liðinn frá fæðingu þeirra voru áverkar eða hnjask í 7 tilfellum, í 5 tilfellum afleiðing súrefnisskorts eða köfnun. Í 3 tilfellum fundust blæðingar í hjarta og í innri líffærum án þess að um verulegan blóðmissi væri að ræða, líklega af erfiðum burði eða af sýkingum og í 1 tilfelli var orsökinn hungur.

Niðurstöður á greiningu sýna úr lifur dauðfæddu kálfana sýna að selen er undir viðmiðunargildum í um 75 % tilvika og virðist nauðsynlegt að bregðast við þeirri stöðu. Þetta staðfestir að selen í fóðri nautgripa er langt undir því sem nauðsynlegt með hliðsjón af því hversu lítið selen er að finna í gróffóðri. Brýnt er því að hefjast handa endurbætur og frekari leiðbeiningar um snefilefnagjöf til nautgripa bæði ungvíðis og mjólkurkúa.

V.1. Nánari lýsing á því mati sem notað var við flokkun kálfanna eftir dauðatíma og dauðaorsökum.

V.1.1 Dauði í móðurlífi áður en fæðing hófst
Það sem bendir til dauða í móðurlífi þ.e. áður en fæðing hefst og gefur bendingar um þann tíma, sem liðinn er frá dauða kálfsins er þroski hans,

þyngd og hárgun (hárlos), litblær á holdi (fólvi nema um bakteríusýkingu sé að ræða, annars roði, bjúgsöfnun og loftmyndun eftir tegund sýkils eða gerils). Uppþornun (innfallin augu). Blæðingar eru ekki ferskar, útlitsbreyting verður á blóði, það dökknar eða aðskilst með storknun, blóðlýsa verður, grámi kemur á hornhimnu augans, bjúgur undir skinni, aukinn vökvi í brjóstholi og kviðarholi) og stig rotnunar á líffærum, einkum nýrum, lifur og milti. Á óvart kom, hve sýking með ósérhæfum bakteríum var algeng eða 11 kálfar af 26 þ.e. 42.2%. Það gefur bendingar um að úrbætur á hreinlæti með fóður og vatnslát og aðbúð hjá kvígum gætu dregið úr tjóni. Einnig kom á óvart, hve margir kálfar höfðu orðið fyrir áverkum í móðurlífi eða 7 kálfar af 26 þ.e. 27%. Vitað var um nokkur tilfelli, þar sem mæðurnar höfðu orðið fyrir hnjaski og þar með fóstrin í móðurkviði. Úr slíku má efalaust draga.

V.1.2 Dauði í fæðingu

Það sem oftast sést eru áverkar, þ.e. blæðingar í ýmsum líffærum, Augljósast er, þegar lifrin skaddast af höggi og banvænar blæðingar verða til kviðarhols. Undrun vekur, að 15 kálfar hafi verið hryggbrotnir við fæðingarhjálp með tilheyrandi blæðingum og nokkuð er um rifbrot með blæðingum til brjósthols. Blæðingar undir skinni og mar á útlimum og skrokki eru algengar. Allt þetta ber merki um fæðingarhjálp, sem virðist hafa verið beitt af meira kappi en forsjá og tilfinningu fyrir líðan móðurinnar og hugsanlegra skemmda á fæðingarvegi hennar hafi verið ábótavant. Alls voru 30 kálfar í þessum flokki eða 23% með augljós merki um lífshættulega áverka. Til köfnunar benda loftlaus lungu eða óverulega loftfyllt, fósturslím í vitum, barka og lungum, slitinn eða klemmdur naflastrengur, dökkt og illa lifrað eða ólifrað blóð.

V. 1.3. Dauði á nýfæddum kálfum

Kálfurinn er oft hálfkaraður eða ókaraður, en stundum fullkaraður. Lungun eru loftfyllt alveg eða að mestu. Slím er í misjafnlega miklum mæli í koki og/eða barka, berkjum og loftblöðrum. Blóðið er dökkt, þegar um súrefnisskort er að ræða. Áverkar með beinbrotum og meiri eða minni blæðingum.

V. 1.4 Áverkar af völdum burðarerfiðleika

Hnjask í tengslum við burðarhjálp er yfirleitt sýnilegt svo sem blæðingar undir skinni, blæðingar undir heilahimnum og innvortis blæðingar eða

sýnilegar skemmdir á líffærum svo sem sprungin lifur, mar í vöðvum og rifbrot eða hryggbrot með tilheyrandi blæðingum. Slím úr leginu (fósturvatn) fer í öndunarveg, þegar öndun fer af stað í móðurkviði eða í fæðingaropi við súrefnisskort af völdum hildaloss eða óvirkra hilda og lokun eða slit á naflastreng áður en fæðingu var lokið og jafnvel áður en fæðing hófst.

V. 1.5 Sýkingar

Bólgubreytingar í ýmsum líffærum benda oftast til sýkinga. Þeim fylgir aukin blóðsókni, roði og fyrirferð og stundum einnig bjúgsöfnun, áberandi æðateikning, í sumum tilfellum punktblæðingar, smáblæðingar eða jafnvel áberandi og útbreiddar blæðingar

V. 1.6 Selenskortur

Grunur um selenskort vaknar, þegar vöðvar eða hluti þeirra á skrokki, útlimum eða í hjarta eru óeðlilega ljósir, einkum þó, þegar ljósir strengir eru í þeim. Slík greining getur ekki orðið nákvæm en er í þessari rannsókn byggð á reynslu við mat við krufningar sem staðfestar voru með mælingu á seleni.

V. 1.7 Eðlilegir fullburða kálfar, óþekkt orsök dauða

Kálfurinn eðlilega skapaður. Engin merki um burðarerfiðleika. Lungu samfallin. Engin vansköpun.

VI. Þakkarorð

Bændum sem þátt tóku í verkefninu er þakkað þeirra framlag til þess að gera það mögulegt í framkvæmd. Búnaðarsamböndin á viðkomandi svæðum veittu mikilsverða aðstoð við að sækja dauðfædda kálfa og sáu sæðingamenn á viðkomandi svæðum um þann þátt. Pétur Halldórsson og Sigtryggur Björnsson sótt einnig nokkuð af dauðfæddum kálfum. Starfsfólk við búfjárhirðingu á Keldum sáu um móttöku á kálfum er þangað komu. Þá lagði tilraunastöðin á Möðruvöllum aðstöðu til krufningar. Það gerðu einnig Sláturfélag Suðurlands á Selfossi, Sláturfélag KS á Sauðárkróki og Sláturhúsið í Borgarnesi. Öll þessi aðstoð er hér með þökkuð.

VII. Heimildir:

- Baldur Helgi Benjamínsson, 2001. Rannsókn á kálfadauða í íslenska kúastofninum, *Freyr*: 97 (4-5), 41-45, 48
- Berglund, B, Steinbock L., Elvander, & M, 2003 Causes of stillbirth and times of death in Swediah Holstein Calves Examined Post Mortem, *Acta Vet Scand*, 44(3): 111-120
- Charlotta Oddsdóttir et al, 2004. Preliminary Diagnostic Survey on Causes og Prenatal Mortality in Icelandic Cattle. *Acta vet. scand*, 45. 225-228
- Dufty J,H, BVC, Sloss. V.A., 2008. Anoxia in Bovine Foetus.. *Australian Veterinary Journal*, Vol 53 Issue 6, 266-267,
- Kincaid R.L. 1999. Assessment of trace mineral status of ruminants. A review. *Proceedings of the American Society of Animal Science*, 1-10.
- Magnús B Jónsson, Sigurður Sigurðarson og Hjalti Viðarsson 2008. Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum. *Rit LbhÍ*, 19: 19-33.
- Mee, John F., 2008a. Stillbirth in dairy cows – from science to solution, *XXV. Jubilee World Buiatrics Congress, july 2008, suppl*
- Mee. John, F. 2008b, Newborn Dairy Calf Management, *Vet. Clin Food Anim* 24 1-17.
- Mee, J.F, Berry, D.P., Cromie, A.R., 2008. Prevalence of, and risk factors associated with, perinatal calf mortality in pasture-based Holstein-Friesian cows. *Animal*, 2:613-620.
- Ólöf G. Sigurðardóttir og Eggert Gunnarsson (2008). Orsakir kálfadauða-Undirverkefni: Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum. *Rit LbhÍ* 19: Viðauki II
- Szenci. O., 2008. Role of Acid-Base Disturbances in Perinatal Mortality of Calves. *Jubilee World Buiatrics Congress July 2008, Ungverjaland*.
- Villaroel, A. & Lane, V. 2008. Parturition Induction in Dairy Cattle to Decrease Losses in Reproductive Performance due to Potentially Large Calves. *Jubilee World Buiatrics Congress, July 2008, Ungverjaland*

Áhrif geldstöðufóðrunar á lífsprótt kálfa

Grétar Hrafn Harðarson¹, Jóhannes Sveinbjörnsson² og Magnús B Jónsson³.

Landbúnaðarháskóla Íslands.

¹LbhÍ-Stóra Ármót, ²LbhÍ-Keldnaholt, ³LbhÍ-Hvanneyri

I. Útdráttur

Hér er skýrt frá greiningu nokkurra snefilefna og E-vítamíns í rúmlega 650 blóðsýnum úr kvígum kringum burð á 58 búum á Suðurlandi, Vesturlandi og Norðvesturlandi. Markmiðið var að varpa ljósi á það hvort snefilefnaskortur hefði áhrif á tíðni dauðfæddra kálfa hjá fyrsta kálfs kvígum. 259 heysýni voru efnagreind og staðfestu niðurstöður þeirra snefilefnaskort einkum á seleni, en auk þess er sink og kopar lágur eða á mörkum þess sem eðlilegt getur talist í stórum hluta sýnanna. Er þetta í samræmi við fyrri rannsóknir. Kvígur á hluta búanna höfðu aðgang að steinefnafötum til að kalla fram aukinn breytileika í niðurstöðum.

Niðurstöður blóðefnagreininganna staðfesta alvarlegan skort á seleni og einnig benda niðurstöður til þess að joð- og sinkstaðan sé víða óviðunandi. Þrátt fyrir þessa annmarka á fóðrun fyrsta kálfs kvígna var ekki hægt að sýna fram á mun á snefilefna- og E-vítamínstöðu hjá kvígum sem báru lifandi kálfum og hinum þar sem kálfar drápust við burð.

Dauðfæddir kálfar voru þyngrir (33,0 kg á móti 31,5 kg) en 63 heilbrigðir kálfar fyrsta kálfs kvígna á Stóra Ármóti. Líkur eru á því að aukinn þroski dauðfæddra kálfa leiði til burðarerfiðleika sem virðast vera ein aðalorsök fyrir dauðfæddum kálfum.

Lagt er til að brugðist verði við þessum niðurstöðum með eftirfarandi hætti:

- Tekið verði tillit til tíðni dauðfæddra kálfa og lengdar meðgöngu í vali kynbótanauta.
- Endurskoðuð verði ráðgjöf í fóðrun seinni hluta meðgöngunnar.
- Aðbúnaður kvígna í burði taki mið af náttúrulegum þörfum gripsins.
- Gefnar verði út leiðbeiningar til bænda um bætt eftirlit með burði og rétt viðbrögð við burðarerfiðleikum.

II. Inngangur

Snefilefni er hópur efna, sem er nauðsynlegur í efnaskiptum dýra og manna í örlitlu magni. Þau helstu eru kóbalt (Co); kopar (Cu); járn (Fe); joð (I); mangan (Mn); molybden (Mo); selen (Se) og sink (Zn). Það er einkennandi fyrir snefilefnin að kjörmagn þeirra í fóðri dýra er innan nokkuð þröngra marka. Í óhóflegu magni geta þessi efni valdið eitrun. Á Íslandi er flúoreitrun eftir öskufall gott dæmi um það. Skortur á snefilefnum er hins vegar algengur bæði héraendis og erlendis.

Nýlegar rannsóknir á efnainnihaldi heyja (Grétar Hrafn Harðarson o.fl. 2006) sýna að styrkur selens er lágur í nær öllum sýnum (meðaltal 0,016 ppm) miðað við þarfir búfjár. Þá er kopar lágur eða á mörkum þess að fullnægja þörfum í um 88% sýna. Einkum eru lág gildi á Suður- og Suðausturlandi.

1. tafla. Hlutverk snefilefna og sjúkdómar tengdir snefilefnaskorti

	Hlutverk	Sjúkdómar tengdirskorti
Co – kóbalt	Hluti af B12 vítamíni	Röskun á orkuefnaskiptum, vanþrif.
Cu – kopar	Hluti a.m.k. 4 ensímkerfa	Aflitun hárs, niðurgangur, blóðleysi, vanþrif og fjöruskjögur.
Fe – járn	Hluti af haemoglobini	Blóðleysi
I – joð	Hluti af skjaldkirtilshormóni	Skjaldkirtilsstækkun, löng meðganga, skertur lífspróttur í ungvíði, ófrjósemi og fastar hildir.
Mn - mangan	Ensím tengd brjósmyndun, andoxun, blóðstorknun og kólesterol framleiðslu.	Röskun á vextibeina, ófrjósemi, ónæmisbæling og truflun á starfsemi miðtaugakerfisins.
Mo – molybden	Cofactor í nokkrum oxunarensímum.	Ofgnótt truflar nýtingu á kopar.
Se – selen	Hluti a.m.k. 30 ensíma einkum tengdum andoxun og virkni skjaldkirtilhormóns.	Hvítvöðvaveiki, fósturlát, kálfadauði, fastar hildir, ófrjósemi og ónæmisbæling.
Zn – sink	Hluti a.m.k. 200 ensímkerfa með mjög víðtæka virkni í efnaskiptum líkamans.	Lystarleysi og vanþrif. Lélegt efni í hófum og klaufum. Parakeratosis á húð.

Rúmlega þriðjungur sýna (38%) eru á mörkum þess að fullnægja þörfum fyrir sink og dreifast þau nokkuð jafnt um landið.

Áhrif fóðrunar og skortur á snefilefnum, einkum seleni og jöði og í minna mæli sinki, hefur verið nefndur í tengslum við dauðfædda kálfa (Wu, 2006; Rogers, 1999). Þá hafa erlendar rannsóknir sýnt mikið fall í styrk E-vítamíns í blóði kúa um burð. Vitað er að þessir þættir hafa jákvæð áhrif á ónæmiskerfið og aukið framboð þeirra dregur úr þeirri ónæmisbælingu sem er nokkuð einkennandi fyrir tímabilið kringum burð.

III. Efniviður og aðferðir

58 bú voru valin til verkefnisins. Á búunum var skráð burðarferli rúmlega fimm hundruð kvígna og afdrif kálfa þeirra. Til að auka breytileika milli búna var kvígum á nokkrum búum gefnar steinefnafötur, sem innihéldu steinefni, snefilefni og vítamín í hlutföllum sérstaklega ætluðum til undirbúnings fyrir burð, tafla 1. Blóðsýni voru tekin úr 673

1. tafla. Efnasamsetning „steinefnafata“. Ætlaður dagsskammtur 100g.

Ca – kalsíum %	2
P – fosfór %	5
Mg- magnesíum %	20
S – brennisteinn %	7
Se – selen mg/kg	30
Cu – kopar mg/kg	1000
Zn – zink mg/kg	3000
I – jöð mg/kg	500
Mn – mangan mg/kg	500
Co – kóbalt mg/kg	50
E-vítamín ein./kg	10.000
A-vítamín ein./kg	500.000
D-vítamín ein./kg	100.000

kvígum á tímabilinu 4 vikum fyrir burð þar til 3 vikum eftir burð. Í sýnunum var metinn styrkur nokkurra snefilefna (Cu-kopar; Se-selen; I-jöð; og Zn-zink) og E-vítamíns. Efnagreiningin fór fram á Veterinary Laboratory Agency (VLA) í Englandi.

Styrkur kopars, sinks og E-vítamíns er mældur beinni mælingu. Ólífrænt jöð (PII) var einnig mælt beinni mælingu í tæplega hundruð sýnum, en vegna þess hve sú greiningaraðferð er dýr og fyrirhafnarmikil var greining á styrk skjaldkirtilhormóns (T4), sem inniheldur jöð, notuð sem óbein mæling á jöðstöðu gripanna. Ólífrænt jöð endurspeglar daglega inntöku á jöði, en þar sem nautgripir geta geymt mikið jöð í skjaldkirtlinum lækkar T4 mun seinna þó um jöðskort sé að ræða. Framleiðsla T4 er háð ensími sem inniheldur selen, þannig getur selenskortur lækkað T4 án þess að um jöðskort sé að ræða. Selenstaðan var einnig metin með óbeinni mælingu á virkni glutathione peroxidasa (GSHPx) í rauðu blóðkornunum, en þetta ensím er eitt af mörgum sem innihalda selen.

