

Samanburður á rekstrarhagkvæmni mjólkurframleiðslu á Íslandi með íslenskum og erlendum mjólkurkúakynjum

Jón Hjalti Eiríksson¹, Þóroddur Sveinsson¹, Julie Clasen², Jóhannes
Sveinbjörnsson¹ og Daði Már Kristófersson³

¹Landbúnaðarháskóla Íslands, ²SimHerd A/S, ³Háskóla Íslands



Landbúnaðarháskóli Íslands, 2024.
Rit Lbhí nr. 174
ISSN 1670-5785
ISBN 978-9935-512-50-5

Verkefnið var styrkt af Þróunarsjóði nautgriparæktarinnar

Höfundar: Jón Hjalti Eiríksson (verkefnisstjóri), Þóroddur Sveinsson, Julie Clasen, Jóhannes Sveinbjörnsson og Daði Már Kristófersson

Landbúnaðarháskóli Íslands starfar á sviði sjálfbærrar auðlindanýtingar, búvísinda, umhverfisvísinda, skipulagsfræði og matvælaframleiðslu á norðurlóðum. Fagfólk skólans nýtur akademísks frelsis og hefur sjálfðæmi við val á viðfangsefnum, túlkun niðurstaðna og birtingu þeirra, innan ramma starfsreglna skólans. Hlutverk Rits Lbhí er að miðla faglegri þekkingu en það er ekki ritrynt. Efni hvers rits er á ábyrgð höfunda og ber ekki að túlka sem álit Landbúnaðarháskóla Íslands.

Efnisyfirlit

Samantekt.....	1
Summary.....	4
1 Inngangur.....	7
2 Samanburðarkyn.....	9
2.1 Íslenska kúakynið (ISK).....	9
2.2 Norrænar Holstein (NH) eða Viking Holstein.....	9
2.3 Rauðar norskar - Norsk Rødt Fe (NRF).....	10
2.4 Norrænar rauðar (NR) eða Viking Red.....	11
2.5 Dansk Jersey (DJ).....	12
3 Nautgripakjöt.....	13
3.1 Sláturaldur, sláturþungi, kjötflokkun, gæði og verðmæti falla eftir kynjum.....	13
3.2 Áhrif kynja á kjötgæði.....	15
4 Fóðrun til mjólkurframleiðslu.....	16
4.1 Grunnupplýsingar um kúakynin í fóðuráætlanagerð.....	16
4.2 Fóðurtegundir.....	18
4.3 Bestun í Norfor.....	19
4.4 Niðurstöður bestunar fóðuráætlana í Norfor.....	20
5 Forsendur rekstrarútreikninga.....	24
5.1 Slembihermun á kúabúi.....	24
5.2 Líffræðilegar forsendur.....	25
5.3 Forsendur um nautakjöt.....	28
5.4 Forsendur um fóðrunarkostnað.....	29
5.5 Aðrar verðforsendur.....	30
5.6 Samanburður við raungögn.....	31
5.7 Sviðsmyndir.....	31
6 Niðurstöður um rekstrarhagkvæmni.....	32
6.1 Rekstur sýndarkúabús SimHerd með sama kúafjölda.....	32
6.2 Bú með sömu framleiðslu.....	34

6.3	Bú með sama rými	36
6.4	Mjólkurframleiðsla í landinu	37
7	Hugleiðingar um innflutning og verndun	41
7.1	Verndun íslenska kúakynsins.....	41
7.2	Uppfærsla kúakyns.....	44
7.3	Framtíðar kynbótastarf með innflutningi	47
7.4	Blendingsrækt	48
8	Umræður	50
9	Þakkir.....	52
10	Heimildir.....	53

Samantekt

Mjólkurframleiðsla á Íslandi fer fram með kúm af íslenska mjólkurkúakyninu. Íslenskar mjólkurkúr hafa minni meðalafurðir en helstu mjólkurframleiðslukyn nágrannalandanna og því hefur ítrekað verið stungið upp á innflutning annars kúakyns sem leið til að gera kúabúskap á Íslandi hagkvæmari. Í þessu verkefni var reynt að leggja mat á áhrif innflutning nýs kúakyns á rekstur kúabúa á Íslandi. Jafnframt voru atriði varðandi verndun íslenska kúakynsins og framkvæmd mögulegs innflutnings skoðuð.

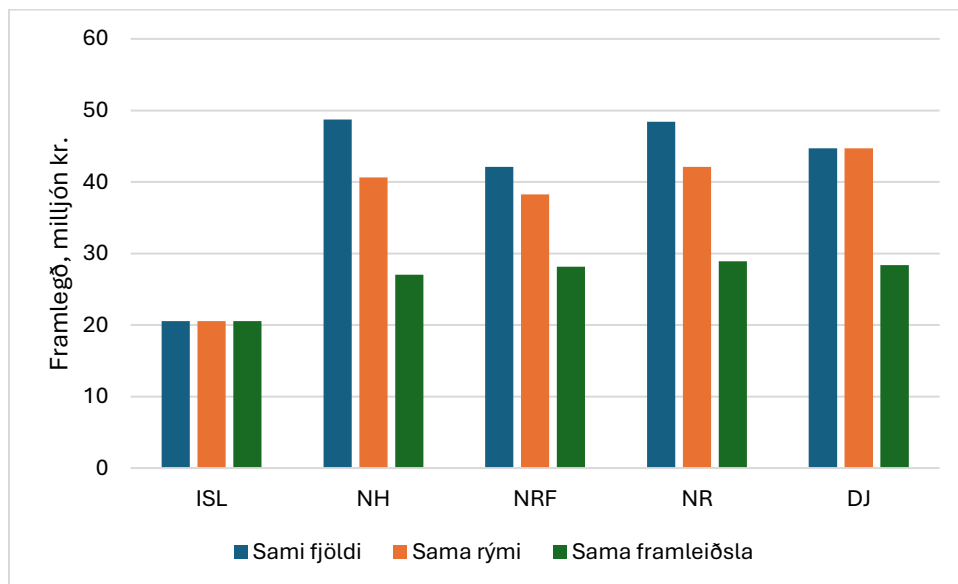
Við bárum fjögur erlend kúakyn saman við íslenskar kúr (**ISL**), norskar rauðar kúr (**NRF**), norrænar rauðar (**NR**) (sænskar/danskar), norrænar Holstein kúr (**NH**) og danskar Jersey kúr (**DJ**). Við létum NorFor fódurmatskerfið fóðra kúr af þessum kynjum með íslensku fóðri til meðalafurða sem kynin ná í sínum heimalöndum. Samkvæmt niðurstöðunum var hlutfall kjarnfóðurs af heildarfóðri hæst við fóðrun íslenskra kúa (37%) og NH kúa (35%) en lægst hjá NRF, (22%). Fóðurkostnaður við framleiðslu kg orkuleiðréttrar mjólkur (OLM) var hæstur hjá íslenskum kúm, 49,7 kr/kg OLM, en lægstur hjá DJ, 42,3 kr/kg OLM.

Íslensku kúrnar eru af svipaðri stærð og DJ. Rauðu kynin (NR og NRF) og NH eru hins vegar stærri en íslenskar kúr og vaxtarhraði ungneyta meiri. Hreinræktuð DJ ungneyti gætu aftur á móti vaxið heldur hægar eða svipað og íslensk ungneyti. Fallþungi kúa af þessum kynjum, fyrir utan DJ, er jafnframt meiri en íslenskra kúa þannig að kjötframleiðsla kúabúa af hverjum grip gæti aukist og orðið hagkvæmari ef skipt væri yfir í þessi kyn. Þó myndi framboð af kúrkjöti minnka miðað við sömu heildar mjólkurframleiðslu og þá sérstaklega ef skipt yrði yfir í DJ vegna mikillar fækkunar mjólkurkúa sem þarf í framleiðsluna. Verðmæti NH, NR og NRF nautkálfa fyrir kjötframleiðslu er mun meira en ISL og DJ nautkálfa.

