

BS – ritgerð

Maí 2016

Mjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum

Rúnar Geir Ólafsson



Auðlindadeild

BS – ritgerð

Maí 2016

Mjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum

Rúnar Geir Ólafsson

Leiðbeinandi: Guðmundur Jóhannesson

Landbúnaðarháskóli Íslands

Auðlindadeild

Yfirlýsing höfundar

Hér með lýsi ég því yfir að ritgerð þessi er byggð á mínum eigin athugunum, er samin af mér og að hún hefur hvorki að hluta né í heild verið lögð fram áður til hærri prófgráðu.

Rúnar Geir Ólafsson

Ágrip

Það að mjaltir gangi fljótt fyrir sig hefur lengi vel verið ein af þeim kröfum þeirra sem starfa við mjólkurframleiðslu hafa lagt fyrir. Helsta ástæða fyrir því er að því styttri tíma sem það tekur að mjólka því meiri tíma er hægt að eyða í önnur verk eða einfaldlega til að stytta vinnudaginn. Einn af þeim mælikvörðum sem notast er við til að meta mjaltir er að mæla mjólkurflæði kúa. Mjaltabúnaður hefur þróast mikið og er nú mjólkurflæðimælar staðalbúnaður í mjaltapjónum og í fullkomnustu mjaltabásum og -kerfum. Auðvelt er því í dag að meta mjaltaeiginleika kúa með beinum mælingum fremur en að notast við huglægt mat bóndans.

Markmið þessa verkefnis var að skoða mjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum, finna út meðalmjólkurflæði ásamt því að sjá hvernig það breytist þegar líður á mjaltaskeiðið. Bornir voru saman dætrahópar einstakra nauta til að meta hvort erfðir hefðu áhrif á þennan eiginleika. Þá var einnig skoðað hvort þörf sé að breyta þeim kjörgildum og viðmiðum sem notuð eru til að meta mjaltir í dag.

Notaðar voru við upplýsingar úr Lely mjaltapjónum frá 29 kúabúum. Notuð var skýrsla sem nefnist Mjaltir – Afköst þjarka kýr og var henni safnað sjö sinnum á sjö mánaða tímabili. Þessi skýrsla inniheldur meðal annars upplýsingar um meðalmjólkurflæði ásamt daga frá burði. Þær upplýsingar voru nýttar til þess að finna meðalmjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum ásamt því að sjá þróun þess á mjólkurskeiðinu.

Niðurstöður verkefnisins eru þær helstar að meðalmjólkurflæði fyrsta kálfs kvígna er 1,80 kg/mín. Jákvætt samband er á milli meðalmjólkurflæðis og nytar og neikvætt samband á milli daga frá burði og meðalmjólkurflæðis. Talsverðan mun er að finna bæði á milli búa og á milli dætrahópa.

Lekar kýr eru einungis 1,7% af úrtakinu og í þeim hópi eru kýr sem myndu teljast sem mjög fastmjólka kýr. Meðalmjólkurflæðið breytist lítið á mjaltaskeiðinu, eða innan við 0,20 kg/mín. Miðað við þessar niðurstöður er í raun ekki ástæða til þess að breyta þeim kjörgildum og viðmiðum sem notuð eru við mat á mjöltum.

Lykilorð: Meðalmjólkurflæði, kýr, mjaltir, mjaltapjónar, nyt, mjaltaskeið.

Þakkir

Vill ég fyrst þakka leiðbeinanda mínum Guðmundi Jóhannessyni og Emmu Eyþórsdóttur fyrir þá alla þá aðstoð og leiðbeinslu við gerð þessa verkefnis. Öllum kennurun og starfsmönnum skólans sem hafa komið við sögu á meðan mínu námi stóð.

Margir bændur ljáðu mér gögn frá sínum búum, kærar þakkir fyrir það, án þeirra hjálpar hefði ekki verið hægt að vinna þetta verkefni.

Systur minni, Maríu Ósk Ólafsdóttur og Unni Birnu Þórhallsdóttur, vill ég þakka fyrir yfirlestur á mínu verkefni sem og foreldrum mínum, Ólafi Inga Sigurmundssyni og Önnu Gísladóttur, fyrir fyrir alla þá aðstoð sem gerði mér kleift að stunda þetta nám.

Efnisyfirlit

Yfirlýsing höfundar	i
Ágrip.....	ii
Þakkir	iii
Efnisyfirlit	iv
1 Inngangur	1
1.1 Núverandi matskerfi fyrir mjaltir	2
1.2 Lífræðilegir þættir mjólkurmyndunar og mjólkurflæðis	3
1.3 Fyrri rannsóknir	4
1.4 Markmið	5
2 Efni og aðferðir	6
2.1 Gagnasöfnun.....	6
2.2 Gagnasafn	7
2.3 Tölfræðileg úrvinnsla	8
3 Niðurstöður	9
3.1 Meðalmjólkurflæði	9
3.2 Aðhvarf meðalmjólkurflæðis.....	9
3.3 Meðaltöl búa.....	11
3.4 Meðaltöl dætrahópa	11
3.5 Breytingar á meðalmjólkurflæði yfir mjaltaskeiðið	12
3.6 Lekar kýr.....	13
4 Umræður	14
4.1 Mjólkurflæði.....	14
4.2 Aðhvarf meðalmjólkurflæðis.....	14
4.3 Meðaltöl búa.....	14
4.4 Meðaltöl dætrahópa	14
4.5 Breytingar meðalmjólkurflæðis á mjaltaskeiðinu.....	15
4.6 Lekar kýr.....	15
4.7 Þörf fyrir breytingar á kjörgildi þegar kemur að því að meta mjaltir?	16
4.8 Gallar og skekkjuvaldar	16
5 Ályktanir	17
6 Heimildaskrá	19
7 Myndaskrá.....	21

8	Töfluskra.....	22
---	----------------	----

1 Inngangur

Nautgriparækt hefur verið stunduð hérlendis alveg frá því að land var numið fyrir um 1100 árum. Íslenska kýrin er skyldust þeim kúm sem eru af Þrændi- og Norðurlandakyni en lítill innflutningur á nautgripum hefur verið eftir landnám. Lítið sem ekkert skipulagt ræktunarstarf var hérlendis fram til ársins 1902 en þá var Guðjón Guðmundsson ráðinn sem fyrsti búfjárræktaráðunautur Búnaðarfélags Íslands. Fór hann í það að hvetja til stofnunar nautgriparæktarfélaganna sem sáu um skrásetningu ætternis og afurðarskýrsluhald. Eftir að nautgriparæktarfélagin voru sett á stofn fóru afurðir að aukast. Erfiðasti parturinn við kynbótastarfið var nautahaldið, var nautum oft á tíðum slátrað áður en einhver reynsla var komin á þá. Batnaði það ástand þegar fyrsta sæðingastöðin var sett upp á Akureyri árið 1946, síðar meir voru settar upp aðrar sæðingastöðvar; á Hvanneyri, í Mosfellssveit, í Laugardælum og á Blönduósi. Með þessu var hægt að nota einstök naut á stærri svæðum og stunda heildstætt kynbótastarf um allt land. Enn meiri framför varð á sæðingastarfseminni árið 1970 en þá hófst djúpfrysting á sæði (Jón Torfason & Jón Viðar Jónmundsson, 2001).