Heysýni (fjöldi 259) voru efnagreind hjá Landbúnaðarháskóla Íslands, um var að ræða almenna heyefnagreiningu og greiningu á nokkrum snefilefnum (Cu, Fe, Mn, Se og Zn).

Skoðuð var þyngd dauðfæddra kálfa sem komu til krufningar og borin saman við þyngd heilbrigðra kálfa undan fyrsta kálfs kvígum á Stóra Ármóti undanfarin þrjú ár.

IV. Niðurstöður og umræður

Niðurstöður snefilefnagreininga á heysýnum voru í samræmi við fyrri rannsóknir (Grétar Hrafn Harðarson o.fl. 2006) og staðfestu snefilefnaskort einkum á seleni, en auk þess var sink og kopar lágt eða á mörkum þess sem eðlilegt getur talist

2. tafla. Lægstu og hæstu gildi, meðaltöl, miðgildi og fjöldi greininga.

	Lægsta gildi	Meðaltal	Miðgildi	Hæsta gildi	Normal dreifing	Lægsta meðaltal bú	Hæsta	n
Cu $\mu\text{mol/l}$ plasma	2,0	18,38	17,7	37,8	já	6,4	21,7	625
GSHPx ein./ml rbk	8,2	38,06	30,8	135,3	já	11,6	98,2	599
PII $\mu\text{g/l}$	< 5	- *	40	> 225	nei	8	194	92
T4 nmol/l plasma	2,9	46,70	44,0	115,3	já	27,7	67,3	625
E-vítamín $\mu\text{mol/l}$ pl	1,3	5,76	5,2	19,1	já	3,0	9,7	625
Zn $\mu\text{mol/l}$ sermi	2,7	12,35	12,1	26,0	já	9,6	15,6	623

* Ellefu sýni voru utan greiningarmarkna.

í stórum hluta sýnanna (Magnús B. Jónsson o.fl. 2008).

Tafla 2 gefur upplýsingar um blóðsýnasafnið. Þar koma fram meðaltöl og miðgildi einstakra efna, lægstu og hæstu gildi, fjöldi greininga og upplýsingar um dreifingu. Niðurstöðurnar sýna mikinn breytileika milli einstaklinga og búa eins og var vænst.

Í töflu 3 er að finna hlutföll sýna sem lenda innan og utan æskilegra viðmiðunarmarkna. Þegar haft er í huga að styrkur kopars og zinks í íslenskum heyjum er á mörkum þess sem viðunandi getur talist (Grétar Hrafn Harðarson o.fl. 2006) verða niðurstöður blóðefnagreininga fyrir kopar að teljast góðar. Aðeins 2,2% sýna eru undir viðmiðunarmörkum fyrir kopar. Þegar litið er á sink hins vegar, er mun hærra hlutfall sýna undir viðmiðunarmörkum eða 23,8% og aðeins 0,3% yfir mörkum.

Alvarlegur skortur er á seleni í heyi og endurspeglast það glögglega í niðurstöðum blóðefnagreininganna þar sem 43,4% sýna er undir æskilegum viðmiðunarmörkum og aðeins 3,1%

sýna eru með GSHPx virkni yfir 100 ein/ml rauðra blóðkorna (rbk) sem telst í sjálfu sér ekki mikil virkni.

Ekki er vitað um joðstyrk í gróðri á Íslandi, en margt bendir til þess að hann sé lágur. Sjáanlegur joðskortur er algengur í sauðfé á Suðurlandi og veldur nær árlega nokkrum unglambadauða. T4 er hér notað sem aðalmælikvarði á joðstöðu en ólífrænt joð PII var mælt í hluta sýnanna til að fá gleggri mynd. Deilt er um það hve góður mælikvarði styrkur T4 er á joðstöðu. 9,5% sýna eru undir 26nmol/l sem er býsna sterk ábending um joðskort. 34,9% sýna eru á mörkum þ.e. >26 en <43nmol og rúmlega helmingur sýna eru >43nmol og ólíklegt að um nokkurn joðskort sé að ræða þar. PII, sem talinn er betri mælikvarði á joðstöðu nautgripa, er lágt (<70nmol) í 62% sýna sem bendir eindregið til að joðskortur sé staðreynd í stórum hluta kvígna.

E-vítamín er mikilvægt í ónæmis- og andoxunarkerfum líkamans. Við burð á sér stað ákveðin bæling á ónæmiskerfinu og styrkur E-vítamíns er í lágmarki. Rannsóknir hafa tengt E-vítamínskort á þessu viðkvæma tímabili við ýmsa kvilla eins og dauðfædda kálfa, fastar hildir

3. tafla. Skipting blóðsýna í prósentum eftir styrk snefilefna og viðmiðunarmörkum (skyggð)

	*	Viðmiðunarmörk **	***	undir	Hlutfall (%) sýna innan	yfir mörkum
Cu µmol/l	9-19	10,2-20,4	9,6-20,4	2,2	53,9	43,8
GSHPx ein/ml rbk	> 30	40-169		43,4	53,5	3,1****
PII µg/l	>70	100-300		62,0		
T4 nmol/l	26-43			9,5	34,9	55,5
E – vítamín µmol/l	> 2,4			1,3		
Zn µmol/l	15-27	10,7-30,6	10,5-21,0	23,8	75,9	0,3

* Veterinary Laboratory Agency ; **Teagasc, Grange Research Centre; ***T Larsen, University of Aarhus, ; **** >100ein

4. tafla. Meðaltöl blóðefnamælinga flokkuð eftir afdrifum

	Afdrif			
	1	2	3	4
n	463	135	16	2
Cu µmol/l	18,2	19,1	16,1	18,0
GSHPx ein/ml rbk	39,0	36,4	35,7	39,7
PII µg/l	67,6	69,9	61,5	-
T4 nmol/l	46,7	46,2	49,5	41,3
E-vítamín µmol/l	5,8	5,7	6,5	5,5
Zn µmol/l	12,4	12,3	11,6	9,4
Aldur við burð (dagar)	858	860	856	887

5. tafla. Fjöldi kálfa flokkaðir eftir burðarvanda og afdrifum.

Burðarvandi	Afdrif				n
	1	2	3	4	
1	326	50	5	0	381
2	11	11	1	0	23
3	0	0	0	0	0
4	35	23	6	1	65
5	15	25	4	1	45
9	8	7	0	0	15
n	395	116	16	2	529

6. tafla. Fjöldi kálfa flokkaðir eftir burðarhjálpar og afdrifum.

Burðarhjálpar	Afdrif				n
	1	2	3	4	
1	219	28	0	2	249
2	109	27	5	0	141
3	52	33	8	0	93
4	8	10	1	0	19
5	10	18	2	0	30
6	1	0	0	0	1
n	399	116	16	2	533

7. tafla. Meðaltöl blóðefnamælinga flokkuð eftir burðarvanda og veittri aðstoð við burð.

	Lifandi kálfar	Dauðfæddir kálfar án burðarvanda	Dauðfæddir kálfar án burðarhjálp
n	463	55	30
Cu $\mu\text{mol/l}$	18,2	19,3	20,0
GSHPx ein/ml rbk	39,0	37,8	39,0
Pll $\mu\text{g/l}$	67,7	101,0	89,3
T4 nmol/l	46,7	47,2	41,8
E – vítamín $\mu\text{mol/l}$	5,8	5,8	5,9
Zn $\mu\text{mol/l}$	12,4	11,6	11,

og legbólur. Talsverður breytileiki er á styrk E-vítamíns en aðeins 1,3% sýna geta talist undir viðmiðunarmörkum.

Blóðsýnin voru einnig flokkuð með tilliti til afdrifa kálfanna (tafla 4 og viðauki). Enginn munur reynist vera á styrk snefilefna og E-vítamíns í blóði kvígna sem báru lifandi kálfum og þeirra þar sem kálfarnir drápust við burð.

Afdrif kálfanna voru einnig skoðuð með tilliti til burðarvanda og burðarhjálp (tafla 5 og 6). Þar kemur fram að 55 kálfar drápust án þess að bóndinn greindi nokkur vandamál við burð.

Ennfremur, þó hér sé að stórum hluta um sömu kálfa að ræða, drápust 30 kálfar án þess að nokkur aðstoð við burð hafi verið veitt. Það eru kannski fyrst og fremst þessir kálfar, þar sem enginn vandi og ekkert inngríp hefur verið skráð, sem valda mestum heilabrotum.

Í töflu 7 eru því bornar saman niðurstöður blóðefnamælinga annars vegar úr kvígum sem báru lifandi kálfum og hins vegar úr kvígum þar sem kálfar drápust, en hvorki var greint vandamál við burð né veitt aðstoð við burð. Enginn munur reyndist vera á þessum hópum.

Mikill breytileiki var á tíðni dauðfæddra kálfa milli bæja. Ekki reyndist þó snefilefnastaða kvígna hafa þar áhrif.

Við samanburð á þyngd dauðfæddra kálfa sem komu til krufninga (n=111) og heilbrigðra kálfa undan fyrsta kálfs kvígum á Stóra Ármóti (n=63) kom í ljós að dauðfæddir kálfar voru marktækt þyngri 33,0 kg á móti 31,5 kg. Þetta gæti bent til þess að aukin þyngd við burð auki líkurnar á kálfar fæðist dauðfæddir.

V. Lokaorð

Mikill breytileiki er í niðurstöðu blóðefnamælinga þeirra efna sem hér voru skoðuð, milli búa og milli einstaklinga. Þrátt fyrir þennan breytileika er ekki hægt að sjá að hann hafi áhrif á afdrif kálfa hjá fyrsta kálfs kvígum. Í um 60% tilfella þar sem kálfar drápust var greint frá burðarvanda. Eftir standa 40 % þar sem kálfar drápust án þess að um vandamál í burði væri að ræða. Á Írlandi hefur fengist jákvæð svörun með tilliti til kálfadauða, fastra hilda og frjósemi með aukinni gjöf á joði og seleni í geldstöðu (Rogers 1999). Í ljósi óviðunandi joð- og selenstöðu hérlendis er eðlilegt að ráðleggja aukna gjöf þessara efna. Jafnframt þarf að auka nákvæmni í fóðrun uppeldistímans til að tryggja það að kvígur séu vel þroskaðar en í hæfilegum holdum við burð. Þetta ásamt viðunandi aðbúnaði við burð og góðu eftirliti með burðarferlinu og aðstoð þegar það á við ætti að draga úr tíðni dauðfæddra kálfa.

VI. Heimildir

- Grétar Hrafn Harðarson, Arngrímur Thorlacius, Bragi Línal Ólafsson, Hólmgeir Björnsson og Tryggvi Eiríksson, 2006. Styrkur snefilefna í heyi. Í *Fræðaping landbúnaðarins*, 179-189.
- Rogers P. 1999. Iodine supplementation of cattle. *Project no. 4381*. http://www.research.teagasc.ie/grange/i_report.htm
- Rogers P., Earley, B., Larkin, J. And Munelly, M. 1999. Biochemical variables and trace element analyses. *Workshop for Animal health Professionals*, 09-09-1999.
- Larsen, T. 2008. Háskólanum í Árósum. munnlegar heimildir.
- Magnús B Jónsson, Sigurður Sigurðarson og Hjalti Viðarsson 2008. Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum. *Rit LbhÍ*, 19: 19-33.
- Wu, G., Bazer, F.W., Wallace, J.M. and Spencer, T.E., 2006. Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. *J.Anim. Sci.*,84:2316-2337.

Viðauki. Skilgreining tölulykla	1	2	3	4	5	6
Afdrif	Lifandi	Kom dauður	Drapst í fæðingu	Drapst fyrsta sólarhringinn	-	-
Burðarvandi	Enginn	Afturfótafæðing	Legsnurða	Stór kálfur	Annað	Ekki vitað
Burðarhjálp	Engin	Einn togar	Tveir toga	Lega leiðrétt	Lega leiðrétt	Keisara-skurður
		kálf ber rétt að	ber rétt að	einn togar	tveir toga	

Áhrif verkunar og geymslu á E-vítamín rúlluheys í ljósi þarfa mjólkurkúa

Bjarni Guðmundsson og Bragi Líndal Ólafsson,
Landbúnaðarháskóla Íslands

I. Útdráttur

Gerð var rannsókn á áhrifum verkunar og geymslu á E-vítamín (α -tocopherol) í rúlluheysi. Heyið, sem vítamínið var mælt í, var verkað á þrennum þurrkstigum (33-62% þurrefni) og sýni tekin á þrennum geymsluskeiðum (eftir 23, 31 og 39 vikna geymslu). Heyið var að mestu úr vallarsveifgrasi (35%) og vallarsveifgrasi. Rúllur voru hjúpaðar 8-földum plasthúp og geymdar í tveggja laga stæðu utandyra.

Heyið, sem að hráefni var mjög gott, verkaðist og geymdist nær óaðfinnalega og í samræmi við alþekktar efnisreglur heyverkunar með þurrkstig heysins við hirðingu sem helsta stýriþátt. Meltanleiki þurrefnis heysins við gjafir var um 74-75%, 0,86-0,87 FEm voru í kg þe. og 19-21% hráprótein af þurrefni.

Við slátt reyndist E-vítamín grasanna vera 47-54 mg α -tocopherol/kg þe. Við verkun og geymslu féll það í 45-32 mg α -tocopherol/kg þe.; mest í því heyi sem mest/lengst var þurrkað á velli. Rýrandi áhrif geymslutímans á E-vítamín heysins voru ekki jafnljós.

Gerð er grein fyrir ráðgjöf í nágrannalöndum um E-vítamínþarfir mjólkurkúa skv. rannsóknnum sem þar hafa verið gerðar og niðurstöður þessarar rannsóknar metnar í ljósi þeirra.

Við 10 kg heyát (þe.) virðist sem E-vítamín-styrkur heysins, samkvæmt mælingum rannsóknarinnar, sé tæplega nægur til þess að tryggja áfallalausna fóðrun mjólkurkúr sé mið tekið af nýjustu ráðleggingum um E-vítamín í fóðri þeirra (NRC 2001).

II. Inngangur

E-vítamín er samheiti hóps sameinda, 4 tocopherol og 4 tocotrienol. E-vítamín myndast eingöngu í plöntum. Efnin tocotrienols er einkum að finna í kími, hýði og olíum plantna en tocopherols í grænum hlutum plantnanna, sérstaklega eru grænuhornin auðug af α -tocopheroli. Melting og efnaskipti einstakra sameinda E-vítamíns

er mjög misjöfn; þess vegna er virkni þeirra í lífverum mismunandi. Um 90% af E-vítamíni í líkamsvefjum er α tocopherol (Combs 1992). Nánar verður fjallað um vítamínið í fóðurfræðilegu samhengi í umræðum síðar í greininni.

Óvissa hefur ríkt um magn og hegðan E-vítamíns í heyi eins og algengast er að nú sé verkað hérlandis en E-vítamín er mikilvægur þáttur fóðurs fyrir heilsu, þrif og frjósemi gripanna. E-vítamín gegnir mikilvægu hlutverki í vörnum líkamsfruma dýra og viðhaldi ónæmiskerfis þeirra. Selen hefur sömu áhrif þótt séu með öðrum hætti. Þótt ekki geti efnin komið í stað hvors annars þurfa þau að fylgjast að í fóðri búfjárins.

Í fersku grasi er talið að jafnan sé ríkulegt magn E-vítamíns, og að búfé á beit sé vel séð fyrir vítamíninu. Hins vegar er E-vítamín mjög óstöðugt efni og fer því margvíslega þegar kemur að verkun og geymslu heysins. Við þurrkun heys rýrnar E-vítamín magn þess; að því er virðist einkum ef þurrkun gengur hægt og er ófullkomin (Watson og Nash 1960). Skýringarnar liggja einkum í áhrifum sólgeislunar á heyið og ekki síður eyðandi áhrifum súrefnis andrúmsloftsins við þurrkun samanborið við umhverfið í súrefnissnauðri votheysgeymslu (Ruxton ofl. 2003). Þurrhey er því talið lélegur E-vítamínjafi.

Rúlluhey hefur líklega nokkra millistöðu í þessu tilliti, eftir því hversu mikið heyið er forþurrkað, hversu vandað er til forþurrkarinnar og síðast en ekki síst hversu vel tekst að útiloka súrefnið frá heyinu í rúllunum/ferböggnum. Nýlegar rannsóknir Dýralækningastofnunarinnar í Osló sýndu að mest var E-vítamínið í hefðbundnu súrgerjuðu votheyi. Í rúlluheysi var E-vítamínið afar breytilegt, bæði á milli rúllna og hluta innan rúllu, og um það bil helmingur rúllanna hafði of lítið magn E-vítamíns (Kommisrud og Østerås 2005).