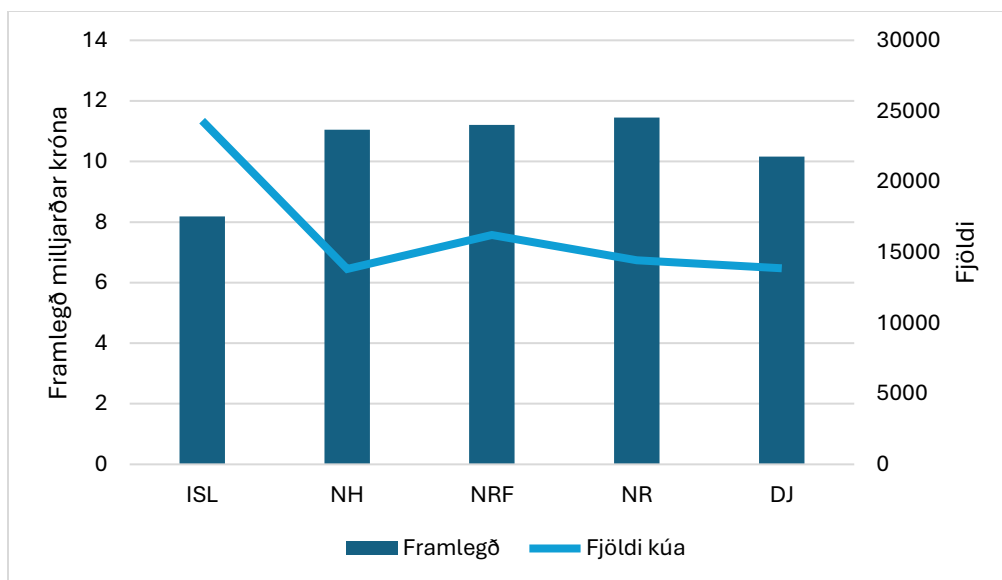
Við settum upp kúabú miðað við íslenskar aðstæður í hermiforritinu SimHerd. Við horfðum framhjá greiðslumarki og allar rekstrarniðurstöður eru án ríkisstuðnings. Byggt á niðurstöðum þess bárum við framlegð kúabúa saman eftir þremur sviðsmyndum, miðað við sama fjölda kúa, miðað við sama pláss í fjósum og miðað við sömu mjólkurframleiðslu, sjá mynd I. Miðað við sama fjölda kúa verður 22 til 28 milljón króna aukning á framlegð 60 kúa bús með nýju kúakyni, mest með NH og NR kúm. Þessi samanburður tekur ekki tillit til greiðslumarkskerfisins og aukinnar rýmisþarfar fyrir stærri kúr. Sé horft til rýmisþarfar kúnna verður mest framlegðaraukning með DJ,

24 milljónir, enda væri þá hægt að halda óbreyttum fjölda kúa. Taka þarf samanburði með DJ með þeim fyrirvara að breytt efnahlutföll eru líkleg til að breyta samsetningu mjólkurverðs en við gerðum ráð fyrir óbreyttu mjólkurverði. Sé aftur á móti miðað við sömu framleiðslu er mesta framlegðaraukningin með NR, 8 milljónir, en mjög líttill munur á framlegð búa með NR, DJ, NH eða NRF. Miðað við sömu framleiðslu fækkar kúm á búinu mikið með nýju kúakyni, 34 árskýr með NH, 41 með NRF, 36 með NR og 39 með DJ.

Sé horft til mjólkurframleiðslu í landinu í heild og miðað við að framleiðsla mjólkurfitu haldist sú sama gæti fjöldi kúa minnkað mikið og innan við 14 þúsund kýr þyrfti til framleiðslunnar ef NH eða DJ tækju framleiðsluna alveg yfir (mynd II). Heildar framlegð kúabúskapar ykist um 3,3 milljarða ef NR tæki yfir og aðeins litlu minna með NRF eða NH. Einnig má reikna með minnkandi föstum kostnaði en hann er mjög háður nýtingu framleiðslutækja og þróun bústærðar. Þess vegna máttum við ekki breytingu á föstum kostnaði en leggjum áherslu á mun í framlegð.



Mynd I. Framlegð kúabúa með íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) kýr miðað við sama fjölda kúa, sama fjósrými eða sömu framleiðslu. Búið með íslensku kýrmar er með 60 kýr og leggur inn 390 tonn af orkuleiðréttu mjólk. Ríkisstuðningur er ekki inni í framlegðartölum.



Mynd II. Framlegð kúabúskapar á landinu í heild og heildar fjöldi kúa með íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) kýr miðað við að framleiðsla mjólkurfitu haldist óbreytt. Ríkisstuðningur er ekki inni í framlegðartölum.

Vegna mikillar fækkunar kúa við að skipta yfir í nýtt kúakyn mun heildar metanlosun kúastofnsins minnka um 10-24% samkvæmt gefnum forsendum. Minnst væri minnkunin með NRF og mest með DJ. Mest kjötframleiðsla verður aftur á móti með NRF.

Íslenski mjólkurkúastofninn er lítið skyldur öðrum mjólkurframleiðslukynjum og hefur því mikið gildi fyrir varðveislu erfðaauðlinda nautgripa. Ef annað kúakyn tekur yfir mjólkurframleiðslu á Íslandi þarf að tryggja varðveislu óblandaðra gripa af íslenska kyninu. Óhagkvæmari mjólkurframleiðsla með íslensku kúnum og þörf á að beita kynbótastarfinu nær eingöngu í þágu viðhalds erfðafjölbreytni veldur kostnaði sem þarf að koma til móts við. Sá kostnaður er samt lítill miðað við metinn ávinning af nýju kúakyni í mjólkurframleiðslunni.

Summary

Milk production in Iceland is based on the local Icelandic dairy cattle breed. The breed has lower average yields than the main dairy breeds in neighbouring countries. Because of this, import of another dairy cattle breed has repeatedly been suggested to increase the efficiency of dairy farming in Iceland. This project aimed to assess the potential economic impact of introducing a new cattle breed on Icelandic dairy farms. Additionally, issues related to the conservation of the Icelandic breed and the implementation of a potential import were discussed.

We compared four foreign breeds with Icelandic cows (ISL): Norwegian Red (NRF), Nordic Red (NR), Nordic Holstein (NH), and Danish Jersey (DJ). Using the NorFor feed evaluation system, we analysed how each breed performed when fed Icelandic feed for milk production to match the average yield levels of their home countries. The results showed that the proportion of concentrate in the total feed was highest for Icelandic cows (37%) and NH cows (35%) and lowest for NRF cows (22%). The feed cost per kilogram of energy-corrected milk (ECM) was highest for Icelandic cows, at 49.7 ISK/kg ECM, and lowest for DJ cows, at 42.3 ISK/kg ECM.

Icelandic cows are similar in size to DJ cows, whereas the red breeds (NR and NRF) and NH are larger and have a faster growth rate for beef production. Purebred DJ cattle may grow at a slower or comparable rate to Icelandic cattle. The slaughter weight of these breeds, except DJ, is also greater than Icelandic cows, suggesting that meat production per animal could increase and become more economical if these breeds were adopted. However, the supply of beef could decrease at the same total milk production level with higher yielding breeds, especially with DJ cows, due to the substantial reduction in number of cattle needed for milk production. The value of bull calves from NH, NR, and NRF for meat production is higher than that of ISL and DJ calves.