Samhliða því að ræktunarstarf fór að þróast hérlendis urðu einnig miklar breytingar á mjóltum. Lengi vel var handmjólkað og var það talið kvenmannsverk. Mjólkað var tvisvar á dag, kvölds og morgna, og var það almennt tímafrekt og mjaltir erfiðar. Lengi vel var mjólkað í trog sem var ekki heppilegt ílát vegna lögunar, seinna komu tréskjólur og síðar meir blikkfötur (Jón Torfason & Jón Viðar Jónmundsson, 2001). Fyrsta mjaltavélin var tekin í notkun árið 1927 hjá Jóhannesi Reykdal á Setbergi við Hafnarfjörð. Í fyrstu gerð mjaltavélna var mjólkað í fötur, úr fötunum þurfti síðan að hella í brúsa og setja í kælingu. Ekki var mikil ánægja með fyrstu mjaltavélnar, fannst bændum að kýrnar mjólkuðu minna heldur en við handmjaltir og einnig skemmdust júgrin. Upp úr 1960 var fyrsta rörmjaltakerfið tekið í notkun á Helgavatni í Þverahlíð í Borgarfirði. Rann þá mjólkin eftir röllum yfir í brúsa eða mjólkurtank. Mjaltabásar komu hingað til lands upp úr 1970 og urðu þeir vinsælir í nýjum fjósum en einnig voru þeir settir upp í eldri fjósum. Nýjasta gerð mjaltabúnaðar eru sjálvirk mjaltatæki, einnig þekkt sem mjaltapjónar. Fyrsti mjaltapjóninn var tekinn í notkun hérlendis á Bjóluúfyrrum

Djúpárhreppi árið 1999 (Jón Torfason & Jón Viðar Jónmundsson, 2001). Mjaltapjónar eru orðnir útbreiddir, bæði hérlendis sem erlendis. Er þessi búnaður settur upp í lausagöngufjós og geta þá kýrnar farið sjálfar í mjaltir þegar þeim hentar. Léttir þetta bæði því líkamlegu og sálrænu álagi sem getur fylgt mjóltum. Öll vinna verður léttari og breytist í raun

að miklu leyti yfir í eftirlitsvinnu. Ein af ástæðum fyrir aukinni notkun mjaltþjóna er aukin hagræðikrafa en almennt séð er vinnuafli dýrt (Rossing, Hogewerf, Ipema, Ketelaar-De Lauwere & De Konning, 1997). Önnur ástæða fyrir því að þessi tækni telst henta vel í mjólkurframleiðslu er sú að kúm sem eru í hárrí nyt gefst kostur á að láta mjólka sig oftari en einungis tvisvar á dag. Það hefur sýnt sig að aukin mjaltatíðni leiðir til aukinnar mjólkurmyndunar. Þær kúr sem hafa mjaltatíðnina 3,0-5,4 mjólka 18% meira heldur en þær sem einungis eru með mjaltatíðnina 2,0 (Rossing & Hogewerf, 1997). Þessari tækni fylgir gífurlegt upplýsingaflæði sem gefur góða mynd af ástandi hvernar kúr. Meðal þeirra upplýsinga sem mjaltþjónninn safnar er; mjólkurframleiðsla kúa, mjólkurleiðni fyrir hvern spena, jórturtíma kúa í mínútum, þungi kúa, hreyfing kúa, mjólkuflæði, fóðurát og fóðurleifar (Lely Astronaut, á.á).

Sama hvaða mjaltartækni er notast við þá vilja allir bændur að maltir gangi fljótlega fyrir sér, fastmjólka kúr geta lengt mjaltatímamann umtalsvert. Það er því ein af þeim leiðum til að hægt sé að hagræða og nýta vinnutímamann betur að velja eða rækta fyrir hröðum mjöltum. Í núverandi ræktunarmarkmiði sem fagráð í nautgriparækt hefur sett, segir um mjaltir: „Valið verði fyrir jöfnum hröðum mjöltum (m. mjaltahraði a.m.k 2,5-3 l/mín). Sérstök áhersla lögð á að velja gegn mismjöltum“ (Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins ehf, á.á, 2). Með því að ná að auka meðalmjólkurflæði kúa má stytta þann tíma sem tekur að mjólka verulega og hægt að nýta þann tíma í önnur verk eða til að stytta vinnudaginn.

1.1 Núverandi matskerfi fyrir mjaltir

Mjaltir eru einn af mörgum eiginleikum sem ræktað er fyrir í íslenska kúastofninum og nemur hann 8% af kynbótaeinkunn (Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins ehf, á.á).

Mjaltir eru metnar með dómum sem byggja annað hvort á beinni mælingu, þ.e. mjólkuflæði, eða huglægu mati bónda. Mælingin eða matið er síðan yfirfært á línulegan skala. Línulegi skalinn var þróaður hérlendis á árunum 1994-1996 fyrir íslenska kúastofninn. Mjaltir eru metnar hjá 1. kálfs kvígum með því að gefa þeim einkunn á bilinu 1 til 9. Einn fá þær sem eru mjög fastmjólka (<1 l/mín) en 8 fá þær sem eru léttar í mjöltum, um og yfir 3,2 l/mín og leka ekki. Það er besta einkunin sem þær geta fengið. Einkunnina 9 fá þær sem eru léttar í mjöltum og eru lekar (Guðmundur Jóhannesson, 2016). Á þeim kúabúum sem búa ekki yfir mjaltatækni sem hafa flæðimæla er notast við huglægt mat bóndans. Erlendar rannsóknir sýna arfgengi upp á 0,10 til 0,25 ef notast er við huglægt mat bóndans við mat á mjöltum en ef notast er við mælingu á mjólkuflæði er arfgengið á bilinu frá 0,28 til 0,42 (Rensing & Ruten,

2005; Fogh, Lauritsen & Aamand, 2012). Elín N. Grethardsdóttir fann arfgengi upp á 0,36 í rannsókn sinni árið 2008 þar sem hún mat erfðastuðla fyrir flæðihraða við mjaltir í íslenska kúastofninum (Elin N Grethardsdóttir, 2008). Innlend rannsókn sýndi arfgengi upp á 0,19 ef notast er við huglægt mat bóndans (Jón Viðar Jónmundsson, 1975). Það er því betra þegar kemur að því að meta mjaltir að notast við flæðimæla, með því er auðveldara að ná erfðaframtölum hvað varðar mjaltir sem mun leiða til þess að mjaltir munu taka styttri tíma en ella.

Bændur fá einnig reglulega svokallaða mjaltaathugun. Þá er raðað á lista fimm kvígum á fyrsta mjaltaskeiði, allar undan sitthvoru nautinu. Bóndinn metur svo annars vegar mjaltaröð og hinsvegar gæðaröð. Mjaltaröð er til að dæma hversu gott er að mjólka kúna og gæðaröð segir til um hversu eiguleg kýrin sé í samanburði við hinar fjórar á listanum. Raðar bóndinn þeim frá 1-5 þar sem 1 er best og 5 er verst (Jón Viðar Jónmundsson, 1975). Einnig getur bóndinn merkt við þær kýr sem: selja illa, mjólkast seint, mismjólkast, lek, skapgalla eða hafa fengið jógurbólgu. Mjaltaathugun er stór hluti kynbótaeinkunnar fyrir mjaltir hérlendis.

1.2 Lífræðilegir þættir mjólkurmyndunar og mjólkurflæðis

Myndun mjólkurinnar er sá lífræðilegi þáttur sem hefur mest að segja um mjólkurflæðið og fer hún fram í mjólkurblöðrum jógursins. Mjólkurblöðrunar tengjast æðum og háráðum sem flytja bæði mjólkurfitu og prótein til þeirra og sjá þekjufrumur mjólkurblaðrana um að seyta þessum efnum áfram inn í mjólkurblöðrunar. Utan um mjólkurblöðrunar er vöðvalag sem með samdrætti þrýstir mjólkinni úr mjólkurblöðrunum yfir í mjólkurgöng sem liggja í spenaþróna fyrir ofan spenann. Þaðan heldur leiðin áfram í spenagöng spenanna en mjólkinn fer að lokum út um spenaop sem er stjórnað með hringvöðva. Hann kemur í veg fyrir að mjólk leki stjórnlaust úr júgrinu ásamt því að koma í veg fyrir að sýkingar komist inn. Til að viðhalda mjólkurframleiðslu þarf að losa mjólk reglulega og með því haldast mjólkurblöðrunar virkar. Mörg hormón koma við sögu við mjólkurfamleiðslu eins og prolaktín, vaxtarhormón, skjaldkirtilshormón og insúlín (Reece, 2009).