Müller ofl. (2007) gerðu grein fyrir niðurstöðum ýmissa rannsókna á áhrifum votverkunar á vítamín í gróffóðri, þe. E-vítamín (α -tocopherol) og



1. tafla. Sláttur og verkun heysins í tilrauninni – yfirlit

Sláttur, dags. - kl.	A-spilda 13.30-14.45	27. júní 2006 óskriðið	V-spilda 13.45-15.00
Proski grasa við slátt m.v. vallarfoxgras			
Purrefni heysins við slátt, %	15,9		22,2
Orkugildi heysins við slátt, FEm/kg þe.	~ 0,87		~ 0,86
Uppskera við slátt, kg þe/ha	1.994		2.825
Ríkjandi grastegundir, % (greint eftir tíðni plantna)			
- vallarfoxgras	>90		35
- vallarsveifgras	~ 4		35
- snarrót	< 2		15
- brennisóley	< 2		12
- aðrar tegundir	~ 2		~ 3

Almenn veðurlýsing vallpurrunartímans:

- 27. júní
- 28. júní

Skýjað en flæsa er leið á dag.
Morgundögg. Gerði sterkan þurrk sem stóð fram til kl. 17 er dropa tók.

Hey bundið í rúllur	28. júní:	
a-liður hrátt kl.	9.15-10.15	
b-liður hálfþurrt kl.	13.15-14.00	
c-liður mjög þurrlegt kl.	16.45- 17.40	
Meðal þurrktími heysins, klst		
a-liður hrátt	19½	19½
b-liður hálfþurrt	23¾	23
c-liður mjög þurrlegt	27¼	26¾
Meðal þurrefni við bindingu heysins, %		
a-liður hrátt	27,7	33,0
b-liður þurrlegt	45,6	56,1
c-liður mjög þurrlegt	54,2	61,8
Meðal rúmþyngd heys í rúllum (kg þe/m ³)		
a-liður hrátt	140	168
b-liður þurrlegt	198	232
c-liður mjög þurrlegt	211	214

Rúllubindivél

Agronic – lauskjarna bindivél
fyrir VALMET 6850 dráttarvél (120 hö)

Plasthjúpur:

- gerð
- breidd
- þykkt

Triowrap - hvítt
75 cm
áttfaldur

Böggum komið á geymslustað

29. júní 2006, e. háð.

A-vítamín (β -carotene). Müller og félagar gerðu einnig sérstaka rannsókn á viðfangsefninu þar sem fóður var verkað bæði sem vothey (silage) og heymeti (haylage) í rúllum og litlum ferböggum. Styrkustu tengsl mæliefnanna við verkunarþætti reyndust vera við mjólkursýrumagn heysins er talin voru undirstrika áhrif góðrar verkunar (mjólkursýrugerjunar) á varðveislu vítamínanna tveggja í heyinu.

Í umræðum héraendis um hugsanlegar orsakir kálfadauða í kúastofni landsmanna beindist athyglin m.a. að hugsanlegum áhrifum E-vítamíns á skaðann. Leiddi það til þess að frumrannsókn á áhrifum verkunar á E-vítamín í rúlluheyi varð hluti af heildarverkefni til rannsókna á orsökum kálfadauða (Magnús B. Jónsson 2008). Ekki er vitað til að fyrr hafi verið gerðar kerfisbundnar mælingar á E-vítamíni í íslensku grasi/heyi. Þótt ætla megi að E-vítamín í íslensku fóðri hagi sér svipað og erlendar rannsóknir hafa sýnt var talið nauðsynlegt að gera mælingar á E-vítamíni í því svo styrkja megi ráðgjöf um fóðrun afurðamikilla og þurfsandi gripa.

Ráðist var í rannsókn á áhrifum verkunar og geymslu á magn E-vítamíns. Gerð var þáttatilaun með tveimur tegundaflokkum túngrasa og heyið hirt til verkunar í rúllum á þrennum þurrkstigum á bilinu 28-62% þe. til þess að spanna það þurrkstigsbil heyverkunar sem algengast hefur verið héraendis. Rannsókn á heyinu að verkun og geymslu lokinni var hagað þannig að sýni voru tekin í þrennu lagi: í desemberbyrjun, janúarlok og marslok. Verður nú gerð nánari grein fyrir framkvæmd tilraunarinnar og helstu niðurstöðum hennar.

III. Efni og aðferðir

Tilraunin var gerð dagana 27. og 28. júní 2006 á tveimur samlægum spildum á Hvanneyrartúni, hvor var 2,3 ha að stærð. Í 1. töflu eru upplýsingar um helstu þætti er varða slátt og verkun heysins allt þar til heyið var komið á geymslustað sinn. (Sjá 1. töflu)

Tilraunin var gerð í fullum kvarða og hefðbundnum vinnuvélum beitt til heyverka. Slegið var snemma á þroskastigi grasanna en á svipuðum tíma og þorri kúabænda á Suður- og Vesturlandi stóð í fyrra (1.) slætti. Vantaði þá að minnsta kosti sjö daga á að

vallarfoxgras skriði. Uppskeyra var enda ekki orðin mikil. Úr heyinu var breitt strax að slætti loknum og síðan var því snúið á 2-3 klst fresti. Heyþurrkur var daufur fyrri daginn en þeim mun sterkari eftir kl. 9 síðari daginn: vindur, 1-4 m/s, af NA-ANA, hiti fór í liðlega 19°C og loftraki var undir 40% þá best lét.

Heysýni voru tekin við slátt svo og nokkrum sinnum á forþurrkunartímanum. Öll heysýni voru tekin með grasbor úr heyfúlgum sem rakað hafi verið saman af 2-3 m³ blettum. Með sama áhaldi voru sýni tekin úr rúlluböggum eftir bindingu en fyrir plashjúpun. Uppskeyra var mæld með vigtun 12 rúllubagga af hvorri spildu. Hersla var lögð á að koma öllum heysýnum í frysti innan 20 mín frá töku þeirra.

Talið var rétt að hafa um baggana áttfaldan plashjúp, sem er nokkru meira en jafnan er venja bænda. Var það gert til þess að tryggja sem heilastan hjúp um baggana á tilraunatíma. Á hvern lið tilraunarinnar komu 4 rúllubaggar (endurtekningar); samtals urðu þeir því 24 (2 grastegundir x 3 þurrkstig x 4 endurtekningar). Allir voru baggarnir vegnir um leið og þeim var komið til geymslu. Síðan var þeim raðað í tveggja laga stæðu utandyra en í nokkru skjóli fyrir verstu veðráttum. Sneru möndlar þeirra SA-NV. Öðrum böggum, óskyldum, var raðað umhverfis þá þannig að um tilraunabaggana færi sem væru þeir í stærri stæðu.

Að verkun og geymslu lokinni voru baggarnir vegnir og sýni til mats á heyinu og mælinga tekin á þremur tímum: 5. desember 2006 og 31. janúar og 29. mars 2007. Var það gert til þess m.a. að meta mætti hugsanleg áhrif geymslutímans á efnabætti heysins. Heysýni voru þá tekin með löngum bor úr plashjúpuðum böggunum þannig að reynt var að ná til 0,7-0,8 hluta af þvermáli hvers bagga.

Efnagreiningum var þannig háttað: Þurrefni heysýna við slátt og hirðingu var mælt með þurrkun við 60°C í 24 klst. Hráprótein, meltanleiki þurrefnis og orkugildi heys var mælt með NIRS-aðferð á frostþurrkuðum sýnum. Aðferðum við greiningar á sykrumagnni heysins og gerjunarafurðum í því, þ.e. mjólkursýru, ediksýru, etanóli og ammoníum hafa Björn Þorsteinsson ofl. (1996) lýst. Mælingar á E-vítamíni (α -tocopherol)

heysýna voru gerðar á frostþurrkuðum sýnum hjá Búnaðardeild Árósháskóla í Danmörku með aðferð sem Müller ofl. (2007) lýstu. Vegna kostnaðar við greiningar og tiltækt fjármagn var ákveðið að mæla E-vítamínið aðeins í sýnum úr þeim böggum sem verkaðar voru úr blönduðum túngróðri, þ.e. af V-spildu, sbr. 1. töflu.

IV. Niðurstöður

Heyið varð vel þétt í böggunum og varð rúmþyngd heysins í þeim svo sem 1. mynd sýnir. Aðhvarfslínan fylgir hinu venjubundna formi og samkvæmt henni varð mesta rúmþyngd bagga við 66% þurrefni – þá 224 kg þe/m³. Ekki var marktækur munur á rúmþyngd heyflokkanna tveggja en blandaði túngróðurinn þjappaðist þó ívið þéttar en vallarfoxgrasið. (Sjá 1. mynd)

Baggarnir léttust aðeins um 0,39% við verkun heysins og geymslu. Bendir það til mjög lítils þurrefnistaps úr heyinu. Tölfræðilega reyndist léttning bagganna vera óháð þurrkstigi heysins í þeim ($r = -0,12$).

Um leið og heyið úr böggunum var gefið var sýnileg mygla á yfirborði þeirra metin til stiga. Það gerðu starfsmenn í Hvanneyrarfjosi. Stærð mygluflekkja á baggayfirborði var metin sjónmati og miðuð við stærð A4 blaðs. Væri flekkurinn, eða fleiri samtals, á við eitt A4-blað að flatarmáli taldist myglustigið vera 1,0; flekkur/ir á við tvö A4-blöð gaf 2,0 stig o.s.frv. Niðurstöður eru dregnar saman í 2. töflu.

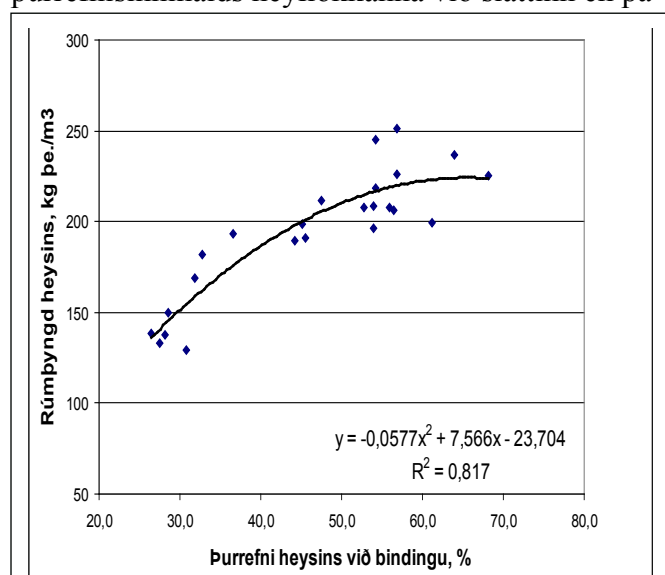
Myglumyndun reyndist óveruleg í heyinu en heldur mest varð hún þó í þurrara heyinu.

Gerðar voru mælingar í sýnum úr fullverkuðu og geymdu heyinu á nokkrum þáttum sem einkenna votverkun heys, og þá gerjunina sérstaklega. Samandregið lit yfir niðurstöður þeirra er birt í 3.

töflu; þar eru reiknuð fylgni þáttanna innbyrðis (r) við línulegt aðhvarf.

Þeim mun þurrara, sem heyið var við hirðingu, þeim mun umfangsminni varð gerjunin og þeim mun meira varð eftir í heyinu af vatnsleysanlegum sykrum. Þetta fellur prýðilega að fræðunum (McDonald ofl. 2002) svo og niðurstöðum fyrri rannsókna á íslensku rúlluheyi (Bjarni Guðmundsson og Björn Þorsteinsson 2002). Til nánari glöggvunar á áhrifum tilraunaliðanna á miðlægan verkunarþátt heysins: sýrustigið; má skoða meðalgildi þess, sjá 4. töflu.

Hin sterka fylgni með þurrefni heysins, sýrustigi, mjólkursýru og sykruleifum í heyinu ($r > 0,91$) bendir ákveðið til þess að það hafi nær eingöngu verið eigin þættir hráefnisins sem réðu verkun þess og afdrifum í geymslu. Mismunur á verkun heyflokkanna tveggja (A- og V-) var lítil og virtist að mestu mega skýra með mismun á þurrkstigi þeirra. Hann mátti raunar rekja allt til þurrefnisinnihalds heyflokkanna við sláttinn en þá



1. mynd: Fylgni þurrkstigs heysins og rúmþyngdar rúllubagganna við hirðingu þeirra

2. tafla. Mygla á yfirborði rúllubagganna við gjafir

	A-spilda	V-spilda	meðaltal
a-liður: hrátt	0,0	0,0	0,0
b-liður: hálfþurrt	1,1	0,0	0,6
c-liður: mjög þurrlegt	0,3	1,0	0,7
meðaltal	0,5	0,3	0,4

var hreina vallarfoxgrasið (A) allnokkru vatnsmeira en blandgróðurinn (V) (A: 5,3 kg vatn/kg þe.; V: 3,5 kg vatn/kg þe.).

Eins og áður getur voru mælingar á E-vítamíni (α -tocopherol) aðeins gerðar í heyinu sem verkað var úr blandgróðrinum (V) þar sem vallarfoxgras og vallarsveifgras mynduðu með jöfnum hlutum riflega tvo þriðju uppskerunnar, auk þess sem mælingar voru gerðar í heysýnum beggja heyflokka við slátt.

Við sláttinn var E-vítamín (α -tocopherol) heysins þetta:

Hreint vallarfoxgras (< 90%) 47,4 mg/kg þe
Vallarfoxgras, vallarsveifgras (~ 70%) 53,7 mg/kg þe

Sýnum endurtekninga fullverkaðs heys var slegið saman fyrir mælingu á E-vítamíni þannig að aðeins kemur ein mæling fyrir hvern lið tilraunarinnar sem í var mælt. Niðurstöðurnar eru teknar saman í 5. töflu. Þar eru mælingar flokkaðar eftir tilraunarliðum þurrkstigs við hirðingu og eftir lengd geymslutímans en heysýni voru tekin á þremur stigum hans eins og fyrr sagði.

Niðurstöðurnar gefa vísbendingar um að við verkun og geymslu hafi E-vítamín magn rúlluheysins rýnað um þriðjung að meðaltali. Rýrnunin var sýnilega háð þurrkstigi heysins og/eða lengd forþurrkunartímans. Minnst varð hún í því heyi sem rakast var hirt og umfangsmest gerjunin varð í.

Hverfandi munur var á b- og c- liðum enda munur á þurrkstigi þeirra fremur lítill. Tekið skal fram að ekki var lagt tölfræðilegt mat á mæligildin enda þau of fá til þess að það væri unnt. Ekki er að sjá að geymslutímin hafi haft glögg áhrif á E-vítamín magn heysins. Niðurstöðurnar benda því til þess að meginrýrnun vítamínsins hafi orðið á verkunartíma heysins í rúllunum. Með samanburði við aðrar hirlendar mælingar má ætla að hann geti hafa verið á bilinu 5-8 vikur (Þóroddur Sveinsson ofl. 2001, bls. 43), mismunandi eftir þurrkstigi heysins við hirðingu.

Erlendar mælingar á E-vítamíni í grasi og heyi úr því sýna mikinn breytileika (sjá Müller ofl. 2007). Grasgildin íslensku liggja innan þeirra mælímarka með 47-54 mg α -tocopherol/kg þe. Gildi fyrir fullverkað rúlluheiyð liggja hins vegar í neðri mörkum mælinga í votheysi úr vallarfoxgrasi skv. Hidiroglou ofl (1994) og Jukola ofl. (1996); hér haft eftir Müller ofl. (2007) enda voru innlendu sýnin jafnþurrari en þar var um að ræða.

Í 6., 7. og 8. töflu má sjá hrápróteinmagn, meltanleika þurrefnis og orkugildi fóðursins sem E-vítamínið var mælt í.

Tölurnar í töflunum sýna að um var að ræða fóður sem mundi henta mjög vel fyrir mjólkurkúr. Þær staðfesta einnig það sem áður var sagt um velheppnaða verkun og geymslu heysins:

3. tafla: Fylgnistuðlar helstu einkennisþátta verkunar heysins, r

	Þurrefni	pH	Sykrur	Mj.sýra	Ed.sýra	Etanól	NH ₃
Þurrefni	1	+0,93	+0,92	-0,91	-0,74	+0,43	-0,73
pH		1	+0,96	-0,99	-0,77	+0,33	-0,78
Sykrur			1	-0,95	-0,80	+0,27	-0,77
Mj.sýra				1	+0,80	-0,32	+0,80
Ed.sýra					1	-0,28	+0,80
Etanól						1	-0,11
NH ₃							1

r=0,63p<0,001n=24

4. tafla: Sýrustig heysins að verkun og geymslu lokinni, pH

	A-spilda	V-spilda	meðaltal
a-liður: hrátt	4,13	4,47	4,30
b-liður: hálfþurrt	4,73	5,89	5,31
c-liður: mjög þurrlegt	5,46	5,83	5,64
meðaltal	4,77	5,40	5,08

V. Umræður

Þær frummælingar á E-vítamíni (α -tocopherol), sem gerðar voru á rúlluheyi og hér greint frá, styðja það sem áður var vitað um áhrif verkunar og geymslu á vítamínið. Að magni rýrnar það við forþurrkun heysins. Rýrnunin virðist hafa verið mest á fyrstu stigum verkunarinnar heysins í böggunum en mun minni er leið á geymslu þess.