We set up a simulated dairy farm in SimHerd based on Icelandic conditions, disregarding production quotas and government support in the analysis. Based on the simulation results, we compared farm profits under three scenarios: keeping the same number of cows, using the same barn space, and maintaining the same milk production, as shown in Figure I. With the same number of cows, contribution margin for a 60-cow farm would increase by 22 to 28 million ISK with the new breeds, the highest with NH or NR cows. This comparison does not account for the quota system or the additional space required for larger cows. Considering space requirements, the

greatest increase in contribution margin would be with DJ, at 24 million, since the same number of cows could be maintained. However, comparison of DJ to the other breeds should be taken by caution because the large difference in fat percentage is likely to affect milk pricing schemes. When comparing the breeds at the same production level, the highest increase in contribution margin would be with NR at 8 million ISK, although the differences between NR, DJ, NH, and NRF are small. At the same production level, cow numbers on the farm would decrease significantly with the new breeds: down to 34 cows with NH, 41 with NRF, 36 with NR, and 39 with DJ.

Looking at total milk production in Iceland and assuming constant milk fat production, the number of cows required could decrease significantly, with fewer than 14,000 cows needed if NH or DJ were fully adopted, as shown in Figure II. Total contribution margin would increase by 3.3 billion ISK if NR were adopted and only slightly less with NRF or NH.

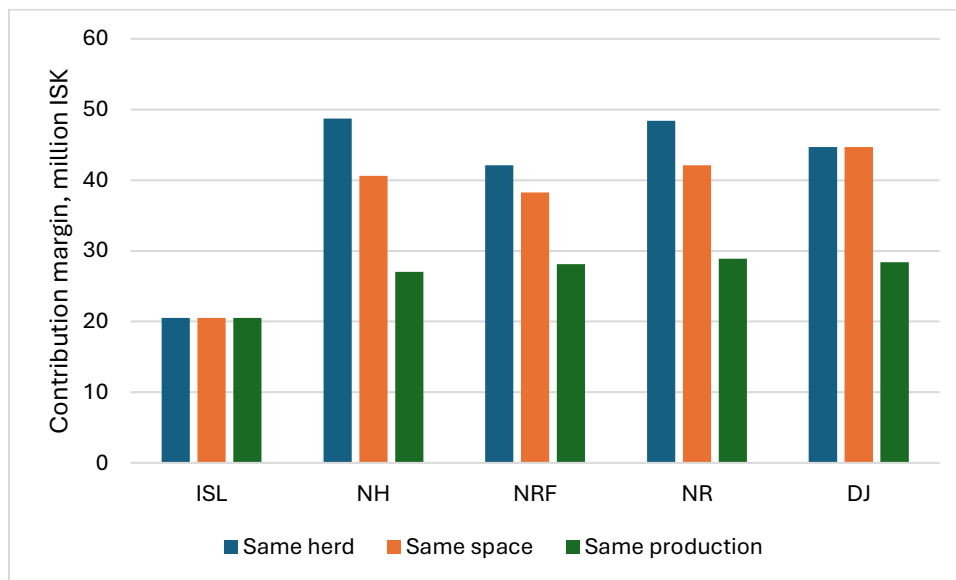


Figure I. Contribution margin of dairy farms with Icelandic (ISL), Nordic Holstein (NH), Norwegian Red (NRF), Nordic Red (NR) or Danish Jersey (DJ) cows. The herd with Icelandic cows had 60 cows and 390,000 kg yearly production of energy corrected milk. The results are disregarding government support.

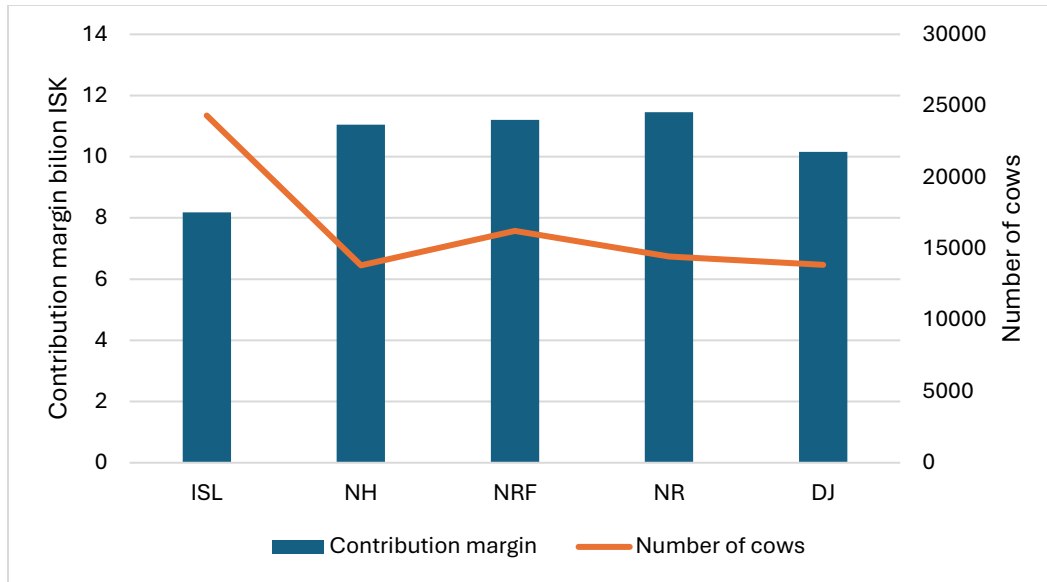


Figure II. Contribution margin of dairy farming in Iceland with Icelandic (ISL), Nordic Holstein (NH), Norwegian Red (NRF), Nordic Red (NR) or Danish Jersey (DJ) cows assuming the same production of milk fat along with the number of cows needed for the production. The results are disregarding government support.

Because of the substantial reduction in cow numbers when switching to a new breed, total methane emissions from the dairy herd would decrease by 10–24% under the given assumptions. The smallest reduction would be with NRF and the largest with DJ. Importing NRF, however, would result in the highest beef production.

The Icelandic dairy breed is genetically distinct from other dairy breeds, making it valuable for the conservation of cattle genetic resources. If another breed were to take over milk production in Iceland, measures would need to be in place to preserve purebred Icelandic cattle. The less efficient milk production with Icelandic cows and the need to focus the breeding program mainly for genetic diversity adds costs that would need to be addressed. However, these costs are relatively low compared to the estimated benefits of introducing a new breed into Icelandic milk production.

1 Inngangur

Mjólkurframleiðsla á Íslandi hefur hingað til nær eingöngu verið með kúm af íslensku kyni. Meðalafurðir íslenskra kúa eru lægri en helstu framleiðslukynja nágrannalandanna og smæð og einangrun stofnsins veldur minni möguleikum á erfðaframförum en með stærri kynjum. Því hafa einstaka kúabændur síðustu áratugi ítrekað kallað eftir leyfi til innflutnings á skilvirkara mjólkurkúakyni. Mikilvæg forsenda fyrir ákvörðunum um slíkt er hver rekstrarlegur ávinningur af nýju kyni gæti verið.

Beinn samanburður mjólkurkúa af íslensku og erlendum kynjum er takmarkaður við tilraun sem var gerð í Færeyjum á árunum 1994 til 1995 þar sem íslenskar kvígur voru bornar saman við kvígur af NRF kyni. Þær niðurstöður bentu til þess að mjólkurframleiðsla væri hagkvæmari með NRF kúm en íslenskum (Gunnar Ríkharðsson & Jón Viðar Jónmundsson, 1996). Sú tilraun heppnaðist þó ekki að öllu leiti eftir fyrirætlunum, var ekki mjög umfangsmikil (14 kvígur af hvoru kyni komu til uppgjörs) og er orðin 30 ára gömul svo bein notkun þeirra niðurstaðna hefur ekki mikið gildi í dag. Þegar beinn samanburður er ekki til staðar má að einhverju marki reyna að fá svör með líkanareikningum. Inn í fóðurmatskerfið Norfor (Volden, 2011) eru byggðar forsendur til að gera fóðuráætlanir fyrir helstu kúakyn sem eru notuð á Norðurlöndunum, sem eru þau kyn sem helst kæmi til greina að flytja hingað inn. Forsendurnar í Norfor, sem eru sértækar fyrir hvert kúakyn, varða einkum átgetu og á tilflutning orku úr holdum og í, innan mjaltaskeiðsins. Þetta tvennt hefur svo áhrif á fóðurnýtingu. Þannig má gera áætlanir fyrir hin ólíku kúakyn með fóðri sem miðast við íslenskar aðstaður sem getur verið grunnur að samanburði á hagkvæmni kynjanna þar sem niðurstöður úr framleiðslutilraunum eru ekki til staðar.