Yfir 80% af mjólkinni geymist í mjólkurblöðrum jógursins. Til að ná mjólkinni úr mjólkurblöðrunum þarf að örva júgur eða spena kýrinnar með snertingu, til dæmis frá kálfi sem sýgur kúna, hendi mjaltamanns eða þegar mjaltatæki er sett á kúna. Við þessa örvun losnar mjaltavaki (*oxytocin*), sem verður til við afturblað heildadinguls, út í blóðrásina og verður til þess að kýrin fer að selja (Bruckmaier, 2005). Það þarf samt ekki alltaf beina snertingu til að losa mjaltavakann. Í mörgum tilvikum er nóg að hafa kálfinn nálægt eða að

hljóð fari að heyrast frá mjaltatækjunum (Reece, 2009). Tíminn frá því að örvun hefst og þar til að mjólk er komin í spenaþróna getur verið frá 40 sek. til 2 mínútna og fer það eftir því mjólkurmagni sem er í júgrinu. Ef mjólkurmagnið í júgrinu er lítið þá mun það taka lengri tíma sem stafar af minni viðbrögðum mjólkurvakans og þarf þá aukinn samdrátt hjá vöðvabeikjufrumum mjólkurblaðranna (Bruckmaier, 2005). Það hefur einnig sýnt sig að aukin örvun leiðir til aukins mjólkurflæðis og þar af leiðandi til styttri mjaltatíma (Tancin, Uhrincat, Macuhova, Bruckmaier, 2007).

1.3 Fyrri rannsóknir

Til eru tvær innlendar rannsóknir sem hafa verið gerðar til að skoða mjólkurflæði. B.S verkefni Halldórs Arnars Árnasonar: Mælingar á flæðihraða mjólkur úr mismunandi mjaltakerfum. -Þróun á samræmdum matskala fyrir mjaltir sem gert var 2012. Þar voru skoðaðar flæðimælingar á kúabúum sem voru með: Lely mjaltapjóna, Delaval mjaltapjóna, Delaval mjaltakerfi og SAC mjaltakerfi. Í því verkefni var fundið meðalmjólkurflæði hjá öllum kúm á þeim búum sem tóku þátt í verkefninu og var meðalmjólkurflæði fyrsta kálfs kvígna sem mjólkaðar voru með Lely mjaltapjónum 1,57 kg/mín (Halldór Arnar Árnason, 2012).

Árið 2008 gerði Elin N. Grethardsdóttir meistaraþrófsverkefni: Mat á erfðastuðlum fyrir flæðihraða mjólkur við mjaltir í íslenska kúastofninum. Í þessari rannsókn skoðaði hún mjólkurflæði hjá kúm sem mjólkaðar voru með tölvustýrðri mjaltatækni frá DeLaval og SAC. Tilgangur verkefnisins var að skoða breytileika mjaltaeiginleikans, arfgengi hans. Meðal þeirra niðurstaðna sem fram komu var að hámarksflæði var á bilinu 0,70-6,80 kg/mín, meðaltal hámarksflæðis var 2,73 kg/mín og staðalfrávik 0,9 kg/mín. Hæsta meðalflæði var á bilinu 0,20 kg/mín- 4,90 kg/mín, meðaltalið var 1,74 kg/mín og staðalfrávik 0,62 kg/mín. Lengsti mjaltatími var 26 mínútur og 18 sekúndur, sá stysti var 49 sekúndur og að jafnaði voru kýrnar 5 mínútur og 42 sekúndur í mjöltum og staðalfrávik 2,42 mínútur. Fann hún út að arfgengi á hámarksflæði væri $0,44 \pm 0,06$, á meðalflæði $0,36 \pm 0,05$ og $0,30 \pm 0,05$ á mjaltatímanum (Elin N Grethardsdóttir, 2008).

Fogh og Nielsen gerðu á árunum 2008-2010 athugun á mjólkurflæði hjá dönskum Holstein-kúm, Jersey-kúm og rauðum dönskum-kúm (RDM). Þeir athuguðu mjólkurflæði hjá þessum kynjum 30-240 dögum eftir burð, bæði hvert meðalflæði væri hjá þessum kynjum á 1.-5. mjaltaskeiði, próteinflæði og svo hvernig mjólkurflæði breyttist hjá dönskum Holstein-kúm á 1.-4. mjaltaskeiði. Meðal niðurstaðna var að mjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum af Holstein-kyni var 2,37 kg/mín, hjá rauðum dönskum (RDM) 2,23 kg/mín og hjá Jersey 2,05 kg/mín.

Próteinflæði hjá fyrsta kálfs kvígum af Holstein-kyni var um 0,0782 kg/mín, hjá rauðum dönskum 0,078 kg/mín og hjá Jersey um 0,0837 kg/mín. Mjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum af Holstein-kyni breyttist þegar leið á mjaltaskeiðið, í upphafi þess var það í 2,24 kg/mín en í lok þess var það komið í 2,45 kg/mín. Einnig kom í ljós að mjólkurflæði eykst á milli mjaltaskeiða og nær hámarki á 3. mjaltaskeiði (Fogh & Nielsen, 2010).

Prendiville, Pierce og Buckley gerðu athugun árið 2010 á mjólkurflæði hjá Holstein-Friesian-kúm, Jersey-kúm og fyrstu kynslóð blendinga þessara tveggja kynja. Meðal þeirra niðurstaðna var að meðalmjólkurflæði hjá Holstein-Friesian var 1,36 kg/mín, hjá Jersey 1,09 kg/mín og hjá blendingunum 1,33 kg/mín. Ein af þeirra niðurstöðum er að finna megi blendingsþrótt fyrir mjólkurflæði (Prendiville, Pierce & Buckley, 2010)

Lee og Choudhary gerðu athugun á mjólkurflæði hjá Holstein-kúm í Kóreu. Meðal þeirra niðurstaðna var að meðalhámarksflæði var 3,28 kg/mín og meðalmjólkurflæði 2,30 kg/mín. Þessar niðurstöður sýna að erlend kúakyn eru hraðari í mjöltum heldur en íslenska kúakynið enda í flestum tilvikum lengri skipulögð ræktunarsaga á bakvið þau.

1.4 Markmið

Markmið þessa verkefnis er að skoða mjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum. Leitast er við að finna svör við eftirfarandi spurningum