Til að meta þær breytingar á E vítamín innihaldi sem verða við verkun og geymslu á rúlluheyninu í þessari tilraun verður að setja þær í samband við þarfir gripanna sem fódra skal á heyninu.

Mat á þörfum nautgripa fyrir E vítamín hefur gjörbreyst á síðustu 20 árum. Í Bretlandi (ARC 1980) og Bandaríkjunum (NRC 1988) voru heildarþarfir fyrir E vítamín hjá mjólkurkúm gefnar upp sem 15 ae/kg þurrefnis étið. Þessi styrkleiki í fódri var það magn af E-vítamíni sem

í eldri tilraunum þurfti til að koma í veg fyrir hvítvöðvaveiki hjá kálfum að því tilskildu að selen í fóðrinu væri nægjanlegt.

Eins og áður sagði er E-vítamín samheiti fyrir hóp af fituleysanlegum efnum sem kallast tocopherols og tocotrienols. Af þeim hefur α -tocopherol mesta líffræðilega virkni í dýrum. Það efni er algengast í grænum plöntum. Súrefni, sólarljós og hiti eyða E-vítamíni í fódri. Það form E-vítamíns, sem er venjulega bætt í fóður mjólkurkúa, er tilbúin blanda af efnum, sem í dag nefnist “all-rac- α tocopheryl acetate” (áður DL- α -tocopheryl acetate). Það efni er stöðugra í geymslu.

Vegna breytilegrar virkni mismunandi efna sem tilheyra hópi E-vítamína hefur verið skilgreind svokölluð alþjóðaeining (ae), þar sem 1ae jafngildir 1 mg all-rac- α tocopheryl acetate. Hreint α tocopherol (RRR- α tocopherol) hefur meiri

6. tafla. Meltanleiki þurrefnis í heyninu mælt með NIRS á frostþurrkuðum sýnum af blönduðum gróðri.

	Hirðing	Geymslutími 23 vikur	31 vika	39 vikur	meðaltal
a-liður: hrátt	74		74 75	74,5	
b-liður: hálfþurrt	72	75	75 75	75,0	
c-liður: mjög þurrlegt	73	74	74 74	74,0	
<i>meðaltal</i>		74,5	74,3	75	74,5

7. tafla. FEm í kg þurrefnis (frostþurrkuð sýni); blandaður gróður.

	Hirðing	Geymslutími 23 vikur	31 vika	39 vikur	meðaltal
a-liður: hrátt	0,86		0,86	0,87	0,865
b-liður: hálfþurrt	0,83	0,87	0,87	0,87	0,870
c-liður: mjög þurrlegt	0,84	0,86	0,86	0,86	0,860
<i>meðaltal</i>		0,865	0,863	0,867	0,865

8. tafla. Hráprótein % þurrefni í frostþurrkuðum sýnum mælt með NIRS í blönduðum gróðri

	Hirðing	Geymslutími 23 vikur	31 vika	39 vikur	meðaltal
a-liður: hrátt	22,3		22,8	23,9	23,4
b-liður: hálfþurrt	19,2	19,5	20,3	19,5	19,8
c-liður: mjög þurrlegt	18,9	19,4	21,1	19,8	20,1
<i>meðaltal</i>		19,5	21,4	21,717	20,7

virgni og því er 1 mg = 1,49 ae. Önnur efni innan E-vítamínhópsins hafa aðra stuðla.

E-vítamín er best þekkt í hlutverki fituleysanlegs andoxunarefnis í frumum. Þannig tekur E-vítamín þátt í viðhaldi frumuhimna, efnaskiptum arachidonic sýru (20:4;ω-6), starfsemi ónæmiskerfisins, það gegnir hlutverki í frjósemi og hefur áhrif á oxun á fitu í mjólk. Hvítvöðvaveiki í ungviði er klassískt einkenni E-vítamínskorts. Nýrri rannsóknir hafa hins vegar einkum fjallað um tengsl E-vítamíns við ófrjósemi, júgurbólgu og starfsemi ónæmiskerfisins.

Aukið E-vítamín í fóðri mjólkurkúa eða innspýting þess í vöðva á tímanum í kringum burð hefur nánast án undantekninga bætt starfsemi hvítra blóðfruma.

Klínískar rannsóknir hafa verið gerðar til að meta áhrif aukins E-vítamíns á tíðni fastra hilda, sýkinga í júgurvef og klínískrar júgurbólgu. Samantekt niðurstaðna 44 tilrauna þar sem metin voru áhrif E-vítamíngjafar í geldstöðu á tíðni fastra hilda hjá mjólkurkúm leiddi í ljós að jafnan hafði E-vítamíngjöfin áhrif til lækkunar á tíðni fastra hilda (Bourne ofl. 2007). Þá sýndi rannsókn á tæplega 600 kúm í Bretlandi þar sem helmingurinn var sprautaður með 2100 mg af E-vítamíni og 7 g af Na seleníti 2 vikum fyrir burð og aftur á burðardegi að meðferðin lækkaði tíðni fastra hilda hjá kúnum (Bourne ofl. 2008).

Í sænskri rannsókn voru kúm í 21 hjörð með háa tíðni klínískrar júgurbólgu gefin 1610 mg α tocopherol í viðbót við aðra E-vítamíngjöf frá 4 vikum fyrir burð þar til 2 vikum eftir burð. Færri kálfar fæddust dauðir eða dóu á fyrsta sólarhring í þeim hjörðum sem fengu viðbótar E-vítamín. Hins vegar hafði aukin vítamíngjöf ekki áhrif á tíðni júgurbólgu (Waller ofl. 2007).

Rannsóknir hafa sýnt að E-vítamíngjöf, sem nemur 1000 ae/dag í 60 daga fyrir burð og 500 ae/dag á mjaltaskeiði, getur minnkað verulega tíðni sýkinga í júgri og á klínískri júgurbólgu (Smith ofl. 1997). Í rannsóknum af þessu tagi (Weiss ofl. 1997), þar sem gefnar voru 1000 ae/dag í geldstöðu, minnkaði t.d. tíðni klínískrar júgurbólgu um 30%. Í sömu rannsókn varð 80% lækkan á tíðni klínískrar júgurbólgu og 60% lækkan á tíðni júgursýkinga þegar fóður var bætt með 4000 ae/dag síðustu 2

vikurnar af geldstöðu Í þessari rannsókn var Se innihald lágt í fóðrinu (0,15 ppm), en Se í blóði sæmilegt. Það er vel þekkt að starfsemi E vítamíns og selens fer oft saman og svörun við aukinni gjöf annars efnisins getur verið komin undir stöðu líkamans hvað hitt efnið varðar (Spears og Weiss 2008).

Nýrra mat á E vítamínþörfum tekur mið af því magni í fóðri sem þarf til að lágmarka tíðni júgurbólgu og frjósemisvandamála (NRC 2001). Styrkleiki α-tocopherols í blóði er minnstur hjá kúm frá einni viku fyrir burð og þar til tveimur vikum eftir burð (Spears og Weiss 2008). Á lokastigum meðgöngu er aukið álag á kúna, streituhormónar myndast og oxunarvirk efni verða til í auknum mæli vegna aukinna efnaskipta. Ónæmisfrumur eru sérstaklega viðkvæmar fyrir oxunarálagi sem getur framkallað heft ónæmisviðbrögð hjá kúm um burð.

Miðað er við að styrkleiki α-tocopherols í blóði þurfi að vera u.þ.b. 3μg/ml hjá kúm á þessum tíma. Til að viðhalda þessu blóðgildi þarf að bæta í fóður kúa í geldstöðu og kvígna á innistöðu með E-vítamíni sem nemur 1,6 ae/kg lifandi þunga eða 80 ae/kg þurrefnis (amerísk kýr). Þessi E-vítamíngjöf eykur líka styrkleika E-vítamíns í broddmjólk sem er mikilvægt fyrir kálfinn þar sem mjög lítið E-vítamín berst um fylgju til fóstursins. Mælt er með að mjólkandi kýr fái E-vítamínþætt fóður sem nemur 0,8 ae/kg lifandi þunga eða 20 ae/kg þurrefnis. Ef meðal grunnfóður er tekið með í reikninginn og reiknað út frá heildarfóðri má áætla að heildar E-vítamínþarfir kúa á síðasta hluta meðgöngu og á mjaltaskeiði séu 2,6 ae/ kg lifandi þunga. Raunverulegur styrkleiki í fóðri fer svo eftir því hversu mikið fóður er étið.

Vikur nú að íslenskum aðstæðum og E-vítamín gildunum sem mæld voru í heyrinu í tilrauninni: Í 9. töflu eru settar fram E vítamínþarfir 450 kg kýr samkvæmt útreikningum NRC (2001) eins og lýst er hér að ofan. Í töflunni eru einnig þarfir samkvæmt skoskum (McDonald ofl. 2002) og dönskum ráðleggingum (Jensen 2003). Rétt er að geta þess að í NorFor Plan, nýja fóðurkerfinu sem verið er að innleiða á Íslandi, er gert ráð fyrir að nota aðferðir NRC til að áætla E-vítamínþarfir nautgripa. Hins vegar verða E-vítamínþarfir metnar í heildarfóðrinu en í NRC-töflunum eru þarfir

gefnar upp sem þarfir til viðbótar því E-vítamíni sem er í meðal gróffóðri sem gefið er.

Í 9. töflu er reiknað með 10 kg heyáti (þurrefni). Tilraunarheyið ætti, skv. reikningunum, að gefa 40-60% af E-vítamínþörfum 450 kg þungrar kýr. Þó mjólkurkýr geti sjálfsagt étið meira en 10 kg af þurrefni af tilraunaheyinu, sem er gott, þá er ljóst að verulegt magn E-vítamíns verður að koma úr kjarnfóðri eða öðru viðbótarfóðri sem gefið er með heyinu. Samkvæmt upplýsingum frá kjarnfóðurframleiðendum er viðbætt E-vítamín í kjarnfóðri frá 25-50 ae/kg.

Ljóst er að þessi styrkleiki er tæplega nægilegur ef fylgja á útreikningum og ráðgjöf NRC (2001). Af ofansögðu má líka ætla að hættast sé við að fengnar kvígur fái ekki nóg E-vítamín. (Sjá 9. töflu)

Hér var sagt frá fyrstu mælingum á E-vítamíni í íslensku rúlluheyi og fjallað um notagildi þeirra í tengslum við fóðrun mjólkurkúa. Þótt niðurstöður þeirra hnígi í svipaða átt og niðurstöður erlendra rannsókna væri æskilegt að styrkja þær, til dæmis með því að gera mælingar í heysýnum frá bændum, þar sem hráefni og heyverkun eru mismunandi en ræktunar- og verkunarsaga heysins vel þekkt.

VI. Þakkir

Starfsmenn bús LbhÍ á Hvanneyri veittu aðstoð við slátt, þurrkun, hirðingu, sýnatöku og fleiri verk í tengslum við verkun heysins sem við rannsóknina var notað. Á Keldnaholti önnuðust Tryggvi Eiríksson og Védís Guðjónsdóttir undirbúning sýna, frostþurrkun og mölun. Tryggvi Eiríksson framkvæmdi NIRS mælingar. Starfsfólk rannsóknastofu LbhÍ á Hvanneyri mældi þurrefni, sykrur og gerjunarafurðir en LbhÍ á Keldnaholti annaðist aðrar fõðurefnamælingar og útbjó sýni til mælinga á E-vítamíni.

Søren Krogh Jensen og samstarfsfólk hans við Department of Animal Health, Welfare and Nutrition, Faculty of Agricultural Sciences, University of Århus, Danmörku gerði mælingar á E-vítamíni í heysýnunum. Framleiðnisjóður landbúnaðarins veitti mikilvægan styrk til verkefnisins er var hluti af stærra rannsóknaverkefni um orsakir kálfadauða. Öll þessi aðstoð er þökkuð.

9. tafla. E-vítamínþarfir í mismunandi kerfum og innihald E-vítamíns í tilraunaheyinu

		NRC 2001 ¹	McDonald 2002	Jensen 2003	Tilraunahey
Kýr mjólkandi	ae/dag	360 ²	270	400-800	
Kýr meðganga	ae/dag	795 ³	270	400-800	
Kvíga meðganga	ae/dag	795 ³		250-800	
Kýr/kvíga grunnf meðg/mjaltask	ae/dag	1170 ⁴			
Hey 32,8% þe	ae/10 kg þe				670
Hey 61,1% þe	ae/10 kg þe				475

¹ Þarfir 450 kg þungrar kýr

² Viðbót við grunngróffóður. 0,8 ae/kg lifandi þunga

³ Viðbót við grunngróffóður. 1,6 ae/kg lifandi þunga

⁴ Allt fóður. 2,6 ae/kg lifandi þunga

VII. Heimildir

- ARC 1980. *The nutrient requirements of ruminant livestock*. Wallingford, CAB International.
- Bjarni Guðmundsson og Björn Þorsteinsson 2002. Geymsla heys í rúllum - áhrif þurrkstigs, hjúppykktar og húsgeymslu á verkun heysins og varðveislu fõðurefnanna. *Búvísindi*, 15, 2002:51-59.
- Björn Þorsteinsson, Bjarni Guðmundsson og Ríkharð Brynjólfsson 1996. Efnamagn og gerjunarhæfni túngrasa. *Ráðunautafundur 1996*:124-134.
- Bourne, N., R. Laven, D. C. Wathes, T. Martinez, og M. McGowan 2007. A meta-analysis of the effects of vitamin E supplementation on the incidence of retained foetal membranes in dairy cows. *Theriogenology* 67: 494-501.
- Bourne, N., D. C. Wathes, K. E. Lawrence, M. McGowan, og R. A. Laven 2008. The effect of parenteral supplementation of vitamin E with selenium on the health and productivity of dairy cattle in the UK. *Veterinary Journal* 177: 381-387.
- Combs, G.F. 1992. *The Vitamins. Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Academic Press, Inc.; Harcourt Brace Jovanovich Publishers. 527 bls.
- Jensen, S.K. 2003. Malkekoens vitaminbehov og –forsyning. Í *Kvægets ernæring og fysiologi*. Bind 2 – Fodring og produktion. DJF rapport. Husdyrbrug nr. 54 – december 2003.
- Kommisrud, E. og O. Østerås 2005. E-vitamin – en kritisk faktor i vinterhalvåret? *Buskap* 8/2005, bls. 34.
- Magnús B. Jónsson 2008. Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum-Yfirlit um verkefnið. *Rit LbhÍ* nr. 19:4-7.
- McDonald, P.M., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh og C.A. Morgan 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Prentice Hall, An Imprint of Pearson Education. 691 bls.
- Müller, C.E., J. Möller, S. Krogh Jensen og P. Udén 2007. Alfa-tocopherol and carotenoid levels in baled silage and haylage in relation to horse requirements. *Animal Feed Science and Technology*. 137(2007): 182-197.
- NRC 1988. *Nutrient requirements of dairy cattle* (6th. Revised Edition). National Academy Press. Washington, DC.
- NRC 2001 *Nutrient requirements of dairy cattle* (7th. Revised Edition). National Academy Press. Washington, DC.
- Ruxton, D.R., R.E. Muck og I.H. Harrison 2003. *Silage Science and Technology*. Agronomy No 42. ASA, CSSA, SSSA. Madison, Wisc. USA. 927 bls.
- Smith, K. L., J. S. Hogan, og W. P. Weiss 1997. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *Journal of Animal Science* 75: 1659-1665.
- Spears, J. W., and W. P. Weiss 2008. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *Veterinary Journal* 176: 70-76.
- Waller, K. P., C. H. Sandgren, U. Emanuelson, og S. K. Jensen 2007. Supplementation of rrr-alpha-tocopheryl acetate to periparturient dairy cows in commercial herds with high mastitis incidence. *Journal of Dairy Science* 90: 3640-3646.
- Weiss, W. P., J. S. Hogan, D. A. Todhunter, og K. L. Smith 1997. Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 80: 1728-1737.
- Watson, S.J. og M.J. Nash 1960. *The Conservation of Grass and Forage Crops*. Oliver and Boyd; Edinburgh og London. 758 bls.
- Þóroddur Sveinsson, Bjarni E. Guðleifsson og Jóhann Örlygsson 2001. Efna- og eðliseiginleikar í rúlluböggum. *Fjölrít Rala* nr. 209. 72 bls.