Daði Már Kristófersson o.fl. (2007b) báru saman rekstrarhagkvæmni mjólkurframleiðslu með íslenskum kúm við norskar rauðar kýr (NRF), sænskar rauðar, sænskar svartskjöldóttar og nýsjálenskar Friesian kýr. Megin niðurstaða þeirra var að rauðu kynin væru vænlegust og það að skipta um kúakyn gæti skilað sér í hagnaðarauka upp á 900-1250 milljónir króna á ári fyrir starfandi kúabændur á verðlagi þess tíma. Í skýrslu Jóns Hjálta Eiríkssonar og Kára Gautasonar (2019) um mat á hagrænu vægi eiginleika í kynbótastarfi nautgriparæktarinnar er hins vegar bent á að lækkun framleiðslukostnaðar, eins og með nýju kúakyni, skili sér ekki endilega beint sem hagnaðaraukning til starfandi kúabænda þar sem verðlagning er opinber. Það væri alltaf pólitísk ákvörðun hver nýtur ávinningsins. Óháð því hver nýtur lækkunar framleiðslukostnaðar mjólkur er

til nokkurs að vinna fyrir íslenskt samfélag og umhverfi að mjólkurframleiðsla sé með sem hagkvæmustum hætti.

Fyrri samanburður á kúakynjum byggði eðlilega á verðlagsforsendum þess tíma sem hafa breyst. Dæmi um verulega breytta forsendu er aukin sala mjólkurfitu samanborið við próteinsölu sem hefur leitt til töluvert breyttrar verðlagningar á mjólk til framleiðenda og getur haft áhrif á samanburð kynja. Jafnframt hafa síðan 2007 orðið erfðaframfarir bæði hér á landi og sérstaklega í erlendum mjólkurkúakynjum þar sem erfðamengjaúrval var snemma tekið í notkun. Samanburður á kynjunum gæti því hafa breyst.

Atriði varðandi varðveislu íslenska kúakynsins voru kynnt í erindi á málstofu til heiðurs Hjalta Gestssyni níræðum (Daði Már Kristófersson o.fl., 2007b). Daði Már Kristófersson o.fl. (2010) skoðuðu vilja neytenda til að borga hærra verð fyrir mjólk og ost úr kúm af íslensku kyni samanborið við erlent kyn. Þær niðurstöður bentu til verulegs áhuga neytenda á varðveislu kynsins. Rannsóknir með greiningu á erfðamengi hafa staðfest sérstöðu íslenska kúakynsins og gildi þess til varðveislu hefur þannig verið staðfest (Gautason o.fl., 2020, 2021).

Markmið þessa verkefnis voru að meta rekstrarávinning þess fyrir mjólkurframleiðslu á Íslandi að vera með annað mjólkurkúakyn hér en íslenska mjólkurkúakynið. Jafnframt voru tekin saman atriði varðandi verndun íslenska kúakynsins og mögulega framkvæmd á innflutningi nýs mjólkurkúakyns sem mikilvægt er að horfa til samhliða upplýsingum um rekstrarhagkvæmni.

2 Samanburðarkyn

Hér verður íslenska kúakynið borið saman við fjögur erlend kúakyn. Við val á samanburðarkynjum var í fyrsta lagi horft til fyrri samanburðar (Daði Már Kristófersson o.fl., 2007b). Í öðru lagi var horft til þess að líklegast er að innflutningur yrði frá öðrum Norðurlöndum þar sem Íslendingar hafa bestu tengslin og reynsla er af innflutningi holdanautakynja frá Noregi. Í þriðja lagi var horft til aðgangs að gögnum, en hann er almennt góður frá öðrum Norðurlöndum. Þess vegna var ákveðið að skoða norrænar svartskjöldóttar kýr (Holstein, NH), norskar rauðar kýr (NRF), norrænar rauðar (danskar/sænskar; Viking red; NR) og danskar Jersey (DJ) kýr. Fyrri samanburður skoðaði sænskar svartskjöldóttar og rauðar í stað NH og NR, en það eru undirhópar NH og NR.

2.1 Íslenska kúakynið (ISL)

Íslenska kýrin er eitt hreinræktaðasta kyn veraldar og er erfðafræðilega mjög frábrugðið öðrum kúakynjum (Gautason o.fl. 2020). Það er talið vera upprunalega komið af klasa fornra hánorrænna landkynja. Líklegast eru íslensku kýrnar þar skyldastar norsku Þrænda- og Norðlandskúnum sem í dag teljast vera eitt kyn (á norsku Sidet Trønderfe og Nordlandsfe [STN]). Þó á eftir að staðfesta það betur með nútíma erfðafræðirannsóknum (Egill Gautason 2020). Þrændakýrnar eru mjög svipaðar íslensku frænkum sínum í stærð og vaxtarlagi en litafjölbreytnin er þó eitthvað minni í þeim norsku. Stór hluti nautkálfa af íslenska kyninu er settur á til kjötframleiðslu en það er þó breytilegt milli ára eftir markaðshorfum.

Íslenskar velferðarreglur fyrir mjólkurkýr gera kröfu um að legubásar sem eru lokaðir að framan séu minnst 2,50 m að lengd en 2,35 m séu þeir opnir að framan. Minnsta leyfilega breidd er 1,15 m. Íslenskar kýr eru að jafnaði um 500 kg (Jóhannes Kristjánsson, 2023). Samkvæmt mælingum Hjalta Sigurðssonar (2017) var meðalhæð íslenskra kúa á krossbeinskamb 126,3 cm.

2.2 Norrænar Holstein (NH) eða Viking Holstein

Svartskjöldóttu Holstein kýrnar eru útbreiddasta og afkastamesta mjólkurkúakyn veraldar. Nokkur breytileiki er þó í kyninu á milli landa og eins í því hvað kynið er kallað. Á tímabili voru Evrópskar svartskjöldóttar kýr kallaðar Friesian kýr á meðan frekar var vísað til svartskjöldótttra kúa í Norður-Ameríku sem Holstein. Uppruni þessara kúa var þó nokkurn veginn sá sami, þar sem nú er Norður-Þýskaland og Holland og norður-ameríska stofninn kominn til með flutningi þangað, aðallega á

nítjándu öld. Seinni hluta tuttugustu aldar varð flutningur erfðaeftnis frekar í hina áttina og blandan sem út úr því kom oft kölluð Holstein-Friesian. Nú hefur ameríska Holstein tekið að mestu yfir í Norður-Evrópu, bæði í nafngift og erfðahlutdeild (Sørensen o.fl., 2005). Þó önnur kyn standist Holstein almennt ekki snúning varðandi mjólkurmagn hafa önnur kyn og blendingar við önnur kyn oft reynst samkeppnishæf hvað hagkvæmni varðar, einkum vegna betri frjósemi og heilsu (Hazel o.fl., 2021).