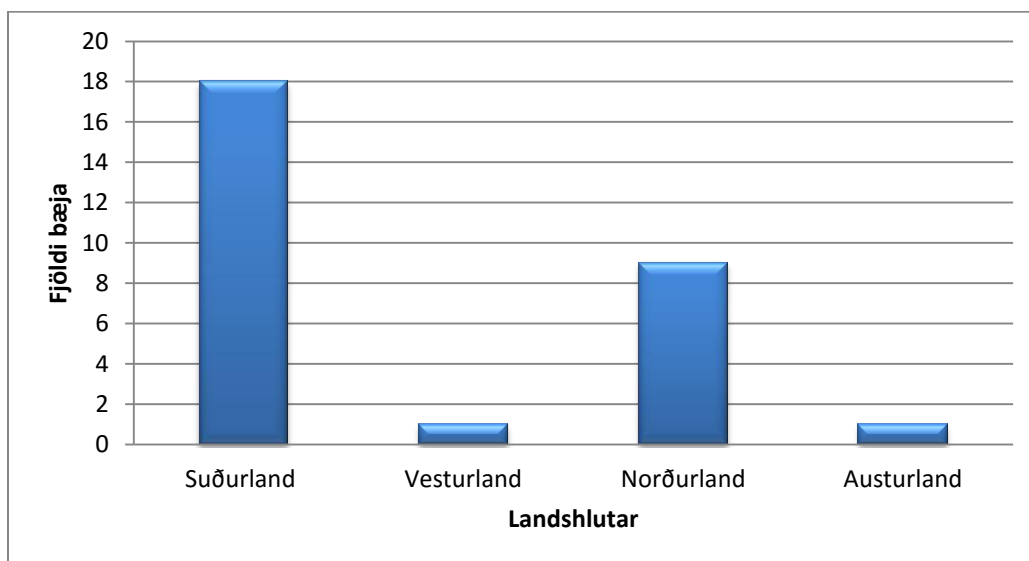
1. Hvert er meðalmjólkurflæði hjá íslenskum fyrsta kálfs kvígum?
2. Hvernig þróast mjólkurflæði yfir mjaltaskeiðið? (Það hefur ekki verið athugað hérlandis áður)
3. Hvernig er mjólkurflæði hjá íslenskum fyrsta kálfs kvígum samanborið við mjólkurflæði fyrsta kálfs kvígna erlendis?
4. Er munur milli dætrahópa einstakra nauta til að meta erfðaáhrif fyrir þennan eiginleika?
5. Er ástæða til að breyta núverandi kjörgildi þegar kemur að því að meta mjaltir?

2 Efni og aðferðir

Gagnasöfnun hófst 23. júlí 2015 og lauk 23. mars 2016. Haft var samband við alls 52 bæi símleiðis og með tölvupósti. Forkröfurnar voru að á viðkomandi búum væri Lely-mjaltaþjónn og að þau væru virk í skýrsluhaldi. Ástæðan fyrir því að notað var við Lely mjaltaþjónna er að þeir eru allir með sömu gerð tölvukerfis ásamt því að þægilegt er að sækja gögn, meðal annars um meðalmjólkurflæði. Notast er við skýrslu sem ber heitið Mjaltir – Afköst þjarka kýr og var þeirri skýrslu safnað sjö sinnum á sjö mánaða tímabili. Notast var við lista úr skýrsluhaldskerfinu Huppu sem var með skrá yfir þau bú sem voru skráð með Lely mjaltaþjón. Svöruðu 29 bú kallinu og ljáðu mér gögn úr sínum mjaltaþjónn. Þar eð hver bær átti að skila gögnum sjö sinnum var áminning send gegnum tölvupóst og eða með símtali.

2.1 Gagnasöfnun

Á mynd 1 sést dreifing þeirra búna sem tóku þátt, flest voru á Suður- og Norðurlandi.



Mynd 1. Dreifing búna í rannsókninni eftir landshlutum

Skýrslurnar bárust oftast með tölvupósti á pdf-formi en í einstaka sinnum barst útprentun með bréfpósti. Bárust sjö skýrslur frá 26 bæjum, á einum bæ var búskap hætt þegar verkefnið var hálfnað og bárust aðeins fjórar skýrslur þaðan. Ábúendaskipti urðu á öðrum bæ og ljáðist að senda áminningu til nýrra ábúenda. Þaðan bárust því einungis fimm skýrslur og í eitt skiptið

sendi einn bærinn ranga skýrslu og bærust því bara sex skýrslur þaðan. Í heildina bærust 196 skýrslur.

Á mynd 2 má sjá dæmi um hvernig skýrslan Mjaltir – Afköst þjarka kúr lítur út. Eftirfarandi skýrsla sýnir meðaltöl fyrir síðustu sjö daga.

Fjöldi:56

Mjaltir – Afköst þjarka kúr

29/07/2015
22:19:34

kúr númer	Þjarki	Hópur	Mjaltaskeið nr.	Dagar frá burði	Dagsnyt	Box tími	Mjólkurhraði	Nyt á Boxtíma	Meðalnyt á mjaltir	Dagar með kálfi	Mjaltir	Meðferðartími	Fjöldi mistaka
					18.5				7.7				
					1037.6				432.1				
1167	101	1	1	247	10.6	6:07	1.3	0.9	7.1	179	1.7	1:41	0
1181	101	1	1	385	7.3	3:44	1.8	1.5	4.9		1.6	1:23	0
1183	101	1	1	343	21.2	4:13	2.9	1.6	7.4	146	2.9	1:42	0
1191	101	1	1	248	16.1	5:14	2.7	1.6	8.3	197	2.0	1:56	0
1193	101	1	1	353	8.2	5:09	2.2	1.2	6.8	173	1.4	2:07	0
1194	101	1	1	339	17.7	5:26	1.7	1.4	7.8	149	2.1	1:51	0
1195	101	1	1	335	15.2	4:44	2.1	1.4	7.3	105	2.1	1:38	0

Mynd 2. Mynd af skýrslunni Mjaltir – Afköst þjarka kúr.

Notast var við kúr númer, daga frá burði, dagsnyt og mjólkurhraða/flæði. Notaðar voru upplýsingar úr skýrsluhaldskerfinu Huppu, eins og upplýsingar um faðerni og burðardaga ásamt því að athugað var í mjaltaathugunum hvort einhverjar af þessum kúm væru merktar sem lekar.

2.2 Gagnasafn

Gögnin voru sett upp í Microsoft Office Excel 2007. Gert var eitt gagnasafn. Í gagnasafninu kom fram bú, kúr, burðardagur, dagar frá burði, nyt og meðalmjólkurflæði. Ef kúr var með eina mælingu þá komu þessar upplýsingar einu sinni en ef hún var með sjö sinnum þá komu þær fram sjö sinnum.

Í þessum 196 skýrslum voru upplýsingar um 968 kúr á fyrsta mjaltaskeiði. Í heildina innihélt gagnasafnið 3651 mælingar. Gripir frá einu búi voru ekki teknir með í lokaúrtakið vegna ófullnægjandi gagna, einnig voru gripir sem vantaði burðarskráningu teknir út. Mælingar á kúm sem voru umfram 420 daga frá burði voru ekki teknar með. Lokaúrtakið innihélt því 934 kúr með alls 3455 mælingar.

Í töflu 1 má sjá hæstu, lægstu og meðaltal fyrir allar mælingar sem til staðar voru í lokaúrtakinu.

Tafla 1. Hæstu gildi, lægstu gildi og meðaltöl úr gagnasafni.

	Dagar á mjaltaskeiði	Nyt (kg)	Meðalmjólkurflæði (kg/mín)
Lægsta gildi	1	0,9	0,4
Hæsta gildi	420	39,2	5,2
Meðaltal	162	16,5	1,80

2.3 Tölfræðileg úrvinnsla

Tölfræðileg úrvinnsla var framkvæmd í SAS Enterprise Guide 6.1. Töflur og myndrit voru sett fram í Microsoft Office Excel 2007.

Línulegt aðhvarf (e. *linear model*) meðalmjólkurflæðis var athugað, fyrir nyt, daga frá burði og burðardag.