Burðaratferli íslenskra kúa

Snorri Sigurðsson og Helgi Björn Ólafsson,
Landbúnaðarháskóla Íslands

Um verkefnið

Markmiðið þessarar rannsóknar var að að skoða hvort einhver munur fyndist á atferli kúa sem bera dauðfæddum kálfum og kúa sem bera lifandi fæddum kálfum og ef svo væri, að útbúa leiðbeiningar fyrir bændur með vísbendingum um atferli kúa við burð, svo grípa mætti inn í fæðingarferil kálfs og koma í veg fyrir kálfadauða

Atferli kúa

Mikið er til af vitneskju um atferli kúa, s.s. legu-hreyfingar, virðingarröð, beiðsli ofl. Þá er þó nokkuð vitað um hegðunarmynstur í kringum burð, s.s. einangrun og “hreiður”gerð. Enn er þó lítið vitað um hegðunarmynstur s.s. hreyfiferla. Margar stofnanir erlendis vinna hörðum höndum að þessu verkefni og var þessi rannsókn liður í því að kortleggja betur burðaratferlið.

Tæknibúnaður

Settur var upp eftirlitsbúnaður í legubásafjósi Landbúnaðarháskólans og fylgdist hann með burðarstíu fjóssins dag og nótt. Gagnasöfnun fór fram á tímabilinu september 2006 til október 2007 en notuð var til verksins stafræn upptökuvél og fullkominn eftirlits- og gagnageymslubúnaður.

Gögnin

Samtals voru geymdar 660 klst. af upptökum og tók rúmar tvær vinnuvikur að lesa og skrá atferli út frá upptökunum. Skráning og greining myndefnis var framkvæmd vorið 2008 og úrvinnsla haustið 2008.

Á tímabilinu fæddust í Hvanneyrarfjósi 70 kálfar, þar af voru myndaðir 28 þeirra í 26 burðum (2 tvíkelfingar). 8 þeirra voru dauðfæddir (28,6%), sem var undir “markmiði” verkefnisins (10). Samtals voru 12 dauðfæddir kálfar í fjósinu á tímabilinu (17,1%), 4 náðust ekki á mynd af ýmsum ástæðum.

Úrvinnsla

Kýr báru að meðaltali 1,4 dögum fyrir ætlað tal samkv. útreikningum skýrsluhaldskerfis, sem stytta verutíma kúa í burðarstíu að jafnaði. Ekki var marktækur munur á burðardegi m.v. ætlað tal eftir því hvort kýr bæru lifandi kálfum eða dauðum. Staðalfrávik burðartíma m.v. ætlað tal var 7,1 dagur, fáir einstaklingar breyta þar miklu um.

Við greiningu myndefnis var atferli kúnna flokkað niður í 18 ólíka þætti (sjá töflu 1) og voru 13 þeirra notaðir við úrvinnslu.

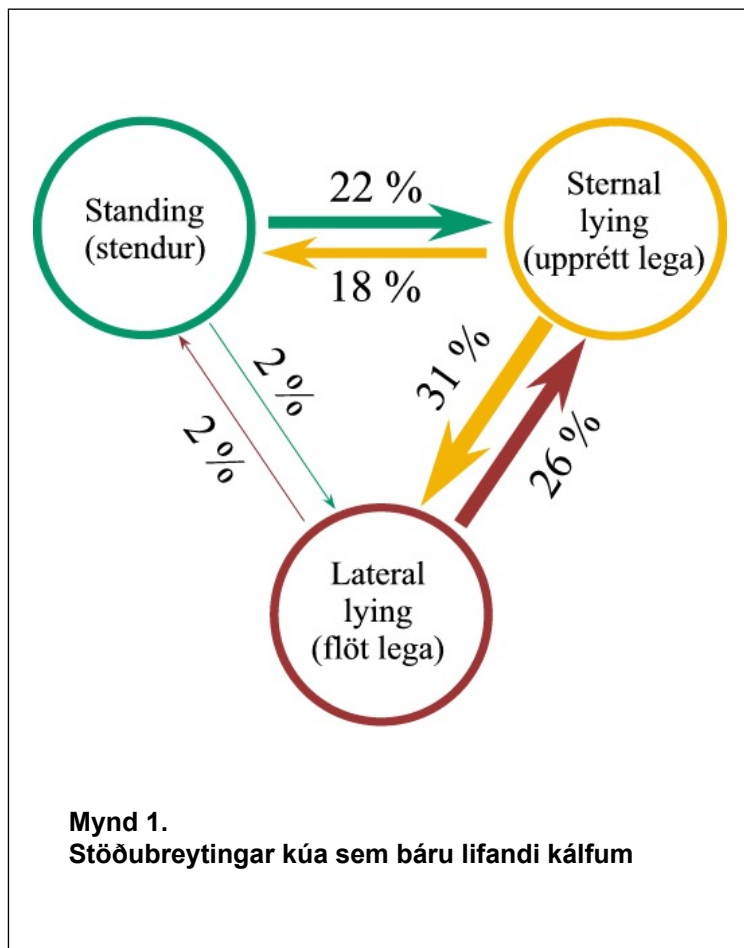
Þegar gögnin voru unnin frekar kom í ljós að atferli kúnna var gríðarlega ólíkt í kringum burðinn en nokkrir þættir voru kúnum að einhverju leiti sameiginlegir:

- Hreiðurgerð, hring-ganga (spurning með stíustærð)
- Krafur (hálmur í botni)
- Leguhegðun/stöðubreytingar
- Staðarval í stíu

Almennt var illgreinanlegt ólíkt atferli á milli kúa sem báru dauðum kálfum eða lifandi. Þess ber þó að geta að þegar um dauðfædda kálfa var að ræða fengu kýrnar ávalt aðstoð fjósamanna. Í

Tafla 1. Yfirlit yfir skráða atferlisþætti.

Róleg	Óróleg	Mjög óróleg	Stendur	Liggur
Liggur með útrétta fætur	(Gengur)	Hreiðurgerð (gengur í hringi)	Krafur	Lyftir hala
Leggur hala niður	Rembist	(Haus út)	Haus aftur	Kryppa
(Jórtrar)	(Hugar að kálfi)	(Kálfur á spena)		



35% tilfella var einnig aðstoðað þegar lifandi kálfar fæddust. Kýr með dauða kálfa voru almennt örari í kringum burðinn sjálfan. Til þess að greina betur leguatferlið voru gögnin rannsökuð sérstaklega fyrir síðustu 90 mínúturnar (fyrir staðfestan burð). Á myndum 1 og 2 má sjá stöðubreytingar kúnna sem báru annarsvegar lifandi kálfur og hinsvegar dauðum

Í ljós kom að margoft var burðarhjálp veitt fyrst og fremst í blálok burðar, enda til þess ætlast í verkefninu. Ekki hægt að útiloka að hugsanlega hafi verið gripið of fljótt inn í, í einhverjum tilfellum. Við skoðun gagnanna kom í ljós að almennt vandamál var að koma við aðstoð vegna plássleysis í 9 m² stíu.

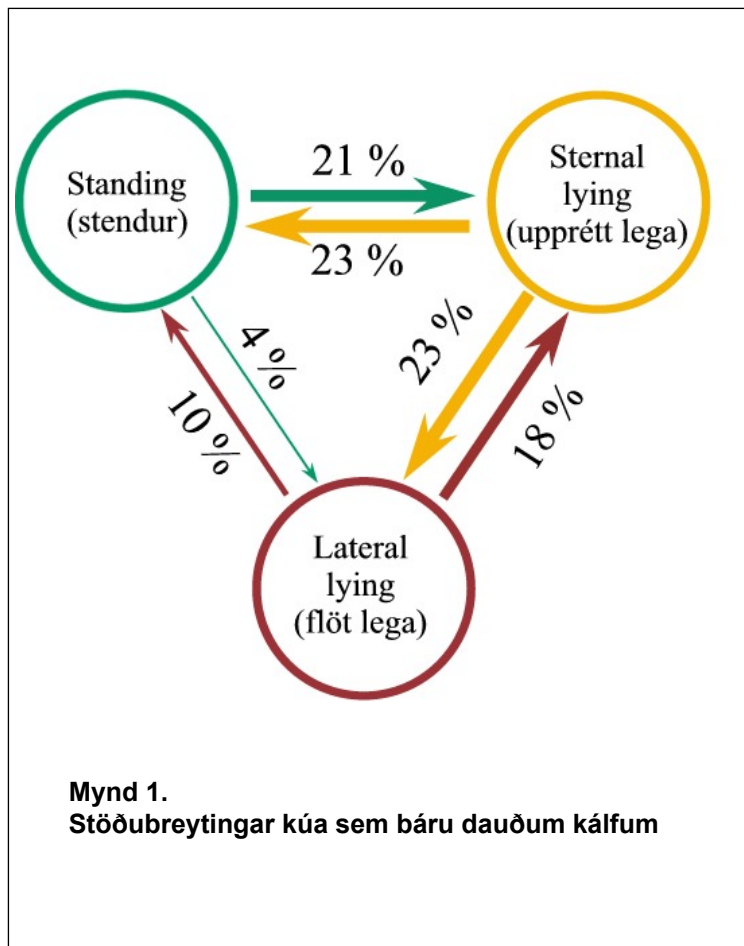
Niðurstöður

Helstu niðurstöður verkefnisins eru að eiginleikinn atferli í kringum burð er afar breytilegur á milli kúa. Gögnin sýna að ólíklegt er að hægt sé að einangra ákveðnar breytur í atferli svo greina megi hættu á dauðfæddum kálfum. Þó eru vísbendingar um að örari stöðubreytingar bendi til kálfadauða, en þá er orðið stutt í burðinn (-1,5 klst) og því að líkindum of seint að grípa inn í til þess að bjarga kálfinum.

Skoða þarf í skýrsluhaldskerfi BÍ hvort meðgöngutími sé að styttest almennt eins og gögn úr fjósi LbhÍ bentu til.

Þá er ljóst að leita þarf frekari leiða til vöktunar á fóstri, þar sem atferli kúa virðist ekki gefa til kynna hvort um hættu á dauða kálfs er að ræða.

Jafnframt þarf að meta hvort ástæða er til þess að breyta viðmiðunum varðandi stærðir á burðarstíum hérlendis í ljósi þess að kýr velja sér sjálfar svæði þar sem ekki þrengir að höfði.



Áhrif selenáburðar á selenmagn grass og byggs

Ríkharrð Brynjólfsson

Landbúnaðarháskóla Íslands

Fram hefur komið að selenmagn í íslensku heyi er afar lágt og líkur hafa vaxið á því að selenskortur verði vandamál í íslenskri búfjárrækt með minnkandi notkun fiskimjöls. Ýmsir hafa rakið mikinn kálfadauða til selenskorts og jafnvel séð mikinn árangur af selenbættum áburði í því sambandi.

Einn hluti svokallaðs “kálfadauðaverkefnis” var að kanna áhrif selenbættis áburðar á selenmagn grass og byggs. Í því skyni voru gerðar fjórar tveggja ára tilraunir í borgfirskum túnnum og þrjár byggtilraunir, sem voru endurteknaðar á sömu bæjum en ekki sömu reitum.

I. Selen á tún

Markmið grastilrauna voru að meta:

- Áhrif Se í áburði á Se-magn uppskeru
- Áhrif skammtastærðar Se í áburði á Se-magn í heyi
- Áhrif jarðvegs á svörum plantna við Se í áburði
- Áhrif grastegunda á Se-svörun
- Eftirhrif Se-áburðar

Grunnáburður 2006 var einkorna áburður frá Kemira með efnamagni 20,6% N, 2,6%P, 9,6% K 3,6%S og 1% Mg og ýmist án Se eða með 0,001% Se. Þessi áburður er á markaði í Danmörku (með og án Se) og er einkum ætlaður fyrir beitolönd. Áburðarverksmiðjan hf hafði milligöngu um að útvega áburðinn og kostaði hann.

Skammtur er 120 kg N/ha eða 583 kg áburður/ha. Í því magni eru 15,2 kg P og 56,0 kg K. Til að tryggja að hvorki skorti P né K var bætt við 10 kg P í þrífosfati og 25 kg K í klórkáli á hektara þannig að heildaráburðurinn á hektara var 120 kg N, 25,2 kg P og 81 kg K.

Árið 2007 var notaður kalkammonsaltþétur (26%N) með og án Se og þrífosfat og kalí þannig að magn plöntunæringarefna var hið sama en Se-magn nokkru minna.

Tilraunirnar voru allar með sömu skipan:

	g Se/ha 2006	g Se/ha 2007
A	0	4,6
B	2,9	2,3
C	5,8	0

Tvær tilraunanna voru gerðar á mýri á Hvanneyri, önnur með hreinu vallarfoxgrasi (Skjólbelti) hin með blönduðum gróðri (70% snarrót, 25% vallarfoxgras og 5% tvíkímblöðungar, mest súra, (Biafra).

Tvær tilraunir voru á nýlegu vallarfoxgrastúni í Hvammi í Hvítársíðu. Önnur var á mjög grunnum mel (Hvammur neðri) en hin á uppgróinni skriðu með djúpum jarðvegi (Hvammur efri). Fyrirnefnda tilraunin leið fyrir vatnsskort, einkum sumarið 2008 þó tveir reitir skæru sig úr með miklu meiri uppskeru en aðrir reitir vegna lítilsháttar slakka í landinu. Skekkja í þeirri tilraun var nokkuð há (CV 13%) en í öðrum tilraunum var skekkja lág (CV < 5%).

Áburðar- og sláttutímar eru sýndir í 1. töflu.

Selen er ekki jurtanærandi efni en engu að síður eru uppskerutölur birtar ásamt Se-magni til útreiknings á uppteknu Se. Niðurstöður eru í 2. og 3. töflu.

II Niðurstöður

Áhrif selenáburðar á selenmagn uppskeru eru afar skýr, og jafnframt að yfirleitt er nokkur munur eftir skömmtum af Se.

Áhrifin er þó eingöngu bundin við 1. slátt með undantekningu í neðri tilraun í Hvammi 2007, það má e.t.v. rekja til mikilla þurrka, en landið var, eins og áður er lýst, mjög grýtt.

Ekki er að sjá mun eftir jarðvegsgerð því Se-magn er mjög líkt í tilraununum, með undantekningu í neðri tilraun í Hvammi 2006, en Se-magn er þar til muna hærra en í öðrum mælingum.

Í áburði 2006 var brennisteinn en ekki seinna árið, og hefði því mátt vænta meiri Se-svörunar 2007 en svo er þó ekki.

1. tafla. Áburðar- og sláttutímar selentilrauna í túni

Tilraun	Borið á	1. sláttur	Seinni sláttur
Hvanneyri, Skjólbelti 2006	16.5.	9.7	16.8.
Hvanneyri, Biafra 2006	18.5.	12.7.	
Hvammur 2006	18.5.	22.6	11.8
Hvanneyri 2007	10.5	7.7.	16.8.
Hvammur 2007	9.5.	22.6	14.8.

2. tafla. Uppskera og selenmagn í grasi 2006

	Fyrri sláttur		Seinni sláttur		Samtals	
	Hkg þe/ha	Se mg/kg	Hkg þe/ha	Se mg/kg	Hkg þe/ha	g SE/ha
Skjólbelti						
A	49,8	0,02	13,0	0,00	62,8	0,10
B	49,1	0,16	12,4	0,03	61,5	0,82
C	49,4	0,29	12,9	0,08	62,3	1,55
Biafra						
A	51,6	0,03	-	-	51,6	0,14
B	50,3	0,14	-	-	50,3	0,70
C	50,1	0,30	-	-	50,1	1,48
Hvammur N						
A	39,1	0,04	35,5	0,09	74,6	0,46
B	39,5	0,29	35,0	0,06	74,5	1,36
C	39,0	0,49	33,4	0,02	72,4	2,00
Hvammur E						
A	32,7	0,06	24,7	0,08	57,5	0,39
B	32,7	0,17	23,8	0,10	56,4	0,79
C	31,5	0,30	24,5	0,14	56,1	1,31

3. tafla. Uppskera og selenmagn í grasi 2007

	Fyrri sláttur		Seinni sláttur		Samtals	
	Hkg þe/ha	Se mg/kg	Hkg þe/ha	Se mg/kg	Hkg þe/ha	g Se/ha
Skjólbelti						
A	64,0	0,14	8,0	0,05	72,0	0,97
B	66,4	0,10	8,7	0,04	75,1	0,69
C	70,1	0,02	8,2	0,02	78,3	0,14
Biafra						
A	78,0	0,13	8,4	0,06	86,4	1,05
B	79,2	0,12	10,0	0,05	89,2	1,04
C	76,8	0,05	8,4	0,02	85,2	0,39
Hvammur N						
A	36,0	0,16	4,6	0,16	40,6	0,66
B	39,4	0,17	5,4	0,13	44,7	0,75
C	37,9	0,03	5,1	0,03	43,0	0,12
Hvammur E						
A	49,8	0,14	14,8	0,09	64,6	0,84
B	50,3	0,13	15,0	0,10	65,3	0,80
C	50,1	0,06	15,6	0,07	65,7	0,38

Samanburður C-liða 2007 og A-liða 2006 bendir eindregið í þá átt að ekki sé að vænta neinna eftirhrifa selenáburðar, allavega ekki eftir eins árs notkun.