VikingGenetics er fyrirtæki í eigu ræktunarfélaga í Danmörku, Svíþjóð og Finnlandi sem eru með sameiginlegt kynbótastarf fyrir helstu kúakyn í sínum löndum, m.a. svartskjöldóttu stofnana. Norræni Holstein (NH) stofninn sem VikingGenetics markaðsetur til útflutnings er þá nefndur Viking Holstein eða Nordic Holstein (VikingGenetics, 2024). Á Norðurlöndunum hefur hlutdeild NH kúa aukist jafnt og þétt og er í dag um 70% í Danmörku, 60% í Finnlandi, 51% í Svíþjóð og 5% í Noregi af skýrslufærðum kúm í þessum löndum. Meðalnyt Holstein kúa er hærri en nokkurra annarra kynja sem að hluta til skýrist af því að þær eru stærri en flestar aðrar kýr. Þó getur stærðin verið breytileg eftir löndum (ræktunarfélögum).

Í NH stofninum má áætla að fullorðnar kýr séu að jafnaði um 640 kg og fyrsta kálfs kvígur um 570 kg. Í Danmörku er meðalhæð þeirra á mjaðmarhorn 149,6 cm (Ársstatistik Avl 2023, 2024). Danskar velferðarkröfur telja Holstein kýr til stórra kúa og krefjast legubása sem eru 3,00 m (2,85 m ef þeir eru opnir að framan) að lengd og 1,25 m á breidd. Gangar á milli básaraða þurfa að vera 2,60 m. (Bekendtgørelse Om Dyrevelfærdsmæssige Mindstekrav Til Hold Af Kvæg, 2020). Holstein kýr eru flestar erfðafræðilega hyrndar og kálfar kerfisbundið afhornaðir. VikingGenetics (2024a) er þó farið að bjóða sæði úr nokkrum fjölda kollóttra nauta, en flest þeirra eru enn arfblendin.

2.3 Rauðar norskar - Norsk Rødt Fe (NRF)

Formleg stofnun NRF sem sérstaks blendingskyns telst vera árið 1935. Upphaflega var það blendingur af, aðallega rauðum, norskum landkynjum (hedemarksfe á norsku) ásamt skoska Ayrshire kyninu. Alveg frá upphafi hefur verið blandað í kynið innfluttu erfðaeftni, sérstaklega Ayrshire en einnig Rauðskjöldotta sænska (SRB) kyninu. Á áttunda áratugnum var blandað Amerískum Holstein í kynið sem leiddi til þess að um 20% NRF kúa eru svartskjöldóttar (Vangen, 2022). Meirihluti NRF gripa er hyrndur en markvisst hefur verið unnið að fjölgun kollóttra gripa í

stofninum. Ræktunarfélagið Geno telur um 30 til 40% stofnsins vera kollótt í dag (*Hornstatus*, 2020). Í dag er flutt inn umtalsvert sæði frá VikingGenetics sem hefur slegið saman rauðu og rauðskjöldóttu dönsku, sænsku og finnsku kúakynjunum (sjá næsta kafla).

Fullorðnar NRF kúr eru að jafnaði 560 kg og fyrsta kálfs kvígur um 500 kg. Meðal hæð á mjaðmarhorn er um 136 cm. Samkvæmt norskum velferðarkröfum þurfa legubásar fyrir kúr á bilinu 550 til 650 kg að vera 2,60 m (2,20 opnir að framan) að lengd og minnst 1,25 m (Mattilsynet, 2021).

2.4 Norrænar rauðar (NR) eða Viking Red

Í Skandinavíu og Finnlandi hafa lengi verið til stofnar rauðra mjólkurkúa. Í gegn um tíðina hafa þeir mótast af flutningi erfðaeftnis á milli landanna og frá öðrum löndum. Árið 2010 var VikingGenetics stofnað, þar sem ræktunarfélög í Danmörku, Svíþjóð og Finnlandi sameinuðu sitt ræktunarstarf og slógu m.a. saman rauðu og rauðskjöldóttu mjólkurkúakynjunum í löndunum þremur, þ.e. dönskum rauðum, sænskum rauðum og finnskum Ayrshire (Vangen, 2021). Danska rauða kynið er gamalgróið og sækir uppruna sinn til danskra eyjakynja sem var blandað við Angeln nautgripi frá Slésvík í Þýskalandi sem er að finna í mörgum kynjum, einkum í Austur-Evrópu. Á áttunda áratug síðustu aldar var einnig blandað í það Brown Swiss. Sænska rauðskjöldótta kynið (SRB) er gamalgróið blendingskyn af sænskum landkynjum, enska Stutthyrninga kyninu (Shorthorn) og skoska Ayrshire kyninu. Finnski Ayrshire stofninn kom upphaflega frá Skotlandi í lok 19. aldar en varð til með blöndun á skoskum landkynjum og hollenskum kynjum. NR svipar mjög til NRF og erfðablöndun er á milli þessara kynja.

Fullorðnar NR kúr eru að jafnaði 600 kg og fyrsta kálfs kvígur um 540 kg. Meðalhæð NR í Danmörku er 142,7 cm (Ársstatistik Avl 2023, 2024). Danskar velferðarreglur flokka rauðu kynin sem stór kyn þannig að sömu kröfur um stærð bása gilda fyrir NR og NH. Aftur á móti eru rauðu kúrnar að jafnaði heldur lægri og styttri en NH þannig að minni básar gætu gengið. Líkt og fyrir önnur erlend kyn sem hér eru borin saman eru flestar NR kúr erfðafræðilega hyrndar. Nokkur fjöldi kollótttra NR nauta er þó í boði hjá VikingGenetics, fleiri en fyrir hin mjólkurkúakynin sem félagið býður upp á (VikingGenetics, 2024b).

2.5 Dansk Jersey (DJ)

Jersey kúakynið er upprunnið á Ermasundseyjunni Jersey en kýr af því kyni hafa lengi verið ræktaðar í Danmörku. Jersey kynið er lítið skylt öðrum helstu mjólkurframleiðslukynjum Evrópu og hefur um margt nokkuð sérstaka eiginleika. DJ kýr eru minni en NH, NRF og NR og hafa litla eiginleika til holdasöfnunar. Þannig hafa danskir kúabændur ekki talið borga sig að ala hreinræktaða DJ nautkálfa í sláturstærð. Aftur á móti eru DJ kýr mjólkurlagnar miðað við stærð og með einstaklega hátt hlutfall verðefna í mjólk, einkum fituhlutfall. Meðalársnyt DJ kúa í Danmörku er um 7,5 tonn með fituhlutfall næstum 6% og próteinhlutfall 4,3% (RYK, 2022). Jersey kýr eru flestar hyrndar þó VikingGenetics sé farið að bjóða upp á einstaka kollótt DJ naut (VikingGenetics, 2024c).

Danskar Jersey kýr eru að meðaltali 129,8 cm á hæð (Ársstatistik Avl 2023, 2024). Danskar velferðarreglur flokka DJ sem lítið kúakyn sem mega þá vera í minni básum en NH og NR. Lágmarks lengd er 2,8 metrar á básum sem eru lokaðir að framan og 2,65 ef þeir eru opnir að framan. Lágmarks breidd er 1,1 m.

3 Nautgripakjöt

3.1 Sláturaldur, sláturpungi, kjötflokkun, gæði og verðmæti falla eftir kynjum

Sóttar voru tölulegar upplýsingar um flokkun sláturgripa 2022 og 2023 frá Matvælastofnun (Einar Kári Magnússon, persónulegar upplýsingar, 2024), Þóroddi Sveinssyni (2017), Animalia (2024) í Noregi, Gård & Djurhalsan (2023) í Svíþjóð (2023) og Albertí o.fl. (2008). Einnig var stuðst við skýrsluhaldsgögn frá Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins (RML). Í þessum löndum er lögum skrokka og yfirborðsfita metin samkvæmt EUROP kerfinu sem er lagt til grundvallar við verðlagningu falla til framleiðenda ásamt fallþunga og flokki nautgrips. Flokkunarreglur nautgripa í UK, AK, UN, KU,K og N eru einnig svipaðar milli landanna nema í Noregi og Svíþjóð er UN flokkurinn með þrjá undirflokk; kvígur, ógelt naut og uxar (gelt naut) sem er ekki gert á Íslandi. Á Íslandi er aldursbil UN nautgripa 12-30 mánuðir en 12-24 mánuðir í Noregi og Svíþjóð nema í uxaflokknum þar sem aldursbilið getur verið 12-30 mánuðir.