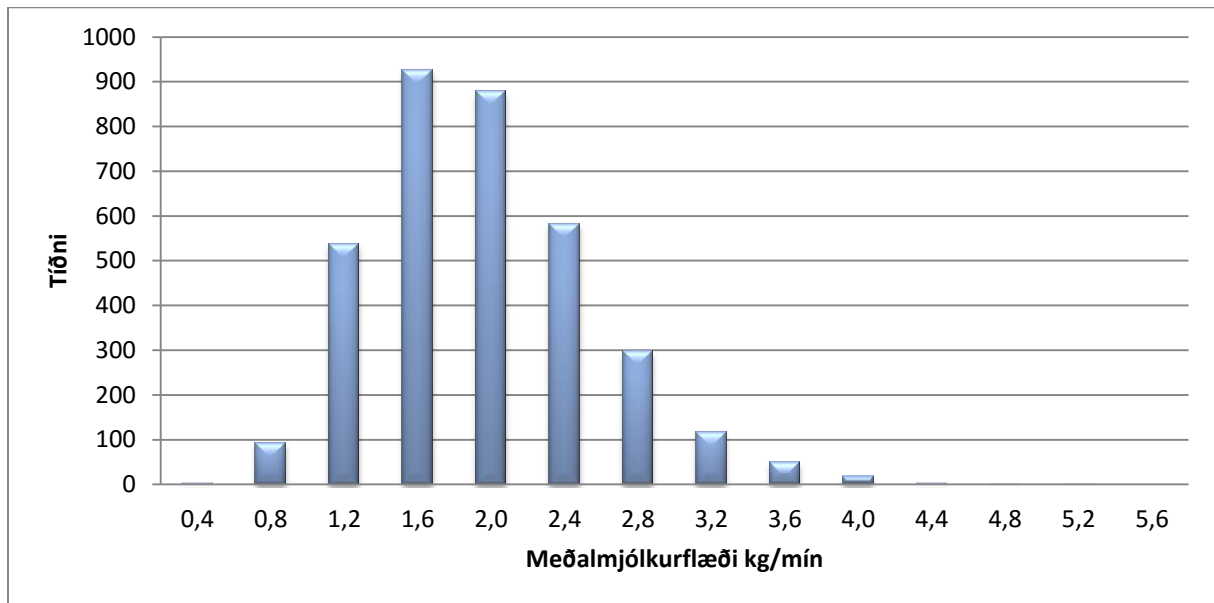
Búsmeðaltöl voru gerð útfra niðurstöðum aðhvarfsgreiningar, þar sem leiðrétt var fyrir nyt og tíma frá burði. Gerðir voru beinir meðaltalsútreikningar (e. *summary statistics*) fyrir meðalmjólkurflæði á þau sæðingana sem áttu dætur með 50 mælingar eða fleiri á bakvið sig. Athugað var hvernig meðalmjólkurflæði breytist þegar líður á mjaltaskeiðið með beinum meðaltalsútreikningum með 30 daga millibili.

3 Niðurstöður

3.1 Meðalmjólkurflæði

Meðalmjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum reyndist vera 1,80 kg/mín og staðalskekkja 0,596. Á mynd 3 má sjá tíðnidreifingu meðalmjólkurflæðis.

Eins og sjá má á mynd 3 að þá er dreifingin normaldreifð, en teygist þó nokkuð til hægri.



Mynd 3. Tíðnidreifing meðalmjólkurflæðis hjá kúm í rannsókninni.

3.2 Aðhvarf meðalmjólkurflæðis

Athugað var hvaða þættir hafa áhrif á meðalmjólkurflæðið. Þær breytur sem prófaðar voru, dagar frá burði og burðardagur.

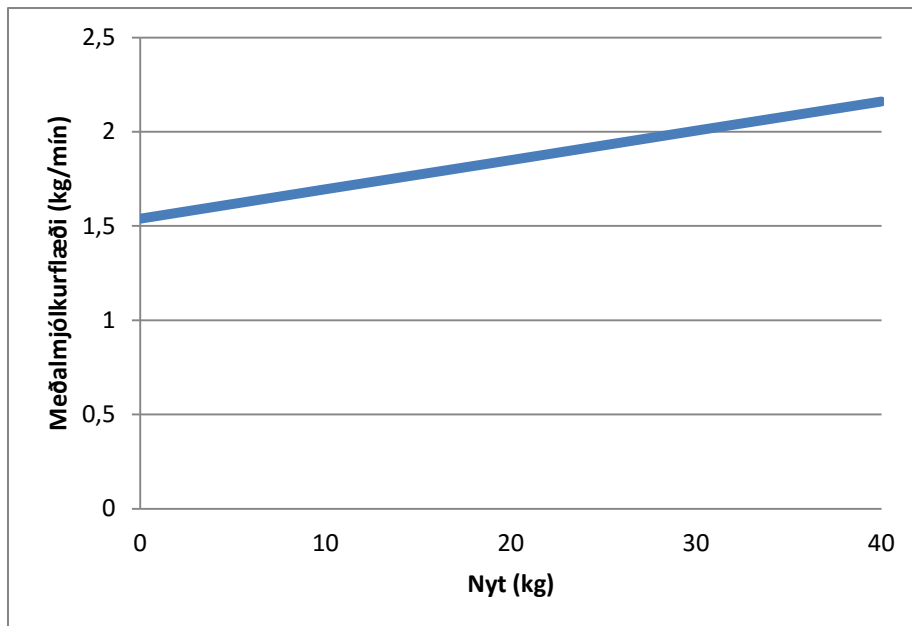
Nyt reyndist vera með marktækan mun ($p < 0,001$) og daga frá burði ($p < 0,001$) en burðardagur var með ómarktækan mun ($p > 0,05$).

Aðhvarfsjafnan fyrir nyt var eftirfarandi: $y = 1,539 + 0,01544 * \text{nyt}$.

Aðhvarfsjafnan fyrir daga frá burði er eftirfarandi: $y = 5,462 + (-0,000383 * \text{dagar frá burði})$

Heildarmódelið er því bú, burðardagur og nyt. Skýrir það módel 11,9% af breytileika meðalmjólkurflæðisins og skiptir búsmunur þar mestu.

Á mynd 4 má sjá hvernig nyt hefur áhrif á meðalmjólkurflæðið.



Mynd 4. Aðhvarf nytar að meðalmjólkurflæði.

Eins og mynd 4 gefur til kynna að þá eykst meðalmjólkurflæði um tæp 15 grömm fyrir hvert kg mjólkur. Það gefur einnig í raun til kynna að þegar líður á mjaltaskeiðið og nytin fer að lækka að þá ætti meðalmjólkurflæðið að gera hið sama.

Leiðrétt búsmeðaltöl má sjá í kafla 3.3.

3.3 Meðaltöl búa

Í töflu 2 má sjá meðaltöl búa þegar búið er að leiðrétta fyrir nyt og daga frá burði. Formúlan fyrir leiðréttu búsméðaltali var: Meðalmjólkurflæði kg/mín = $b_0 + b_1(\text{dagar frá burði}) + b_2(\text{nyt kg}) + \text{skekka}$.

Tafla 2. Meðalmjólkurflæði, staðalskekka, lægsta gildi, hæsta gildi og fjöldi mælinga fyrir hvert bú.

Bú	Meðalmjólkurflæði kg/mín	Staðalskekka	Lægsta gildi	Hæsta gildi	Fjöldi mælinga
1	1,97	0,72	1,0	4,5	128
2	1,72	0,61	0,8	3,3	50
3	1,62	0,50	0,7	3,7	92
4	1,46	0,56	0,4	2,9	113
5	1,82	0,71	0,6	5,2	127
6	1,82	0,48	0,5	2,8	145
7	1,81	0,68	0,4	3,6	74
8	1,66	0,56	0,5	3,7	120
9	2,14	0,78	1,0	3,7	80
10	2,02	0,54	0,7	3,4	116
11	1,84	0,52	0,9	3,2	109
12	1,71	0,58	0,8	3,6	61
13	1,89	0,59	0,8	3,3	110
14	1,64	0,47	0,7	3,6	293
15	1,53	0,52	0,5	3,2	100
16	2,29	0,65	1,1	3,6	112
17	1,71	0,51	0,8	3,3	133
18	1,69	0,76	0,5	4,3	87
19	1,55	0,47	0,7	2,9	154
20	1,70	0,50	0,7	3,3	116
21	1,84	0,53	0,8	3,1	169
22	2,01	0,52	0,8	3,5	129
23	1,82	0,61	0,7	3,1	111
24	1,93	0,61	0,6	4,4	234
25	1,84	0,56	0,8	3,8	134
26	1,84	0,50	0,6	3,0	206
27	1,73	0,63	0,6	3,5	64
28	1,68	0,40	0,6	3,1	88

Eins og sjá má að þá er töluræðan mun að finna á milli búa, t.d. er meðalmjólkurflæði 2,29 kg/mín á búi 16 meðan að meðalmjólkurflæði er 1,46 kg/mín á búi 4. Marktækur munur fannst á milli búa ($p < 0,001$).