Annars er eftirtektarvert, að 2006 er Se-magn B-liða nokkurn veginn mitt á milli A og C-liða, þ.e. selen í uppskeru er þar mjög háð ábornu seleni, en seinna ári er munur hálf og fulls selenskammts nánast engin, sem hugsanlega er vegna mikilla þurrka.

Í Handbók bænda er æskilegt Se-magn talið 0,2 mg/kg þe, og fyrra árið er hálfur selenskammtur nærri því að tryggja þetta magn í uppskeru, en seinna árið náðist þetta magn hvergi g hvorugt árið næst þetta magn í hánni.

Þessar tölur eru í góðu samræmi við fyrri mælingar í grasi, ef ekki er borið á selen er magn þess í uppskeru vart tíundi hluti þess sem æskilegt er talið í fódri mjólkurkúa.

II: Selen í korni

Skipan korntilraunanna var keimlík grastilraunum. Þó er sá munur á að áburðar-skammtar voru mismunandi eftir stöðum og þar með selenskammtar. Þá voru tilraunareitir ekki þeir sömu bæði ár af augljósum orsökum. En liðaskipan var hliðstæð. Jónatan Hermannsson sá um framkvæmd þessara tilrauna og byggir lýsing tilrauna á skýrslu hans.

Samkvæmt áætlun voru gerðar þrjár tilraunir með selen á bygg. Tilraunastaðir voru á Hvanneyri, gamalræktuð mýri sem hefur hýst korn- og grænófóðurtilraunir í mörg ár, Vindheimum, léttur jarðvegur sem hefur gefist mjög vel til kornræktar og Möðruvöllum, gamalræktað mólendi sem hefur reynst mjög vel til kornræktar. Áburðar-skammtar á hverjum stað tóku mið af reynslu úr kornræktartilraunum á sömu stöðum (4. tafla). Árið 2006 var notaður var sami grunnáburður og á

túnin og bætt við sem svarar 20 kg P/ha í þrífosfati sem er ríflegt til þess að fosfórkortur gæti ekki haft áhrif á niðurstöður. Áburður var felldur niður með sáðkorninu við sáningu. Byggyrki í tilrauninni var Kría. Samreitir voru hvarvetna 3 og reitir á hverjum stað því 9 talsins.

Árið 2007 voru tilraunirnar gerðar á sömu stöðum og 2006 og með sömu N-skömmtum. Selen fékkst úr selenbættum kalkkammonáburði og sem fyrr í mismunandi hlutföllum við kalkkammonáburð án Se. Grunnáburður var hvarvetna 30 kg P/ha í þrífosfati og 60 kg K/ha í kalísúlfati.

Ábórið magn af selen á byggtilraunir er sýnt í 5. töflu.

Ekki er að vænta áhrifa Se á uppskeru, en í 6. töflu er uppskera liða þó sýnd ásamt Se-magni til samræmis við grastilraunirnar.

Selenmagnið er afar lágt og árangur selgjafar lítill. Það er helst á Vindheimum sem örlar á svörun. Það virðist því augljóst að ekkert vinnst með því að bera selenbættan áburð í bygggrækt.

Selenmagnið er afar lágt og árangur selgjafar lítill. Það er helst á Vindheimum sem örlar á svörun. Það virðist því augljóst að ekkert vinnst með því að bera selenbættan áburð í bygggrækt (7. tafla).

III. Umræður

III.1 Uppskera í 1. slætti

Selenmagn í uppskeru reita sem ekki fengu selenbættan áburð er að meðaltali 0,038, sem er tvöfalt meira en Grétars Hrafn Harðarsonar & fl. (2006) fundu, en í rannsókn þeirra reyndist meðaltal 195 sýna víðsvegar af landinu 0,016 mg/kg þe, og aðeins örfá þeirra mældust yfir 0,1 mg/kg þe. Þetta er langt undir því sem æskilegt er talið fyrir mjólkurkúr, sem er 0,2 mg/kg þurrefnis (Gunnar Guðmundsson, 2007).

4. tafla. Upplýsingar um korntilraunir

Tilraunastaður	Land	Áburður kg N/ha	2006		2007	
			Sáð	Skorið	Sáð	Skorið
Hvanneyri í Borgarfirði	mýri	60	8.5.	19.9.	8.5	20.9
Vindheimum í Skagafirði	sandur	120	3.5.	12.9.	5.5	5.9
Möðruvöllum í Eyjafirði	mólendi	90	4.5.	12.9.	1.5	5.9

Þegar borið var á sem nemur um 2,5 g Se/ha var meðalselenmagn 0,15 mg/kg þe. Magnið var svipað frá tilraun til tilraunar nema eitt gildi er miklu hæst, 0,29 mg kg/þe (Hvammur N 2006). Fullur selenskammtur gaf hinsvegar hátt Se-magn í uppskeru 2006 en skilaði litlu meira en hálfur skammtur 2007. Þetta má e.t.v. skýra með því að sumarið fram til fyrra sláttar var óvenju þurrt. Niðurstöður einstakra tilrauna er mjög samstæðar hvort ár (að undanteknu Hvammi neðri 2006). Þannig má ætla að mismunandi jarðvegur og gróðurfar hafi óveruleg áhrif á svörun við selenáburð.

III.2 Uppskera í 2. slætti

Í 2. slætti má greina áhrif selenáburðar, en þó hvergi svo að magnið nái viðmunarmörkum. Áhrifin á 1. slátt benda þó til þess að ef borið er á milli slátta muni selenbættur áburður hafa áhrif til hækkunar.

Fram hafa komið áhyggjur af því að langvarandi notkun selenbættis áburðar geti leitt til uppsöfnunar í jarðvegi. Upptekið Se við fullan skammt er 1,3-

2,0 g/ha árið 2006, eða að meðaltali 27% af ábornu en seinna árið 0,66-1,05 g/ eða að meðaltali 20% af ábornu. Þess er varla að vænta að geta metið hugsanlega uppsöfnun eftir eitt ár, þó ekkert slíkt komi fram í uppskeru seinna árið.

III.3 Uppskera byggis

Selenmagn í byggi mældist mjög lágt og þó áhrif selenáburðar hafi hækkað magnið hlutfallslega mikið, er langt frá því að magnið nái viðmunargildi, hæst nær það 30% af því. Það virðist þannig ekki vænlegt að bæta selenbúskap íslensks búfjár að með því að bera selenbættan áburð á bygg.

IV. Heimildir

Gunnar Guðmundsson 2007. Fóðurþarfir jórturdýra. *Handbók bænda*, 57, 127-132
Grétar Hrafn Harðarson, Arngrímur Thorlacius, Bragi Línadal Ólafsson, Hólmgeir Björnsson & Tryggvi Eiríksson 2006. Styrkur snefilefna í heyi. *Í Fræðaping landbúnaðarins*. Reykjavík: Bændasamtök Íslands og fl.

5 tafla. Selenskammtar á korn

	Liður	Hvanneyri 60 kg N/ha	Vindheimar 120 kg N/ha	Möðruvellir 90 kg N/ha
2006	A	0	0	0
	B	1,43	2,85	2,14
	C	2,85	5,70	4,28
2007	A	0	0	0
	B	1,15	2,30	1,73
	C	2,30	4,60	3,45

6. tafla. Uppskera og selenmagn í byggtilraunum 2006

	Hvanneyri		Vindheimar		Möðruvellir	
	Uppsk.	Se mg/kg	Uppsk.	Se mg/kg	Uppsk.	Se mg/kg
A	25,5	0,00	41,9	0,00	64,9	0,01
B	25,6	0,02	43,6	0,03	64,8	0,02
C	25,9	0,01	45,1	0,04	61,1	0,03

7. tafla. Uppskera og selenmagn í byggtilraunum 2007

	Hvanneyri		Vindheimar		Möðruvellir	
	Uppsk.	Se mg/kg	Uppsk.	Se mg/kg	Uppsk.	Se mg/kg
A	17,5	0,01	56,8	0,01	34,2	0,01
B	23,5	0,01	53,7	0,04	35,1	0,02
C	20,8	0,01	53,1	0,06	38,0	0,02

Áhrif erfðapátta á kálfadauða

Jón Viðar Jónmundsson¹, og Magnús B. Jónsson²

¹Bændasamtökum Íslands, ²Landbúnaðarháskóla Íslands, Hvanneyri

I. Útdráttur

Gerð er grein fyrir nokkrum þeim þáttum sem tengjast burðarerfiðleikum og dauðfæddum kálfum og hugsanlegum erfðapáttum. Þá er rætt hvernig taka megi tillit til slíkra eiginleika í ræktunarstarfinu. Umfjöllunin er að mestu byggð á erlendum rannsóknarniðurstöðum en einnig á þeim fá rannsóknum sem gerðar hafa verið hérlandis á hugsanlegum erfðaáhrifum kálfadauða í íslenska kúastofninum.

II. Inngangur

Í um tvo áratugi hefur kálfadauði hjá íslenskum mjólkurkúum verið meiri en yfirleitt er þekkt hjá öðrum mjólkurkúakynjum. Þess vegna er í gangi víðtækt rannsóknarverkefni sem er til umfjöllunar á þessum fundi til að reyna að greina þá orsakapætti sem þar kunnu að vega þyngst. Einn þáttur í þessari rannsóknaráætlun var greining á erfðapáttum sem tengjast kálfadauðanum og eru höfundar þessa pistils í forsvari þeirrar vinnu. Því miður hefur ekki enn gefist tími til úrvinnslu gagna, en búið er að útbúa viðamiklar gagnaskrár sem stefnt er að vinna úr fyrir á næstu mánuðum.

Ástæða er til að nefna í upphafi að meira af erlendum rannsóknum snúa að burðarerfiðleikum kúnna en kálfadauða, en í allri umfjöllun tíðkast að tengja þessa eiginleika verulega saman og fjalla um þá samhliða.

Ljóst er að kálfadauðinn er eiginleiki sem hefur áhrif á fjárhagslega afkomu í búgreininni. Beinast liggur þar við beinar tapaðar tekjur vegna hins dauða kálfs sem hægt er að meta beint. Þar til viðbótar eru þekkt margvísleg óbein áhrif á endingu kúnna, frjósemi kúnna og annað heilsufar og ýmsa aðra þætti en mat á þessum áhrifum eru mjög breytileg á milli landa.

III. Skilgreining eiginleikans

Kálfadauði er yfirleitt skilgreindur þannig að kálfurinn sé fæddur dauður eða drepist á fyrstu klukkustundum eftir fæðingu (viðmiðanir yfirleitt 24 eða 48 stundir eftir fæðingu). Þessi eiginleiki er þannig nokkuð skýrt skilgreindur. Hann fær aftur á

móti aðeins tvö mæligildi, annað hvort er kálfurinn fæddur lifandi eða dauður.

Í þessu sambandi er tiltölulega auðvelt út frá upplýsingum um meðgöngutíma að flokka frá þá kálfa sem kýrin lætur, vegna þess að yfirleitt eru þeir ekki taldir með í slíkum rannsóknum. Hins vegar er ljóst að mögulegt að líta á kálfadauðann sem eiginleika sem er skilgreindur út frá kálfinum sem fæðist (bein áhrif), en einnig má skilgreina hann sem eiginleika sem bundinn er kúnni sem fæðir kálfinn (móðuráhrif). Þetta samband verður við þetta verulega flóknara þar sem þannig er þetta orðinn eiginleiki sem tengist tveim mismunandi kynslóðum og þess vegna verður einnig að skoða samband beinu áhrifanna og móðuráhrifanna. Þetta hefur að sjálfsögðu einnig talsverð áhrif á möguleika þess að breyta þessum eiginleikum með úrvali.

Vegna þess að eiginleikinn er aðeins skilgreindur sem tveir aðskildir flokkar þá koma einnig til fjölmörg tölfræðileg álitamál þegar farið er að meta erfðastuðlana vegna þess að módel sem unnið er með um möguleg erfðaáhrif gerir ráð fyrir litlum áhrifum frá miklum fjölda erfðavísa. Niðurstöður slíkra áhrifa birtist hins vegar á allt annan hátt en tveir skýrt aðskildir flokkar. Við úrvinnslu á slíkum gögnum er því oft beitt fallbreytingu gagnanna við mat á erfðastuðlum.

Vegna þess að meira af erlendum rannsóknum byggja á skoðun á burðarerfiðleikum fremur en kálfadauða er rétt að fara um þann eiginleika örfáum orðum. Burðarerfiðleikar hafa sama tölfræðilega annmarka og kálfadauðinn, að þeir eru mældir sem tveir eða fáir aðskildir flokkar. Þar við bætist að flokkun þessa eiginleika byggir ætíð á mati sem er að talsverðu leyti er huglægt og víða munu búskaparhættir auðveldalega geta haft veruleg áhrif á flokkunina.

Til viðbótar burðarerfiðleikum eru það öðru fremur tveir aðrir eiginleikar sem oft er horft til þegar verðið er að skoða eiginleika sem tengjast kálfadauða en það eru fæðingarþungi kálfanna og

lengd meðgöngutíma. Þetta eru hins vegar hvorir tveggja eiginleikar sem hafa samfellda dreifingu. Eitt atriði enn sem ástæða er til að nefna í þessu sambandi er að það samband sem mögulega er fyrir hendi á milli kálfadauða og annarra eiginleika, að oft er þetta samband aðeins fyrir hendi í takmörkuðum hluta gagnanna (þ.e. þeim hluta þar sem gildi viðkomandi eiginleika hefur áhrif, þó að það sé hlutlaust á stórum hluta skalans) eða það að sambandið er boglínusamband, þannig að áhrifin er helst að finna á endapuntum eiginleikans sem verið er að skoða. Þess vegna er eðlilegt að ekki finnist mikið samband þegar verið er að skoða það á grunni línulegrar fylgni eins og mjög algengt er að sjá í slíkum rannsóknum.

IV. Orsakir kálfadauða. Samband burðarerfiðleika og kálfadauða

Í erlendum rannsóknum þá hefur þar sem reynt er að greina samband á milli kálfadauða og annarra þátta er oftast fundið að burðarerfiðleikar eru sá þáttur sem virðist geta skýrt mest í þessu sambandi. Meijering (1984) telur að 50-60% kálfadauðans í þeim rannsóknum sem hann þá skoðaði mætti skýra sem áhrif burðarerfiðleika. Hjá svartskjöldóttum kúm gefur Hansen (2004) yfirlit um allmargar umfangsmiklar rannsóknir sem sýna yfirleitt erfðafylgni fyrir bein áhrif þessara eiginleika á bilinu 0,60-0,90. Hann nefnir einnig að þetta samband sé hins vegar miklu ógleggra hjá Jersey kúm en svartskjöldóttum í Danmörku. Þegar þessi áhrif eru hins vegar metin sem móðuráhrif (eiginleiki hjá kúnum) þá er þetta samband miklu minna og óreglulegra milli rannsókna. Helsta ástæða fyrir þessu sambandi er talin vera misvægi á milli stærðar kálfsins og víddar burðarvegarins hjá kúnni. Þegar ósamræmi verður of mikið á milli koma fram burðarerfiðleikar. Það skýrir einnig að samband finnst aðallega á ytri gildum eins og áður er rætt.

Hér eru burðarerfiðleikarnir augljóslega ástæða kálfadauðans. Í sumum tilvikum er hins vegar um að ræða það að kálfurinn er dauður við fæðingu og í slíkum tilvikum getur kálfadauðinn verið orsök burðarerfiðleika án þess að það tengist á nokkurn hátt misvægi stærðar kálfsins og vídd burðarvegarins. Meijering (1984) nefnir að það að kálfinn beri rangt að sé næst algengasta ástæða burðarerfiðleika og hafi mjög oft í för með sér dauða kálfsins.

Fjölmargar fleiri ástæður eru þekktar en verða ekki ræddar hér. Aðeins á það bent að vegna þess hve eiginleikin stýrist af mörgum þáttum, sem hafa misjöfn áhrif eftir kúakynjum og framleiðsluáðstæðum í hverju landi er rétt að hvetja til varnfærni í að yfirfæra niðurstöður gagnrýnislaust á milli landa og kúakynja.

Hér má minna á þær niðurstöður sem hér fengust við prófun á Aberdeen- Angus og Limousín holdanautunum á sínum tíma sem sýndu mjög sterka neikvæða fylgni á milli burðarerfiðleika og kálfadauða á grunni meðaltalna fyrir kynin. Hér var um burð hjá fullorðnum kúm að ræða, en þótti viss vísbending um að burðarerfiðleikar væru tæplega ráðandi þættir um kálfadauða hjá íslenskum kúm. (Jón V. Jónmundsson, 1997)

V. Áhrif þekktra ytri áhrifa í skýrslugögnum

Áður en farið er að fjalla um áhrif erfðaðátta á kálfadauðann er rétt að fara örfáum orðum um nokkra þekkta ytri þætti sem hafa áhrif í kálfadauða og fyrir ýmsum af þessum þáttum þarf að gera leiðréttingar á gögnum vegna slíkra áhrifa.