Á Íslandi er heldur ekki flokkað eftir nautgripakynjum eins og gert er í hinum löndunum, þ.e. ekki er skráð hjá Matvælastofnun hvort gripirnir eru alíslenskir, holdablendingar eða af Angus kyni. Þar sem holdfylling (lögum) Íslendinganna er marktækt rýrari en holdablendinganna var nokkurn veginn hægt að einangra þá í gagnasafninu.

Í töflum 1, 2 og 3 eru teknar saman sláturmiðurstöður eftir kynjum og UN, KU og K flokkunum. Meðal lífþyngd er áætluð út frá fallþunga. Verðmæti skrokka er samkvæmt verðskrá Norðlenska í maí 2023 (Bændasamtök Íslands, 2023). Ekki fundust opinber gögn fyrir Jersey í KU og K flokkunum. Í Noregi og Svíþjóð er eldi unguneyta (UN) yfirleitt talsvert sterkara en á Íslandi þar sem þau eru fóðruð á meira kjarnfóðri, gjarnan um það bil 1/3 af heildar fóðri (kg þurrefni). Niðurstöður Möðruvalla tilraunarinnar, sem hafði það að markmiði að finna út hámarks vaxtargetu íslenskra nauta, sýndu að með sterkara eldi geta íslensk naut náð 300 kg fallþunga á 21 mánuði með hámark 45% kjarnfóður af heildarfóðri (Þóroddur Sveinsson, 2017). Til að gæta samræmis í þessum flokki var því ákveðið að nota meðaltölur um flokkun, aldur og vaxtarhraða byggðar á Möðruvallatilrauninni en ekki landsmeðaltalinu sem er mun lægra. Fyrir Jersey unguneyti fundust engar opinberar tölur um fallþunga, aldur, vaxtarhraða og flokkun. Þar byggja tölurnar á niðurstöðum Albertí o.fl. (2008) þar sem borin voru saman sláturgæði unguneyta af 15 kúakynjum

og þar á meðal Jersey, Holstein og Rauða danska kyninu. Í UN flokknum var fallþunginn samræmdur og miðaður við sama fallþunga (300 kg) með þeirri nálgun að vöxturinn væri línulegur á því þungabili sem leiðrétting náði til sem er í samræmi við niðurstöður Möðruvallatilraunarinnar.

Í UN flokknum (tafla 1) skera íslensku og Jersey nautin sig úr hvað varðar meðal sláturaldur og vaxtarhraða á meðan hin kynin eru nokkuð svipuð hvað þetta varðar. Í EUROP kjötmatinu er hins vegar ekki mikill munur á milli kynja. Holdfylling (lögung) er þó aðeins lakari í Jersey og Holstein nautum sem veldur verðskerðingu. Íslensku nautin eru aðeins fitumeiri en hin kynin en engin verðfelling er gerð vegna fitu í kynjunum.

Tafla 1. Aldur, vaxtarhraði og flokkun falla hjá ungneytum (UN) eftir kynjum miðað við sama fallþunga.

Kyn:	Íslenskt	Holstein	NRF	Rauðar norrænar	Jersey
Sláturaldur, dagar	642	520	502	536	677
Fall, g/dag	429	557	554	532	421
Fallþungi, kg	300	300	300	300	300
Lífþyngd, kg	599	588	577	577	599
EUROP lögung	O(4,7)	O-(4,1)	O(5,2)	O(4,7)	O-(4,4)
EUROP fita	3-(7,5)	2+(6,4)	3-(6,9)	2+(6,0)	2(4,5)
Verð kr/kg	1.141	1.002	1.141	1.141	1.002
Verð kr/fall	342.300	300.600	342.300	342.300	300.600

Tafla 2. Aldur, þungi og flokkun falla hjá ungvörum (KU) eftir kynjum.

Kyn:	Íslenskt	Holstein	NRF	Rauðar norrænar
Sláturaldur, dagar		1.154	982	1.169
Fall, g/dag		221	208	206
Fallþungi, kg	190	295	250	281
Lífþyngd, kg	404	590	500	562
EUROP lögung	P+(2,7)	P (2,2)	P+(3,2)	O-(4,0)
EUROP fita	2+(6,1)	3 (6,2)	3-(7,0)	3-(7,0)
Verð kr/kg	663	689	709	729
Verð kr/fall	125.970	203.255	177.250	204.849

Í KU og K flokkunum (töflur 2 og 3) skýrist munurinn fyrst og fremst af stærðarmun kynjanna. EUROP kjötmatið sýnir að NR er heldur holdmeira en hin kynin en annars er lítill munur í fitu milli kynja og engin verðfelling er vegna hennar. Eins og hefur verið nefnt að þá fundust ekki opinberar tölur um sláturgæði Jersey í UK og K flokkum. Telja verður þó víst að sláturgæði Jersey séu mjög svipuð og í íslenska kyninu.

Tafla 3. Aldur, þungi og flokkun falla hjá kúm (K) eftir kynjum.

Kyn:	Íslenskt	Holstein	NRF	Rauðar norrænar
Sláturaldur, dagar		2.111	1.888	2.151
Fall, g/dag		135	152	125
Fallþungi, kg	210	324	278	309
Lífþyngd, kg	447	648	551	606
EUROP lögun	P+(2,8)	P+(2,8)	P+(3,1)	O-(4,1)
EUROP fita	2+(6,3)	3-(7,0)	3-(7,4)	3-(7,2)
Verð kr/kg	485	485	485	544
Verð kr/fall	101.850	157.140	134.830	168.096

3.2 Áhrif kynja á kjötgæði

Nautgripakyn sem slíkt ræður frekar litlu um kjötgæði sláturgripa. Kjötgæði ráðast fyrst og fremst af umhverfisáhrifum eins og t.d. vegna eldisaðferða, fallþunga (þroska og aldri) og verkunaraðferðum á skrokkum eftir slátrun. Hins vegar er yfirleitt mun meiri gæðamunur á milli kvígna, uxa og nauta (ógelt) af sama nautgripakyni (Óli Þór Hilmarsson o.fl., 2000). Hér á landi er ekki verðmismunur á milli þessara undirflokka en er það hins vegar í mörgum öðrum löndum.

4 Fóðrun til mjólkurframleiðslu

Norfor fóðurmatskerfið (Volden, 2011) var notað til að áætla mun kynjanna í fóðurnýtingu og kostnaði við fóðrun til afurða.

4.1 Grunnupplýsingar um kúakynin í fóðuráætlanagerð

Miðað var við að fódra kýrnar til meðalafurða (tafla 4) fyrir hvert kyn eins og þær eru á Íslandi fyrir íslenskar kýr (ISL), í Noregi fyrir rauðar norskar kýr (NRF) og Danmörku fyrir norrænar Holstein (NH), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey (DJ). Einnig voru gerðar fóðuráætlanir sem miðuðu við afurðir sem námu 20% yfir þessum meðaltölum. Þetta var gert í ljósi þess að eðlilega kemur gjarnan upp umræða um breytileika á milli bænda í tengslum við umræðu um breytileika á milli kúakynja. Ef listi RML um afurðahæstu búin á landsvísi er borinn saman við meðaltöl í skýrsluhaldi, má sjá að nálægt 10% búanna framleiða yfir 20% meira á árskú en meðalbúið. Í öðrum löndum er einnig talsverður breytileiki í afurðum milli búa með sama kúakyn, án þess að hér sé gerð nein tilraun til að meta hvort hann sé álíka mikill og hérlendis.