3.4 Meðaltöl dætrahópa

Í töflu 3 má sjá helstu niðurstöður fyrir þau naut sem áttu fleiri en 10 dætur í rannsókninni og voru með fleiri en 50 mælingar á bakvið sig.

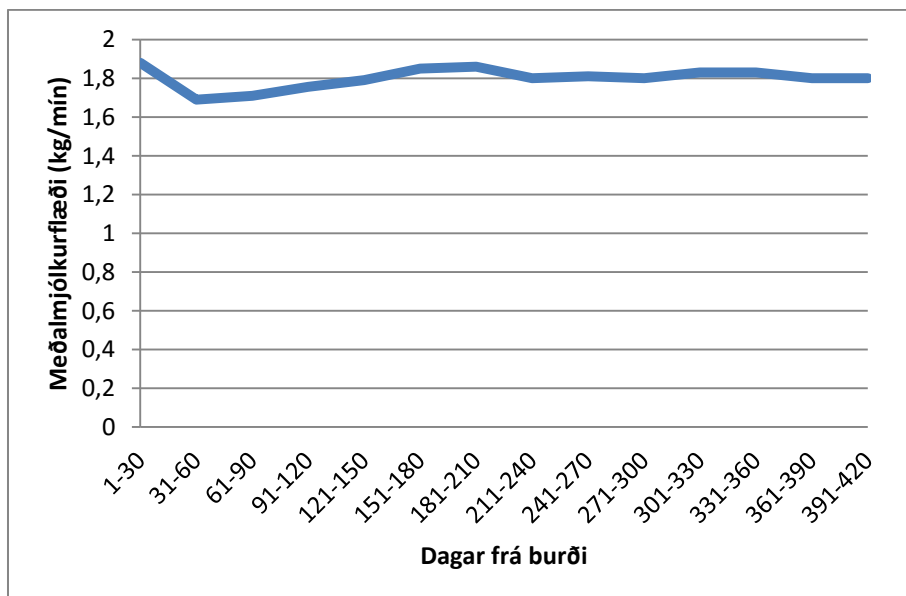
Tafla 3. Naut sem áttu yfir 10 dætur með yfir 50 mælingar á bakvið sig.

Naut	Meðalmjólkurflæði kg/mín	Staðalskekka	Lægsta gildi	Hæsta gildi	Fjöldi mælinga
Stássi 04024	1,30	0,27	0,5	2,0	51
Vindill 05028	1,82	0,45	0,8	3,0	115
Röskur 05039	1,52	0,48	0,7	3,6	70
Birtingur 05043	1,97	0,66	0,9	3,7	216
Kolí 06003	1,77	0,51	0,7	3,7	102
Baldi 06010	1,62	0,42	0,7	2,6	108
Kambur 06022	1,79	0,57	0,8	3,4	91
Drangi 10031	1,67	0,30	1,2	2,3	65
Ómur 10062	2,08	0,53	0,7	3,1	70
Sólon 10069	1,84	0,56	0,8	3,0	63
Bætir 10086	2,20	0,66	1,3	4,4	52
Úlli 10089	1,69	0,52	0,6	2,8	57
Skjár 10090	1,38	0,51	0,5	2,5	86

Breytileika má greina á milli þessara dætrahópa en eins og má sjá eru t.d. dætur Stássa 04024 með meðalmjólkurflæði 1,30 kg/mín á meðan t.d. dætur Bætis 10086 eru með 2,20 kg/mín.

3.5 Breytingar á meðalmjólkurflæði yfir mjaltaskeiðið

Skoðað var hvernig meðalmjólkurflæði þróast eftir tíma frá burði, þ.e yfir mjaltaskeiðið. Á mynd 5 má sjá hvernig meðalmjólkurflæði þróast á mjaltaskeiðinu.



Mynd 5. Meðalmjólkurflæði eftir dögum frá burði.

Eins og sjá má á mynd 5 að þá eru sveiflur á meðalmjólkurflæði yfir mjaltaskeiðið tiltölulegar litlar, eða frá 1,69 kg/mín upp í 1,88 kg/mín yfir tímabilið.

3.6 Lekar kýr

Tekið var saman hversu margar af þeim sem í úrtakinu voru væru merktar sem lekar kýr. Má sjá það í töflu 4.

Tafla 4. Samanburður á lekum kúm og öllum öðrum kúm í úrtakinu.

	Fjöldi	Meðalmjólkurflæði (kg/mín)	Lægsta gildi	Hæsta gildi
Lekar	16	2,04	1,1	3,8
Úrtak	936	1,80	0,4	5,2

Eins og sjá má á töflu 4 voru einungis 16 kýr af 936 eða einungis 1,7% sem voru merktar sem lekar. Eins og sjá má að þá eru leku kýrnar með meðalmjólkurflæði alveg niður í 1,1 kg/mín og myndu þær teljast sem fastmjólka kýr, meðaltal meðalmjólkurflæðis leka hópsins var eins og sjá má 2,04 kg/mín.

4 Umræður

4.1 Mjólkurflæði

Eins og fram hefur komið er meðalmjólkurflæði 1,80 kg/mín og staðalskekkja 0,60. Ef niðurstöðurnar er bornar saman við BS-verkefni Halldórs Arnars Árnasonar frá árinu 2012 kemur í ljós að þetta er nokkru hærra en þar reyndist meðalmjólkurflæði hjá fyrsta kálfs kvígum í Lely-mjaltþjónum 1,57 kg/mín. Þetta gefur vísbendingar um að íslenskar kýr mjólkist hraðar í dag heldur en fyrir fjórum árum. Þrátt fyrir það eigum við þó nokkuð í land til þess að ná öðrum erlendum mjólkurkúakynjum. Í Danmörku eru kvígur á fyrsta mjaltaskeiði af Holstein-kyni með meðalmjólkurflæði 2,37 kg/mín. Rauðar danskar (RDM) eru með 2,23 kg/mín en Jersey er aftur á móti með 2,05 kg/mín (Fogh & Nielsen, 2010).

4.2 Aðhvarf meðalmjólkurflæðis

Í ljós kom að meðalmjólkurflæði fylgir nyt og miðað við þessi gögn þá eykst meðalmjólkurflæðið um 15 grömm fyrir hvert kg mjólkur. Það þýðir að þegar líður á mjaltaskeiðið og nytin fer að lækka í kúnum þá minnkar meðalmjólkurflæðið. Neikvætt samband fannst á milli daga frá burði og meðalmjólkurflæðis sem þýðir að á hverjum degi sem líður frá burði að þá minnkar meðalmjólkurflæðið um 0,38 grömm. Ekki er hægt að útiloka samspil við nythæð því nyt kúnna minnkar eðlilega þegar líður á mjaltaskeiðið sem aftur hefur áhrif á meðalmjólkurflæðið.

4.3 Meðaltöl búa

Meðaltöl búa eru áhugaverð. Greina má þó nokkurn breytileika á milli búa. Helsta ástæða fyrir þessum breytileika er líklegast hversu mikla áherslu búin hafa lagt á að auka mjólkurflæði með kynbótum og/eða vali gripa. Umhverfisáhrif eins og aldur tækja, slit spenagúmmía og fjöldi kúa sem mjólkaðar eru geta haft einhverv áhrif. Ef bændur notast við upplýsingar um mjólkurflæði við kynbætur á sínu búi að þá ætti að vera hægt að ná talsverðum erfðaframförum, einkum þar sem að arfgengi fyrir mjólkurflæði er frekar hátt.