V.1 Búsáhrif.

Yfirleitt er talsverður munur á milli búa í kálfadauða, en eðlilega verða slík áhrif breytileg frá einni rannsókn til annarrar. Þetta er hins vegar þáttur sem yfirleitt er hafður með í reiknimódelum fyrir þessa eiginleika eins og flesta aðra.

Í hérlendum gögnum frá 1993-2000 og náði til rúmlega 158 þúsund burða þá var kálfadauðinn á bilinu 1,7-29,6% á einstökum búum og sýndi nánast tilviljunarkennda dreifingu nema það sem skilgreiningin takmarkar. Þar voru einnig könnuð möguleg áhrif bústærðar og afurðamagns á kálfadauðann en fann þar engin marktæk áhrif. Í rannsóknum erlendis má finna niðurstöður sem sýna aukinn kálfadauða með vaxandi bústærð, en ólíklegt er að hér sé bústærð enn slík að innra eftirlit á búinu hafi orðið áhrif. (Baldur H. Benjamínsson, 2001)

V.2 Kyn kálfsins

Undantekningarlaust er kálfadauði fundinn hærrí hjá nautkálfum en kvígum. Þetta kom skýrt fram í íslensku gögnunum (Baldur H. Benjamínsson, 2001). Þekkt er að fósturdauði er meiri hjá nautum en kvígum og mögulega hefur það einnig áhrif

við fæðingu. Flestir skýra samt þennan mun sem meira ósamræmi á milli stærðar kálfs og víddar burðarvegarins þar sem nautkálfnir eru að jafnaði nokkru þyngri við fæðingu en kvígukálfnir. Einnig kann mismunur í sköpulagi að hafa þarna einhver áhrif. Ef fleiri en einn kálfur er í burði fylgir því ávallt talsvert aukinn vanhöld kálfanna.

V.3 Burðartími

Í mörgum rannsóknum má sjá að fundin eru áhrif burðarmánaðar á kálfvanhöldin. Baldur H. Benjamínsson (2001) fann í sinni rannsókn frekar lítil og nokkuð óregluleg áhrif en samt mest vanhöld í sumarmánuðunum sem er alveg öndvert við það sem sjá má í sumum nálægum löndum. Þessi áhrif eru vafalítið blanda mjög margra hópa þar sem búskaparlög, fôðrun og hormónaáhrif eru t.d. nefndir sem áhrifavaldar.

V.4 Aldur móðurinnar

Það er vel þekkt að kálfadauði er verulega hærrí við fyrsta burð en hjá kúm síðar og mjög algengt að kálfadauðinn sé 2-2,5 sinnum hærrí hjá fyrsta kálfs kvígumum. Þessi munur kom fram í rannsókn Baldurs H. Benjamínssonar (2001 hjá íslenskum kúm. Þessi munur er það mikill að nú orðið er litið á kálfadauða sem tvo mismunandi eiginleika annars vegar við burð fyrsta kálfs kvígna og hins vegar fullorðinna kúa. Bent er á að þó að kálfarnir séu yfirleitt minni við burð hjá fyrsta kálfs kvígum en fullornum kúm þá sé víkkun burðarvegarins hlutfallslega meiri á milli burða, þannig að burður verði af þeirri ástæðu auðveldari. Fjölmargir fleiri þættir hafa þarna áhrif. Aldursáhrifin hjá fullornum kúm eru hins vegar yfirleitt fundin óveruleg.

Hjá fyrsta kálfs kvígumum er áhrif af mismunandi aldri þeirra einnig mikið skoðuð. Þar eru alla jafnan fundin boglínuáhrif á þann veg að kálfadauði er meiri ef kvígurnar eru mjög ungar eða mjög gamlar þegar þær eiga sinn fyrsta kálf. Baldur H. Benjamínsson (2001) fann þessi áhrif á þann veg í sinni rannsókn og voru áhrifin fyrst og fremst mikil fyrir yngstu kvígurnar en aftur á móti minni hjá mjög fullorðnum kvígum en sjá má í sumum erlendum rannsóknum.

V.5 Lengd meðgöngutíma

Lengd meðgöngutíma er mæling á aldri kálfsins sem fæðist. Áhrif þessa þáttar á kálfadauðann hafa mikið verið skoðun. Undantekningarlítið má þarna

greina mjög skýrt boglínusamband alveg eins og Baldur H. Benjamínsson (2001) fann hjá íslenskum kúm. Þetta er á þann veg að kálfadauðinn er minnstur við eðlilega lengd meðgöngu hjá viðkomandi kúakyni en fer síðan vaxandi eftir því sem frávikin aukast hvort sem er til styttingar eða lengingar meðgöngu. Ljóst er að hluti tilfellanna þar sem meðganga er stutt er ekki eðlilegur burður heldur að kýrin er kýrin að láta kálfinum, þó að engir möguleikar sé í dreifðri gagnasöfnun að greina það með vissu.

Eins og síðar er vikið að þá er meðgöngutíminn erfðaháður eiginleiki og þar með um leið ef til vill hluti þess erfðabreytileika sem mælis fyrir kálfadauða og því þáttur sem mjög vafasamt er að leiðrétta fyrir áhrifum frá við greiningu á erfðaáhrifum.

VI. Erfðaáhrif

Þegar rætt er um erfðaáhrif í sambandi við kálfadauða þá er það sem er augljósast í þeim efnum vikjandi erfðagallar sem leiða af sér dauða eða dauðvona einstaklinga. Fullyrða má að slíka erfðavísa er vart að finna í íslenska kúastofninum og dæmi um slíka eiginleika sem Páll Zophoníasson (1948) nefnir eru vart á síðari árum. Spásögn hans um að margir slíkir eiginleikar mundu koma fram við framræktun stofnsins hafa ekki gengið eftir. Það skýrist vafalítið mest af sérstakri ræktunarsögu kynsins. Í erlendum mjólkurkúakynjum er aftur á móti víða talsvert áhrif slíkra erfðagalla (Hansen, 2004). Erfðatæknin hefur opnað nýjar leiðir við útrýmingu slíkra galla eftir nýjum leiðum á allra síðustu árum.

Hér á eftir verður reynt að gefa örstutt yfirlit um hefðbundna erfðastuðla fyrir þessa eiginleika, sem metnir eru í stórum gagnasöfnum.

VI.1 Arfgengi beinna áhrifa (kálfurinn)

Í yfirliti Hansen (2004) um arfgengi metið á óbreyttum gögnum er það fundið á bilinu 0,01-0,05. Nýrri rannsóknir (8th WCGALP, 2006) sýna niðurstöður á sama bili. Þegar beitt er aðferðum sem meta arfgengið á samfelldum skala þá er það yfirleitt fundið lítið eitt hærra. Yfirleitt er arfgengið ætíð fundið hærra fyrir burð hjá fyrsta kálfs kvígum en fullorðnum kúm og hefur það verið lengst af verið skýrt sem skalaáhrif en Hansen (2004) bendir á að þar sem mati á samfelldum skala sé beitt þá

komi fram hærra arfgengi þegar unnið er með burð hjá fyrsta kálfs kvígum. Það mat sem gert hefur verið á gögnum hér á landi gaf þetta arfgengi 0,03 þegar unnið var með burði hjá fullorðnum kúm, en 0,11 þegar unnið var með burð hjá fyrsta kálfs kvígum (Jón Viðar Jónmundsson, 2006). Hansen (2004) bendir á að yfirleitt sé arfgengið hæst í gögnum fyrir svartskjöldóttar kýr og telur að þar geti einvörðungu verið um skalaáhrif að ræða þó að ekki megi útiloka mun á milli kynja.

Erfðafylgni á milli beinna áhrifa kálfadauða við burða annars vegar hjá fyrsta kálfs kvígum og hins vegar eldri kúm hefur verið metin í nokkrum rannsóknum og eru niðurstöður verulega breytilegar eða á bilinu 0,45-0,99. Flestar rannsóknanna gefa samt niðurstöður um að ekki sé um sama eiginleika að ræða. Þær vísbendingar sem lesa má úr íslenskum gögnum benda einnig til að rétt muni að líta á þetta sem tvo aðskilda eiginleika (Jón Viðar Jónmundsson, 2006).

Úr erlendum rannsóknum um arfgengi burðarerfiðleika má lesa að það er yfirleitt metið eilítið hærra en fyrir dauðfædda kálfa eða á bilinu 0,04-0,06 (Hansen, 2004). Þar kemur fram sami mismunur á milli burða hjá fyrsta kálfs kvígum og fullorðnum kúm og erfðafylgnin á milli mats hjá þessum tveim hópum er yfirleitt fundin örliðlu hærra en fyrir dauðfædda kálfa.

VI.2 Arfgengi móðuráhrifa (mælt sem eiginleiki hjá kúnni)

Arfgengi kálfadauða metið sem eiginleiki hjá móðurinni sýnir yfirleitt arfgengi á sama bili og fyrir bein áhrif, þ.e. á bilinu 0,01-0,05 (Hansen, 2004). Þar koma einnig fram sami munur og fyrir beinu áhrifin þegar þetta er skoðað annars vegar hjá fyrsta kálfs kvígum og hins vegar fullorðnum kúm og erfðafylgnin þar á milli er á mjög líku bili og fyrir beinu áhrifin eða 0,48-0,89, þannig að ljóst er að það er ekki verið að mæla nákvæmlega það sama hjá þessum mismunandi aldurshópum. Íslenskar niðurstöður sýndu þetta arfgengi 0,02 metið við burð fullorðinna kúa en 0,05 við burð fyrsta kálfs kvígna (Jón Viðar Jónmundsson, 2006).

Fyrir eiginleika sem metin er þannig í tveim kynslóðum kemur því til viðbótar að gera sér grein fyrir sambandi þessara tveggja mælinga, þ.e. erfðafylgni á milli beinna áhrifa og móðuráhrifa.

Í erlendum rannsóknum sem hafa metið þetta er erfðafylgnin fundin á bilinu -0,30-0,08, í flestum tilfellum örlið neikvæð (Hansen, 2004). Ekki er til neitt mat á þessari erfðafylgni fyrir íslenskar mjólkurkýr en skoðun á gögnum bendir eindregið til þess að þar sé nær ekkert samband á milli (Baldur H. Benjamínsson, 2001, Jón Viðar Jónmundsson, 2006). Þetta atrið hefur veruleg áhrif á það hvernig eðlilegt er að vinna með þennan eiginleika í ræktunarstarfinu eins og rætt verður síðar.

Þær niðurstöður sem Hansen (2004) gefur um burðarerfiðleika fyrir móðuráhrif eru mjög í takt við það sem fjallað er um í sambandi við beinu áhrifin nema hann bendir á að greinilegt sé að jákvæða fylgni beinna áhrifa og móðuráhrifa sé helst að sjá í rannsóknum fyrir Holstein kýr en fyrir önnur kúakyn sé þessi fylgni greinilega neikvæð.

VII. Aðrir eiginleikar sem tengjast kálfadauða

Eins og áður segir er mjög algengt að í sambandi við rannsóknir á kálfadauða sé jafnframt verið að skoða áhrif bæði stærðar kálfsins og meðgöngutímans. Þetta eru hvorir tveggja eiginleikar sem ráðast nokkuð af erfðum.

Það er þekkt að meðgöngutími ræðst miklu meira af arferð kálfsins en kýrinnar og flestar rannsóknir sýna hátt arfgengi fyrir lengd meðgöngutímans metið á þann hátt, eða á bilinu 0,32-0,50 (Hansen 2004). Arfgengi metið sem eiginleiki móður er yfirleitt fundið verulega lægra, 0,06-0,13 (Hansen 2004). Rétt er að minna á að til eru eldri rannsóknir á þessum þætti hjá íslenskum mjólkurkúm, sem gáfu arfgengið 0,27 sem eiginleika sem réðist af fóstri, en 0,13 þegar það var skoðað sem eiginleiki hjá kúnni sem fæddi kálfinn (Gunnar Ríkharðsson og Jón Viðar Jónmundsson 1981). Erlendar rannsóknir þar sem metin er erfðafylgni meðgöngutímans og dauðfæddra kálfa sýna breytilegar niðurstöður en jákvætt samband frá 0,06 til 0,47 (Hansen 2004).

Nær ekkert mun vera til af rannsóknum á sambandi fæðingarþunga og dauðfæddra kálfa, þar sem skráningar á fæðingarþunga eru fátíðar utan tilraunastöðva. Í Danmörku er stærð kálfsins við fæðingu hins vegar kvörðuð í dreifðu skýrsluhaldi, þó að verulegir misbrestir séu á þeim skráningum sérstaklega fyrir dauðfædda kálfa. Þeir hafa skoðað

erfðasmaband þarna á milli og fundið það ákaflega breytilegt eftir kúakynjum, allhátt (0,60-0,70) hjá svartskjöldóttum kúm en nánast ekkert hjá Jersey kúnum (Hansen 2004). Þetta er enn ein vísbending þess að þessi eiginleiki kunni að bera verulega breytilegur á milli kúakynja, hverjar meginástæður hans eru í raun.

VIII. Kálfadauði sem eiginleiki í ræktunarstarfi

Í lokin er rétt að víkja örfáum orðum að notka kálfadauða sem eiginleika í ræktunarstarfi. Hér á landi hefur það ekki verið gert og eiginleikinn ekki hluti af skilgreindu ræktunarmarkmiði stofnsins. Ljóst er að þessi eiginleiki hefur talsvert mikil áhrif á hagkvæmni í rekstri kúabúanna. Arfgengi hans er lágt en þrátt fyrir það er erfðabreytileikinn verulegur og mat má fá á kynbótágildi nautanna í afkvæmarannsókn. Ekki er um að ræða neinar skráningar hér á landi á burðarerfiðleikum eða stærð kálfa við fæðingu þannig að þeir eiginleikar verða ekki nýttir sem tengdir eiginleikar líkt og gert er í sumum löndum.

Eftir stendur að gera sér grein fyrir hvaða mælingar á kálfadauða eigi að styðjast við í ræktunarstarfi. Á að meta þetta sem eiginleika kálfsins eða kýrinnar og á að meta þetta sem eiginleika við burð hjá fyrsta kálfs kvígum eða fullorðnum kúm?

Ljóst er að alla þessa þætti á að vera mögulegt að fá mat um áður en til endanlegs afkvæmadóms nautanna kæmi, nema mat fyrir kýrnar byggt á burði fullorðinna kúa, þannig að þær mælingar verða tæplega áhugaverðar nema sem þáttur í ætternismati.

Það er alveg ljóst að þessi eiginleiki hefur mun meiri þýðingu hjá fyrsta kálfs kvígum en fullorðnu kúnum um leið og það er sýnt að þær upplýsingar sem fyrir þær fást eru mun verðmætari fyrir ræktunarstarfið en upplýsingar frá burðum fullorðinna kúa. Hér mun hin gríðarlega mikla notkun á heimanautum fyrir fyrsta kálfs kvígurnar hér á landi hafa skelfilega mikil áhrif á möguleikana í ræktunarstarfinu fyrir þennan eiginleika og miklu meiri en fyrir flesta aðra eiginleika í ræktunarstarfinu.

Verði eiginleikinn tekin í ræktunarmarkmið virðist ljóst að vinna á aðskilið mat fyrir burð hjá fyrsta kálfs kvígum og eldri kúm. Hvort einnig eigi að

skoða hann sem báða eiginleikana, þ.e. bein áhrif og móðuráhrif, er ef til vill ekki jafn augljóst. Ástæða er til að reyna að gera sér ljóst tengda breytingu sem vænta má á hinum eiginleikanum sé aðeins annar þeirra valinn í ræktunarmarkmið.

Erlendis hefur talsvert verið skoðuð áhrif mismundani aðferða í kynbótamati, þ.e. munur á aðferðum sem vinna með beinar mælingar eða þar sem unnið er mælingarnar skalaðar á samfelldan skala (Hansen 2004). Yfirleitt kemur fram hverfandi munur, sem skýrist vafalítið mest af því að fyrir þessum eiginleika er lítið beint úrval stundað í stofnunum. Margt mælir þess vegna með að nota einfaldar aðferðir í slíku mati.

Þó að eiginleikinn sé ekki hafður með í ræktunarmarkmiði má vel hugsa sér að birtar séu upplýsingar um nautin. Þetta er gert mjög víða erlendis þar sem birtur er listi um þau naut sem sérstaklega er mælt með vegna lítilla burðarerfiðleika hjá fyrsta kálfs kvígum. Þegar þetta er mikið notað getur það auðveldlega leitt til þess að tölur úr stofninum í heild gefi mjög skekkta mynd af erfðaþróun hans (Hansen 2004). Skoðun á niðurstöðum hér á landi bendir til að nokkur hópur nauti geti gefið umtalsverðan kálfadauða við notkun hjá fyrsta kálfs kvígum en kálfadauði sé hins vegar hverfandi hjá fullorðnum kúm (Jón Viðar Jónmundsson 2006). Ljóst er að verulegur ávinningur væri að stýra betur notkun slíkra nauta.