Val á kúakyni í Norfor hefur áhrif á átgetu, þar er eitt stuðlasett í átgetulíkingum (tafla 10.5; Norfor 2024) fyrir Jersey kýr, annað fyrir íslenskar kýr og eitt sameiginlegt stuðlasett fyrir stór kúakyn en undir þá skilgreiningu falla NH, NR og NRF.

Tafla 4. Meðalafurðir á Íslandi fyrir íslenskar kýr (ISL), í Noregi fyrir rauðar norskar kýr (NRF) og Danmörku fyrir norrænar Holstein (NH), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey (DJ).

	Mjaltaskeið 1			Mjaltaskeið 2			Mjaltaskeið 3		
	Mjólk, kg	Fita, kg	Prótein, kg	Mjólk, kg	Fita, kg	Prótein, kg	Mjólk, kg	Fita, kg	Prótein, kg
ISL	5.428	230	185	6.833	292	228	7.327	307	251
NH	9.930	384	329	11.123	453	392	11.536	472	404
NRF	7.677	338	269	8.751	385	306	9.122	401	319
NR	8.062	360	301	9.657	420	357	10.136	435	368
DJ	6.370	381	273	8.002	447	334	8.459	465	347

Tafla 5. Stuðull sem sýnir, fyrir mismunandi kúakyn, magn þeirra holda í kg sem eru brotin niður á fyrsta hluta mjaltaskeiðs (fram að degi 70), og enduruppyggð á mið- og síðmjaltaskeiði (dagur 70-300), miðað við að holdastig við burð sé 3,5 (tafla 9.6, Norfor 2024).

Kúakyn	Mjaltaskeið 1	Mjaltaskeið 2 og síðar
Íslenskar	15	20
Holstein	27	36
NR, NRF	20	30
Jersey	20	27

NR: norrænar rauðar; NRF: norskar rauðar.

Val á kúakyni í Norfor hefur líka áhrif á tilflutning orku úr holdum og í innan mjaltaskeiðsins. Þarna er gerður greinarmunur á Holstein annars vegar og rauðu kynjunum hins vegar auk þess sem Jersey og íslenskar kýr hafa sínar eigin skilgreiningar (tafla 5).

Í Norfor er skilgreindur fullorðinsþungi fyrir einstök kúakyn. Við fóduráætlanagerðina var gert ráð fyrir að þeim þunga væri náð hjá öllum kúakynjunum á þriðja mjaltaskeiði, en að 83% af fullum þunga væri náð á fyrsta og 94% á öðru mjaltaskeiði. Þungi við upphaf hvers mjaltaskeiðs samkvæmt þessum forsendum er í töflu 6. Í samræmi við þetta gerir Norfor ráð fyrir fódurþörfum til vaxtar á fyrsta og öðru mjaltaskeiði.

Við fóduráætlanagerðina var gert ráð fyrir að af heildarfjölda mjólkurkúa á búi væru kýr á fyrsta mjaltaskeiði 36%, á öðru mjaltaskeiði 24% og eldri kýr 40%. Þetta er lauslega byggt á upplýsingum úr skýrsluhaldi RML.

Tafla 6. Þungi íslenskra (ISL), norrænna Holstein (NH), norskra rauðra (NRF), norrænna rauðra (NR) og danskra Jersey (DJ) kúa við upphaf mjaltaskeiða, reiknað með að endanlegur fullorðinsþungi hafi náðst við upphaf þriðja mjaltaskeiðs. Fullorðinsþungi kynjanna er skv. Norfor 2024 (tafla 3.5), fyrir NR er notað meðaltal fullorðinsþunga sænsku (620 kg) og dönsku (660 kg) rauðu kúnna.

Kúakyn	Mjaltaskeið 1	Mjaltaskeið 2	Mjaltaskeið 3 og síðar
ISL	391	442	470
NH	532	601	640
NRF	499	564	600
NR	532	601	640
DJ	366	413	440

4.2 Fóðurtegundir

Í töflum 7 og 8 eru upplýsingar um fóðurtegundirnar sem Norfor var látið hafa val um í bestun sinni fyrir fóðuráætlanagerðina. Gróffóðrið (tafla 7) sem stóð til boða var frá Hvanneyrarbúinu 2023 skv. efnagreiningum og spannaði nokkuð breitt bil í helstu breytum sem áhrif hafa á uppfyllingu fóðurþarfa miðað við tiltekna átgetu. Kjarnfóðrið (tafla 8) sem Norfor var látið hafa val um var til einföldunar frá einum framleiðanda (Lífland), og var ætlað að spanna algengan breytileika í fóðurlöndum á markaði hérlendis. Í fyrsta lagi varðandi próteinstyrk (16 og 19 týpur af mismunandi blöndum), í öðru lagi varðandi hráefnaval í blöndunum almennt, og í þriðja lagi varðandi fituinnihald sérstaklega.

Verðið á kjarnfóðurlöndunum er gefið upp í töflu 8 en fyrir allar tegundir gróffóðurs var notað sama verð, 47 kr/kg þe. Þessi tala er meðalkostnaðarverð gróffóðurs út frá raungögnum 174 kúabúa skv. útreikningum RML (Kristján Ó. Eymundsson og María S. Jónsdóttir, tölvupóstur, júlí 2024) fyrir árið 2022, uppreiknað til verðlags í júní 2024.

Tafla 7. Sex tegundir gróffóðurs skv. sýnum Hvanneyrarbúsins sem Norfor var látið velja um í bestun fyrir fóðuráætlanagerð.

	Pe%	FEm/ kg þe	Fylli- gildi	g/kg þe							iNDF	
				Hrá- prót.	Hrá- fita	NDF	Sýrur	Kolv.- leif	Sykr.	AAT- 20	PBV- 20	g/kg NDF
1. sl. Hve.	51,7	0,95	0,45	135	35	463	20	282	65	95	-13	123
Kýr Miðf.	52,1	0,90	0,49	128	35	500	22	250	64	90	-12	147
Engjar	54,1	0,84	0,51	102	30	515	27	249	70	81	-19	196
Geldkýr	83,2	0,87	0,51	115	30	539	27	237	67	91	-22	186
2. sl. Hve.	51,5	0,92	0,45	160	34	443	39	248	70	87	21	163
Grænf.	39,2	0,91	0,43	203	45	386	58	184	46	90	60	197

Tafla 8. Sex tegundir kjarnfóðurs sem Norfor var látið velja um í bestun fyrir fóðuráætlanagerð.