4.4 Meðaltöl dætrahópa

Í þessu verkefni voru yfir 190 mismunandi feður með frá 1 mælingu upp í 216 á dætrum sínum. Ekki var hægt að fjalla um alla þessa dætrahópa þannig einungis veru tekin meðaltöl fyrir þau naut sem voru með yfir 10 dætur með alls yfir 50 mælingar. Talsverðan breytileika mátti finna. Stássi 04024 er að gefa lægsta meðalmjólkurflæðið ásamt því að minnsti breytileiki er í hans dætrahópi þar sem lægsta gildið er 0,5 kg/mín og hæsta 2,0 kg/mín. Skjár

10090 kemur með næst minnsta meðalmjólkurflæði 1,38 kg/mín og Röskur 05039 með 1,52 kg/mín. Dætrahópur Bætis 10086 kom best út með meðalmjólkurflæðið 2,20 kg/mín, lægsta gildið hjá honum var 1,3 kg/mín og hæsta 4,4 kg/mín. Ómur 10062 kemur næst á eftir honum með meðalmjólkurflæðið 2,08 kg/mín. Birtingur 05043 kemur þar á eftir með 1,97 kg/mín, með flestar mæingar á bakvið sig og þar af leiðandi mesta öryggið á bakvið hann. Líkt og þessi samanburður gefur til kynna þá er talsverðan mun að finna í stofninum. Meðaltal úrtaksins í þessu verkefni var 1,80 kg/mín þannig að þau naut sem eru að gefa mesta og minnsta meðalmjólkurflæðið eru talsvert frá því. Þar sem að talsvert af kúm eru mjólkaðar í mjaltatækjum með flæðimæla eru til mælingar fyrir margar af dætrum sæðingana. Staðfestir þetta verkefni að mikill munur er á milli dætrahópa og þar sem fjöldi kúa í dag er mjólkaður með með tækjabúnaði sem hafa flæðimæla ætti stefnan að vera sú að nota þær mælingar sem fyrst við mat á kynbótagildi fyrir mjaltir. Nú þegar er byrjað að safna gögnum um mjólkurflæði úr Lely mjaltþjónum í skýrsluhaldskerfinu Huppu.

4.5 Breytingar meðalmjólkurflæðis á mjaltaskeiðinu

Breytingar á meðalmjólkurflæði eftir dögum frá burði eða yfir mjaltaskeiðið var eitt af því sem áhugaverðast var að athuga. Eins og sést á mynd 5 á bls. 12 þá sveiflast meðalmjólkurflæðið yfir mjaltaskeiðið á bilinu 1,69-1,88 kg/mín. Eitt af því sem kallaði á að þetta væri athugað er að þegar kemur að því að kvígur eru dæmdar fyrir mjaltir skiptir máli hvort munur er á mjólkurflæði eftir tímalengd frá burði, þ.e. hvort hún sé dæmd snemma eða seint á mjaltaskeiðinu. Miðað við þessar niðurstöður að þá ætti það ekki að breyta miklu þar sem sveifla í mjólkurflæði er hlutfallslega mjög lítil, eða innan við 0,20 kg/mín. Ef þessi niðurstaða er borin saman við sambærilega athugun erlendis frá kemur í ljós að þær eru nánast samhljóða. Í athugun Fogh og Nielsen 2008-2010 á mjólkurflæði hjá dönskum Holstein-kúm, Jersey-kúm og rauðum dönskum-kúm (RDM) voru litlar sveiflur á mjólkurflæði yfir mjaltaskeiðið, nánast bara flöt lína með smávægilegri hækkun mjólkurflæðis úr 2,24 kg/mín upp í 2,45 kg/mín (Fogh & Nielsen, 2010).

4.6 Lekar kýr

Athugað var hversu margar kýr væru merktar sem lekar. Reyndust 16 kýr vera það. Áhugavert við þessa niðurstöðu var að sumar þessara kúa voru með meðalmjólkurflæði alveg niður í 1,1 kg/mín og upp í 3,8 kg/mín. Meðalmjólkurflæði þessa hóps var 2,04 kg/mín. Að óathuguðu máli mætti draga þá ályktun að með auknu mjólkurflæði ætti lekum kúm að fjölga. Af þeim kúm sem þessi rannsókn tekur til reyndist nær helmingur þeirra sem merkt hafði verið við sem lekar í mjaltaathugun með meðalmjólkurflæði á bilinu 1,1 til 2,0 kg/mín. Flestar þessara kúa

myndu teljast seinar í mjöltum. Talsverðan breytileika er því að finna í þeim hópi sem eru lekar. Því eru eflaust aðrir líffræðilegir þættir sem spila þarna inni en það þyrfti í raun að rannsaka það sérstaklega. Tveir vankantar eru til staðar hvað þennan hluta verkefnisins varðar: hugsanlega er misjafnt hvernig hver bóndi metur hvort kýr sé lek eða ekki, svo var í febrúar birtur mjaltaathugunarlisti sem bændur áttu að fylla út en hluti af þeim bændum sem í þessu verkefni voru áttu eftir að gera það þannig að það voru mögulega fleiri kýr í þessum hópi lekar.

4.7 Þörf fyrir breytingar á kjörgildi þegar kemur að því að meta mjaltir?

Þegar kemur að því að meta mjaltir á kúm með línulega skalanum að þá er 8 besta mögulega einkunn sem þær geta fengið. Skilgeining á þeirri einkunn er mjög fljót/létt í mjöltum (lekur ekki), um eða yfir 3,2 l/mín (Guðmundur Jóhannesson, 2016). Niðurstaða þessa verkefnis er að meðalmjólkurflæði fyrsta kálfs kvígna í dag er 1,80 kg/mín og hefur þar með aukist um 0,23 kg/mín frá því að síðasta athugun var gerð fyrir fjórum árum en meðaltal þess hóps var 1,57 kg/mín. Á sama tíma eru lekar kýr í hópnum einungis 1,7% og í þeim hópi eru kýr sem eru flokkaðar sem fastmjólka kýr. Eitt af því sem talin er hætta á þegar mjólkurflæði eykst er að lekum kúm fjölgi en miðað við þessa athugun að þá eru jafnvel aðrir þættir sem stuðla að því að kýr eru lekar. Íslenska kýrin á samt langt í land til þess að verða jafn fljót í mjöltum og önnur mjólkurkúakyn og þurfum við því að leggja áfram áherslu á hraðari mjaltir. Af þessum ástæðum er ekki þörf á að breyta núverandi kjörgildum eða viðmiðum við mat á mjöltum eins og staðan er í dag.

4.8 Gallar og skekkjuvaldar

Þegar safnað er gögnum úr tölvukerfum má alltaf búast við einhverjum villum í mælingum. Í þessu verkefni voru nokkrar eins og einstakar flæðimælingar uppá 9,4 kg/mín, öll svoleiðis frávik voru fjarlægð af augljósum ástæðum. Annar galli var að á einstaka búum dróst sá tími verulega á milli þess að skýrslur bárust, markmiðið var að þær bærust með 30 daga millibili en einstaka sinnum fór fór það uppí 45 daga. Nokkrar burðarskráningar vantaði í skýrslu-haldskerfinu Huppu ásamt því að ekki höfðu allir sem tóku þátt í verkefninu skilað sinni mjaltaathugun. Ekki fengust alltaf sjö mælingar frá öllum búunum af mismunandi ástæðum. Ef farið væri í sambærilegt verkefni þá væri betra að gera, eins og oft er gert erlendis, að notast við kýr sem bera allar á svipuðum tíma en eins og í þessu tilfelli voru kýrnar komnar mislangt á mjaltaskeiðið þegar verkefnið hófst.