Að lokum er rétt að benda á það að mjög litlar upplýsingar er að finna um mögulegt erfðasamband kálfadauða og annarra framleiðslueiginleika, sérstaklega afurðaeiginleikana. Yfirleitt er gengið út frá því að slíkt samband muni ekki fyrir hendi. Mörgum spurningum í því sambandi verður vonandi svarað á allra næstu árum.

IX. Heimildir

- 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Belo Horizonte, August 13-18 2006. Yfirlit erindanna, 290 s.
- Baldur Helgi Benjamínsson, 2001. Undersøgelser af kalvedødlighed i den islandske kvægpopulasjon – Omfang og årsager- . *Verkefni við Danska landbúnaðarháskólann*, 28 s.
- Gunnar Ríkhartsson og Jón Viðar Jónmundsson, 1981. Meðgöngutími íslenskra kúa. *J. Agr. Res. Icel.*, 13,1-2: 35-39.
- Hansen, M., 2004. Quantitative genetic analysis of mortality in Danish Holstein calves. *Doktorsrigerð við Danska Landbúnaðarháskólann (EF 874 LC2049)*, 145 s.
- Jón Viðar Jónmundsson 1997. Athugun á burði hjá kúm sem eiga blendingskálfa af erlendum holdanautakynjum. *Skýrsla til Yfirdyralæknis*. 4 bls.
- Jón Viðar Jónmundsson 2006. Kálfadauðinn – möguleg erfðaáhrif. *Freyr102.*, 26-28.
- Meijering, A. 1984. Dystocia and stillbirth in cattle – a review of causes, relations and implications. *Livst. Prod. Sci.*, 11, 143-177.
- Páll Zophoníasson, 1948. Um nautgriparækt. *Búnaðarritið*, 61, 109-138.

Viðauki I:

Undirverkefni: Orsakir kálfadauða hjá fyrsta kálfs kvígum, niðurstöður krufninga

Ólöf G. Sigurðardóttir og Eggert Gunnarsson
Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

I. Inngangur

Sem liður í stóru verkefni um kálfadauða voru dauðir kálfar undan fyrsta kálfs kvígum sendir í rannsókn á Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum.

Á tímabilinu 27. nóvember 2006 til 3. janúar 2007 voru móttæknir og krufðir 32 kálfar frá 24 bæjum.

II. Efniviður og aðferðir

Af 32 kálfum voru 11 kvígur og 21 bolar. Hildir fylgdu með 18 kálfum. Almenn t voru upplýsingar mjög litlar og sýnin oft illa merkt.

Kálfarnir voru vigtaðir og krufðir, og stöðluð sýni voru tekin í vefjaskoðun og sýklaræktun. Ekki voru sýni tekin til nánari rannsókna úr tveimur kálfum sökum rotnunar.

Eftirfarandi sýni voru tekin:

- 1) Sýklaræktun: Lunga, milta, vinstur, hildir.
- 2) Vefjaskoðun: Heili, lunga, hjarta, lifur, nýra, milta, rákóttir vöðvar, hildir

Úr einstaka kálfi voru tekin sýni úr öðrum líffærum til vefjaskoðunar ef breytingar sáust við krufningu. Vefjasýni voru formalínherst og meðhönduð á hefðbundinn hátt.

Almenn sýklaræktun var framkvæmd á öllum sýnum. Að auki var innihald vinstrar hjá 7 kálfum rannsakað með tilliti til *Campylobacter* spp.

III. Niðurstöður

Kálfarnir vógu frá 23,5 til 45 kg og var meðal þyngd um 33 kg. Kvígukálfarnir voru heldur léttari en bolakálfarnir (sjá 1. töflu).

III.1 Krufning

Af kálfunum 32 voru 29 andvana fæddir en 3 lifandi fæddir. Lifandi fæddu kálfarnir, 2 bolar og 1 kvíga, voru veikburða og höfðu dáið fljótlega eftir fæðingu. Lungun voru aðeins að hluta þanin af lofti. Tveir kálfanna voru með mikinn bjúg í tungu og/eða hálsi, og blæðingar í barkaslímhúð.

Andvana fæddu kálfarnir voru allir fullburða og höfðu dáið við burð eða mjög stuttu áður. Fyrir utan áverka og merki um köfnun (sjá hér að neðan) var lítið að finna við stórsæja skoðun annað en blæðingar í ýmsum líffærum. Áverkar sáust á 12 andvana fæddum kálfum. Níu kálfar, 2 kvígur og 7 bolar, voru hryggbrotnir og með miklar blæðingar í vöðvum og í kringum nýrun. Tveir bolakálfanna með hryggbrotnuð voru ekki með blæðingar og líklegt að þeir hafi þegar verið dauðir þegar þeir hryggbrotnuðu. Meðalþyngd kálfanna sem höfðu verið lifandi þegar þeir hryggbrotnuðu var 33 kg fyrir kvígukálfana og 35 kg (29-38 kg) fyrir bolakálfana. Flestir kálfanna voru hryggbrotnir á sama stað, þ.e. á milli 12 og 13 brjósthryggjaliða. Tveir kvígukálfar voru með sprungna lifur og blæðingar inn í kviðarhol, og 1 bolakálfur var með höfuðáverka. Tíu kálfar voru með áberandi bjúg á höfði / hálsi, þar af 3 með bjúg í tungu og bendir það til þess að þeir hafi setið fastir í fæðingarvegi. Kálfarnir voru einnig með blæðingar í barkaslímhúð og samrýmast þessar breytingar köfnun. Af þessum 10 kálfum voru 5 hryggbrotnir. Einn bolakálfur var vanskapaður. Kálfurinn, sem vó 26,5 kg, var mjög búkstuttur og með hrygg skekkju. Hinir 15 andvana fæddu kálfarnir virtust allir hafa drepist í fæðingu eða þá mjög stuttu áður.

III.2 Vefjaskoðun

Litlar breytingar sáust við vefjaskoðun hjá

1. tafla. Yfirlit yfir þunga kálfa sem komu til krufningar

	Kvígukálfar (11)	Bolakálfar (21)
Meðal þyngd	31	34
Mesta þyngd	36	45
Minnsta þyngd	23,5	26,5

flestum kálfanna annað en blæðingar. Sjö kálfar voru með blæðingar í heila og þrír með blæðingar í nýrnahettum, þar af tveir sem voru lifandi fæddir. Slíkar breytingar sjást meðal annars við súrefnisskort. Annað sem bendir til súrefnisskorts er fösturvökvi (bek og hreisturflögur) í lungnablöðrum, en það sást í lungum hjá 18 kálfum. Þrír kálfanna voru veikburða, einn kálfur var með sprungna lifur og 2 voru hryggbrotnir.

Lifandi fæddu kálfarni þrír voru með mjög vægar hrörnunarbreytingar í rákóttum vöðvum. Einn andvana fæddur kálfur var með bráða berkjulungnabólgu en sýklaræktun var neikvæð. Kálfurinn var einnig hryggbrotninn. Tveir kálfar voru með mjög lítil bólgusvæði í hjartavöðva og voru báðir kálfarnir neikvæðir í sýklaræktun. Litarefni sást í lifrarfrumum hjá 13 kálfum og sérlitun sýndi að um vefjajárn (hemosiderin) væri að ræða.

III. 3 Sýklaræktun

Af þeim 30 kálfum sem sýni voru tekin úr í sýklaræktun ræktuðust engar bakteríur úr innri líffærum úr 22. Úr hildum ræktuðust yfirleitt bakteríur, oft umhverfisbakteríur í blönduðum gróðri. Bakteríur ræktuðust úr einu eða fleiri innri líffærum hjá 8 kálfum, oft blandaður gróður. Einn kálfanna var með hreinræktun af hemolytískum *E. coli* úr lunga, milta og vinstur, en hvorki þessi kálfur né hinir 7 kálfarnir jákvæðir við sýklaræktun voru með sýnilegar bólgubreytingar í vefjasýnum.

IV. Samantek og umfjöllun

Af 32 kálfum voru 66% bolakálfar og 34% kvígukálfar. Flestir, eða 29 (um 90%) voru andavana fæddir, en 3 voru veikburða kálfar sem dóu skömmu eftir fæðingu. Helstu niðurstöður eru að finna í 2. töflu hér að neðan.

Tólf kálfar (37%) voru með áverka, þar af 2 með sprungna lifur og 1 með höfuðáverka. Níu kálfar

voru hryggbrotnir, en tveir þeirra voru dauðir áður en þeir hryggbrotnuðu. Kálfarnir voru margir hverjir mjög stórir og var meðalþyngd hryggbrotnu kálfann (35,5 kg) 2,4 kg meiri en kálfanna sem ekki voru hryggbrotnir. Í niðurstöðum Schuijt (1990) kom fram að áverki, einkum hryggbrot og rifbeinsbrot, var oft afleiðing fæðingarörðuleika þar sem óþarfa miklum krafti var beitt við að draga kálfana út. Algengara var að léttari kálfarnir hlytu áverka en þeir þungu. Ekki er hægt að draga neinar sérstakar ályktanir um orsök áverka á kálfum í þessari rannsókn þar sem engar upplýsingar um burðarörðuleika eða burðarhjálp lágu fyrir.

Vefjajárnsútfelling í lifur eins og sást hjá rúmlega 40% kálfanna, hefur áður verið lýst hjá kálfafóstrum (Smyth et al. 1992). Hjá nýfæddum dýrum eru þessar útfelling oft til staðar og talið eðlilegt á meðan þau eru að skipta út fösturblóðrauðu.

Allir þrír kálfarnir sem voru veikburða voru með mjög vægar hrörnunarbreytingar í rákóttum vöðvum. Hugsanlega er um vit. E / selenskort að ræða en selen-innihald var ekki mælt í lifur. Enginn hinna 27 kálfanna voru með merki um vöðvahrönnun í rákóttum vöðvum. Tveir kálfar voru með mjög vægar bólgur á litlum svæðum í hjartavöðva en ekki merki um hjartabilun. Í rannsókn á kálfafóstrum með hjartabilun (Orr & Blakley, 1997) voru tæp 80% fóstranna með skemmdir í hjartavöðva (bólgur og/eða hrönnun). Magn selens í lifur var lægra í þessum fóstrum samanborið við kálfafóstur án hjartabilunar.

Algengasta skemmdin og að öllum líkindum dánarorsök var súrefnisskortur sem sást hjá 59% dauðfæddra kálfa og 100% lifandi fæddra kálfa. Sýking virtist ekki vera stór þáttur í kálfadauða. Einn kálfur var með bólgubreytingar í lunga án þess að tækist að greina bakteríur í líffærinu. Í einu tilfelli greindist hugsanleg sjúkdómsvaldandi

2. tafla. Helstu niðurstöður krufninga

	Áverki ¹	Súrefnisskortur ²	Dauðaorsök óþekkt
Andvana fæddir	12 (10) (37%)	17 (59%)	9 (31%)
Veikburða		3 (100%)	0

¹Tala í sviga er fjöldi kálfa sem hlutu áverka í lifanda lífi

²Súrefnisskortur – bjúgur (haus, háls, tunga), blæðingar í barkaslímhúð og/eða fösturvökvi í lungum. Af 17 kálfum með merki um súrefnisskort voru 8 með áverka, þar af 7 með hryggbrot.

baktería, hemolytískur E. coli í hreinrækt, enn líklegt er að sýking hafi gerst rétt fyrir dauða kálfsins þar sem engin bólga sást í innri líffærum. Ekki var hægt að greina dánarorsök í 9 kálfum (31%).

Niðurstöður benda til þess að helsta vandamál og orsök kálfadauða eru erfiðleikar við burð sem leiða til áverka og/eða súrefnisskorts.

V. Heimildir

Orr JP, & Blakley BR., 1997. Investigation of the selenium status of aborted calves with cardiac failure and myocardial necrosis. *J Vet Diagn Invest* 9(2): 172-9

Schuijt G., 1990. Iatrogenic fractures of ribs and vertebrae during delivery in perinatally dying calves: 235 cases (1978-1988). *J Am Vet Med Assoc* 197(9):1196-202

Smyth JA, McNamee PT, Kennedy DG, McCullough SJ, Logan EF, Ellis WA., 1992. Stillbirth / perinatal weak calf syndrome: preliminary pathological, microbiological and biochemical findings. *Veterinary Record*. 130, 237-240

Viðauki II:

Yfirlit yfir bú sem tóku þátt í rannsókninni

Bæjarnafn		Póstnúmer	Staður
Bakki, Vestri Reynir,	Kjalarnesi Hvalfjarðarsveit	116 301	Reykjavík Akranes
Súlunes, Skólalabúið Hvanneyri,	Hvalfjarðarsveit Borgarbyggð	301 311	Akranes Borgarnes
Deildartunga, Helgavatn,	Borgarbyggð Borgarbyggð	311 311	Borgarnes Borgarnes
Hundastapi, Melur,	Borgarbyggð Borgarbyggð	311 311	Borgarnes Borgarnes
Ólkelda, Stakkhamar,	Eyja og Miklaholtshreppi Eyja og Miklaholtshreppi	311 311	Borgarnes Borgarnes
Páfastaðir, Vík,	Skagafirði Skagafirði	551 551	Sauðárkrókur Sauðárkrókur
Daufá, Flugumýrarhvammur,	Skagafirði Akrahreppi	551 551	Sauðárkrókur Sauðárkrókur
Keta, Stóru Akrar,	Skagafirði Akrahreppi	551 551	Sauðárkrókur Sauðárkrókur
Hlíðarendi, Sakka,	Skagafirði Dalvíkurbyggð	551 621	Sauðárkrókur Dalvík
Hofsá, Búrfell,	Dalvíkurbyggð Dalvíkurbyggð	621 621	Dalvík Dalvík
Hóll, Litli Dunhagi,	Dalvíkurbyggð Arnarneshreppi	621 601	Dalvík Akureyri
Auðbrekka, Þríhyrningur,	Hörgárbyggð Hörgárbyggð	601 601	Akureyri Akureyri
Dagvarðareyri, Hlaðir III,	Hörgárbyggð Hörgárbyggð	601 601	Akureyri Akureyri
Tréstaðir. Hrafnagil,	Hörgárbyggð Eyjafjarðarsveit	601 601	Akureyri Akureyri
Svalbarð, Höfði II,	Svalbarðsstrandarhreppi Grýtubakkahreppi	601 601	Akureyri Akureyri
Nes, Núpur III,	Grýtubakkahreppi 601 Rangárþingi eystra	Akureyri 861	Akureyri Hvolsvöllur
Nýibær, Eystra Seljaland,	Rangárþingi eystra 861 Rangárþingi eystra	Hvolsvöllur 861	Hvolsvöllur Hvolsvöllur
Stóra Mörk III, Miðhjáleiga,	Rangárþingi eystra 861 Rangárþingi eystra	Hvolsvöllur 861	Hvolsvöllur Hvolsvöllur
Stóra Hildisey II, Guðnastaðir,	Rangárþingi eystra 861 Rangárþingi eystra	Hvolsvöllur 861	Hvolsvöllur Hvolsvöllur
Akurey I, Berjanas,	Rangárþingi eystra 861 Rangárþingi eystra	Hvolsvöllur 861	Hvolsvöllur Hvolsvöllur
Helluvað, Dalbær,	Rangárþingi ytra Flóahreppi	850 801	Hella Selfoss
Syðri Völlur, Geirakot,	Flóahreppi Flóahreppi	801 801	Selfoss Selfoss
Stóru Reykir, Stóra Ármót,	Flóahreppi Flóahreppi	801 801	Selfoss Selfoss
Reykir, Fjall,	Skeiða og Gnúpverjahreppi Skeiða og Gnúpverjahreppi	801 801	Selfoss Selfoss
Reykjahlíð, Skeiðhólt,	Skeiða og Gnúpverjahreppi Skeiða og Gnúpverjahreppi	801 801	Selfoss Selfoss
Hagi, Steinsholt,	Skeiða og Gnúpverjahreppi Skeiða og Gnúpverjahreppi	801 801	Selfoss Selfoss
Þrándarholt, Hrafnkelsstaðir II,	Skeiða og Gnúpverjahreppi Hrunamannahreppi 845	801 Flúðir	Selfoss Flúðir
Hrepphólar, Birtingaholt I,	Hrunamannahreppi Hrunamannahreppi 845	845 Flúðir	Flúðir Flúðir
Hrosshagi, Stærri-Bær,	Bláskógabyggð Grímsnes og Grafningshreppi	801 801	Selfoss Selfoss