5 Ályktanir

Það sem kom í ljós í þessu verkefni er að meðalmjólkurflæðið er 1,80 kg/mín og hefur þar með aukist frá því að sæmbærilegar mælingar voru gerðar síðast. Ennfremur kom í ljós að meðalmjólkurflæði sveiflast aðeins á mjaltaskeiðinu eða um rúm 0,20 kg/mín. Þar sem að breytingin er ekki meiri að þá ætti sami gripur að fá sömu einkunn fyrir mjaltir óháð stöðu á mjaltaskeiði.

Nyt hefur einnig áhrif á meðalmjólkurflæði og eykst það um 15 grömm við hvert kg mjólkur. Þar af leiðandi ætti það að minnka þegar líður á mjaltaskeiðið um leið og nytin minnkar. Dagar frá burði hafa neikvæð áhrif á meðalmjólkurflæðið en það lækkar um 0,38 grömm fyrir hvern dag sem líður frá burði. Þar getur þó verið um að ræða samspil við áhrif vegna lækkandi nythæðar.

Áhrif erfða eru mjög geinileg en eins og kom í ljós í þessu verkefni þá gefa sum naut fremur fastmjólka kýr á meðan aðrir gefa lausmjólka. Þetta því enn ein staðfesting þess að hægt er að hraða kynbótum á mjöltum með því að notast við beinar mælingar á mjólkurflæði. Rannsóknir hafa sýnt arfgengi upp á 0,10 til 0,25 ef notast er við huglægt mat bóndans við mat á mjöltum en ef notast er við mælingu á mjólkurflæði er arfgengið á bilinu frá 0,28 til 0,42 (Rensing & Ruten, 2005; Fogh, Lauritsen & Aamand, 2012; Elin N Grethardsdóttir, 2008; Jón Viðar Jónmundsson, 1975).

Þau gildi sem notuð eru sem viðmið við dóma á mjöltum í dag eru í góðu takti við niðurstöður rannsóknarinnar því er eigi þörf til að gera einhverjar breytingar á þeim viðmiðum.

Leggja þarf áherslu á að notast við beinar mælingar á mjólkurflæði við mat á mjöltum þar sem að beinar mælingar hafa tvöfalt hærra arfgengi heldur en huglægt mat bóndans. Ætti það vel að vera hægt því að æ fleiri bændur eru að taka mjaltþjóna eins og Lely í sína notkun eða aðra gerð mjaltabúnaðar sem hafa flæðimæla og geta þeir þá farið að notast við flæðimælingar úr sinni hjörð til þess að hafa betri yfirsýn hvernig sú staða er hjá þeim. Eftir því sem fleiri bú notast við þessa tækni er hægt að fara skrá hvernig dætur sæðingana eru að koma út hvað mjólkurflæði varðar og jafnvel birta það í nautaskrá. Ekki er langt síðan að þær breytingar voru gerðar í skýrsluhaldsforritinu Huppu að bjóða þeim bændum sem hafa Lely mjaltþjóna að lesa inn gögn frá þeim þegar þeir skila inn sínum mjólkurskýrslum sem þarf að gera mánaðarlega. Inn í þeirri skýrslu koma fram bæði nyt og mjólkurflæðiupplýsingar. Þyrfti að gera hið sama við aðra gerð mjaltakerfa sem hafa flæðimæla. Í framhaldi af því mætti gera endurskoðun á kynbótaeinkunn fyrir mjaltir í kjölfar þess að hægt verði að nota þessar

mælingar. Ætti alltaf að nýta allar þær upplýsingar sem standa til boða í dag við kynbótastarfið því það mun gera það miklu markvissara.

6 Heimildaskrá

- Bruckmaier, R.M (2005). Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*, 29:268-273.
- Elin N. Grethardsdóttir (2008). *Mat á erfðastuðlum fyrir flæðihraða mjólkur við mjaltir í íslenska kúastofninum*. Óútgefin meistaraþrófsritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.
- Fogh, A. Lauritsen, U & Aamand, G.P (2012). Use of data from electronic milk meters and perspective in use of other objective measures. Proceedings of the 38th ICAR Biennial Session, 28 may-1 june 2012, Cork, Ireland.
- Fogh, A & Nielsen, U.S (2010). *Malketid ud fra automatiske mælkemålere*. skoðað 25 febrúar 2016 á vef Landbrugsinfo:
https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Avl/Filer/malketid_ud_fra_automatiske_maelke_maalere_ADF_081009.pdf
- Guðmundur Jóhannesson (2016). Kúadómar vegvísir við kúadóma – útgáfa 1.0. Reykjavík, Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins.
- Halldór Arnar Árnason (2012). *Mælingar á flæðihraða úr mismunandi mjaltakerfum- Þróun á samræmdum matsskala fyrir mjaltir*. Óútgefin BS-ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.
- Jón Torfason & Jón Viðar Jónmundsson (2001). Íslenska mjólkurkýrin. Reykjavík: Bókaútgáfan Hofi.
- Jón Viðar Jónmundsson (1975). Einföld mæling á mjöltunareiginleikanum. *Freyr*, 71:482-483.
- Lee, D.H & Choudhary, V. (2006). Study on milkability traits in Holstein cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 19(3): 309-314. Lely (á.á.). Lely astronaut Sjálfvirk mjaltakerfi[bæklingur]. Holland: Lely group
- Prendiville, R., Pierce, K.M. & Buckley, F. (2010). A comparison between Holstein-Friesian and Jersey dairy cows and their F1 cross regard to milk yield, somatic cell score, mastitis, And Milking characteristics under grazing conditions. *Journal of Dairy Science*, 93(6): 2741-2750.
- Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins ehf (á.á). *Ræktunarmarkmið fyrir íslenska kúakynið*. Skoðað 15. mars 2016 á
http://www.rml.is/static/files/Nautgriparaekt/nautgr_raektunarmarkmid.pdf
- Reece, W.O. (2009). *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals* (4. útgáfa). Iowa, Wiley-Blackwell.
- Rensing, S & Ruten, W (2005). Genetic evaluation for milking speed in German Holstein population using different traits in a multiple trait repeatability model. *Interbull Bull*, 33:163-166.
- Rossing, W. Hogewerf, P.H (1997) State of the art of automatic milking system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 17(1): 1-17.

Rossing, W. Hogewerf, P.H. Ipema, A.H. Ketelaar-de Lauwere, C.C. de Koning, C.J.A.M. (1997). Robotic milking in dairy farming. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 45:15–31.

Tancin, V. Uhrincat, M. Macuhova, L & Bruckmaier, R.M. (2007). Effect on pre-stimulation on milk flow pattern and distribution of milk constituents at quarter level. *Czech Journal of Animal Science*, 52(5): 117-121.

7 Myndaskrá

Mynd 1. Dreifing bóa í rannsókninni eftir landshlutum.....	6
Mynd 2. Mynd af skýrslunni Mjaltir – afköst þjarkar kýr.	7
Mynd 3. Tíðnidreifing meðalmjólkurflæðis hjá kúm í rannsókninni.....	9
Mynd 4. Aðhvarf nytar að meðalmjólkurflæði.	10
Mynd 5. Meðalmjólkurflæði eftir dögum frá burði.....	12

8 Töfluskra

Tafla 1. Hæstu gildi, lægstu gildi og meðaltöl úr gagnasafni.....	8
Tafla 2. Meðalmjólkurflæði, staðalskekkja, lægsta gildi, hæsta gildi og fjölda mælinga fyrir hvert bú.....	11
Tafla 3. Naut sem áttu yfir 10 dætur með yfir 50 mælingar á bakvið sig.	12
Tafla 4. Samanburður á lekum kúm og öllum öðrum kúm í úrtakinu.....	13