	FEm /kg þe	g í kg þe:								iNDF	Verð
		Hrá- prót.	Hrá- fita	NDF	Sterkj a	Kolv.- leif	Sykr.	AAT2 0	PBV2 0	g/kg NDF	kr/kg
Góðnyt 16	1,04	183	47	154	397	140	62	120	10	199	108,2
Hagnyt 16	1,01	176	51	199	382	109	60	107	23	253	84,6
Kostur 16	1,00	176	63	230	279	163	67	105	20	226	96,4
Góðnyt 19	1,04	217	49	154	347	148	69	126	36	239	109,4
Hagnyt 19	0,99	210	50	201	319	137	66	115	44	256	91,4
Kostur 19	1,01	209	64	205	254	179	78	118	38	260	101,0

4.3 Bestun í Norfor

Fóðuráætlanagerð í Norfor er gerð með bestun sem gengur út á það að finna ódýrustu fóðursamsetninguna sem uppfyllir sett skilyrði sem tryggja að fóðrun uppfylli þarfir gripanna miðað við skilgreint framleiðslustig. Skilyrði eru sett með bæði hámarkum og lágmarkum fyrir einstök næringarefni og gjarnan einnig fyrir einstök fóðurhræfni. Ýmis jafnvægi og hlutföll í fóðri, svo sem orkujafnvægi, hlutfall milli orku og próteins, hlutfall milli auðmeltra og tormeltra kolvetna og fleiri eru einnig háð slíkum skilyrðum. Stærsta takmörkunin á uppfyllingu fóðurþarfa er átgeta gripanna. Hún er skilgreind út frá upplýsingum gripina, svo sem um kúakyn, mjaltaskeiðsnyt og stöðu á mjaltaskeiði. Fylligildi (FV) eru reiknuð fyrir hverja fóðurtegund, og summa þessara fylligilda í dagsfóðri grips getur aldrei orðið hærri en sem nemur reiknaðri átgetu gripsins. Kjarnfóður hefur fast fylligildi; 0,22 FV / kg þe en fylligildi úrvals gróffóðurs eru u.þ.b. tvöfalt hærri, og þaðan af hærri fyrir tormeltara gróffóður. Með minnkandi meltanleika og hækkandi tréni (NDF) hækka fylligildi gróffóðursins. Í bestun fyrir hámjólka kýr er því augljós tilhneiging til að hækka kjarnfóðurhlutfallið. Á það þarf hins vegar að setja takmörk, og það er m.a. gert með því að setja hámark á hlutfallið milli auðmeltra og tormeltra kolvetna. Ef þetta væri ekki gert myndi of hröð gerjun í vömb leiða til súrrar vambar og tilheyrandi vandamála.

4.4 Niðurstöður bestunar fóðuráætlana í Norfor

Tafla 9 sýnir í hvaða hlutföllum Norfor valdi fóðurtegundirnar fyrir kúakynin fimm við tvenns konar afurðastig. Það kemur ekki á óvart að besta fyrri sláttar heyið er mest valið, það hefur hæsta orkugildið, hæsta AAT-gildið og lægra NDF-hlutfall en annað fyrri sláttar hey sem í boði var. Grænfóðrið var líka valið í talsverðum mæli, sem skýrist líklega af því að það hefur lægsta fylligildið. Þegar þörf er á gróffóðri með herra fylligildi og lægra orkustig er engjaheyið helst valið. Fjórar af kjarnfóðurtegundunum voru valdar, Hagnyt 16 í langmestum mæli, verðið ræður miklu þar um. Dýrari valkostir sem uppfylla fóðurþarfir betur eru valdir þegar á þarf að halda.

Tafla 9. Val gróffóður- og kjarnfóðurtegunda í Norfor-bestun fyrir kúakynin íslenskar kýr (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF) og danskar Jersey (DJ) kýr við tvenns konar afurðastig.

	Gróffóður, % af heildargróffóðri				Kjarnfóður, % af heildarkjarnfóðri			
	1.sl.Hve	Engjar	Geldkýr	Grænf.	Góðn. 19	Hagn. 16	Hagn. 19	Kostur 19
Meðalafurðir								
ISL	76%	13%	2%	7%	0%	85%	10%	5%
NH	63%	11%	3%	22%	2%	85%	6%	7%
NRF	48%	10%	3%	38%	8%	78%	9%	4%
NR	48%	10%	3%	38%	2%	80%	8%	11%
DJ	58%	9%	4%	28%	10%	77%	11%	1%
20% yfir meðalnyt								
ISL	79%	14%	1%	5%	0%	85%	14%	1%
NH	66%	11%	0%	23%	0%	89%	6%	5%
NRF	58%	11%	0%	31%	0%	86%	5%	9%
NR	60%	11%	0%	30%	0%	87%	8%	5%
DJ	58%	9%	3%	28%	7%	83%	8%	2%

Þegar töflur 7 - 9 eru skoðaðar í samhengi má sjá talsverðan mun á milli kúakynjanna í vali Norfor á fódri fyrir þau við bæði afurðastig. Kjarnfóðurhlutfallið er hærra hjá ISL og NH heldur en rauðu kynjunum og DJ. Síðarnefndu kynin virðast í meira mæli geta nýtt átgetu sína til að uppfylla fódurþarfir með því að fara yfir í gróffóður með lágt fylligildi (grænfóðrið) en NH og ISL virðast þurfa að fara alla leið yfir í kjarnfóðrið í meira mæli.

Fóðurkostnaður fyrir 100 kúa bú skv. bestun Norfor fyrir kúakynin fimm við tvenns konar afurðastig er tekinn saman í töflu 11. Á hvert kg OLM er fóðurkostnaðurinn hæstur hjá íslenska kyninu og lægstur hjá DJ, og rauðu kynin hafa betur en NH í þessum samanburði þrátt fyrir að NH séu nythæstar, þetta skýrist af mun í kjarnfóðurhlutfalli. Röðun kynjanna er sú sama við afurðastigin tvö, og almennt er ekki ávinningur af því að fara yfir í hærra afurðastigið ef dæma á út frá þessari tilteknu breytni.

Tafla 10. Nyt og fódumotkun á 100 kúa bú skv. bestun Norfor fyrir íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey(DJ) kýr við tvenns konar afurðastig.

	Nyt alls, kg OLM	Gróffóður, kg þe alls	Kjarnfóður, kg þe alls	Fóður alls kg þe	Kjarnf. % af heildarfóðri
Meðalafurðir					
ISL	663.547	314.751	183.885	498.636	37%
NH	1.092.259	496.905	265.924	762.829	35%
NRF	861.344	498.835	142.472	641.306	22%
NR	934.687	522.105	161.988	684.093	24%
DJ	765.520	404.551	132.105	536.656	25%
20% yfir meðalnýt					
ISL	773.960	302.993	247.916	550.909	45%
NH	1.292.261	475.708	385.420	861.128	45%
NRF	1.025.388	477.555	241.431	718.986	34%
NR	1.113.403	497.109	271.554	768.663	35%
DJ	920.742	394.820	215.782	610.602	35%

Tafla 11. Fóðurkostnaður á 100 kúa búí skv. bestun Norfor fyrir íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey(DJ) kýr við tvenns konar afurðastig.

	Fóðurkostnaður, kr			Fóður
	Gróffóður	Kjarnfóður	Alls	kr/kg OLM
Meðalafurðir				
ISL	14.793.301	18.156.436	32.949.737	49,7
NH	23.354.541	26.364.523	49.719.064	45,5
NRF	23.445.227	14.367.022	37.812.249	43,9
NR	24.538.945	16.197.081	40.736.026	43,6
DJ	19.013.892	13.337.542	32.351.434	42,3
20% yfir meðalnyt				
ISL	14.240.677	24.365.639	38.606.316	49,9
NH	22.358.291	37.914.617	60.272.908	46,6
NRF	22.445.082	23.915.500	46.360.582	45,2
NR	23.364.109	26.774.798	50.138.907	45,0
DJ	18556.538	21.576.373	40.132.911	43,6

Í töflu 12 eru nokkrar lykilstærðir varðandi fóðurnýtingu. Íslenska kynið notar mest og DJ minnst bæði af uppsöguðu próteini (AAT) og nettóorku (NEL) á hvern lítra mjólkur. Norrænar Holstein standa rauðu kynjunum frammar í þessum samanburði en þá verður að hafa í huga að næring þeirra kemur í meira mæli úr kjarnfóðri sem þarf almennt minna að hafa fyrir að melta og nýta. Þetta er líklega einnig meginskýringin á betri prótein- og orkunýtingu við herra afurðastigið, þ.e. að kjarnfóðurhlutfallið er herra. Röðun kynjanna er sú sama við bæði afurðastig hvað þetta varðar.

Í töflu 12 er einnig sýnd metanframleiðsla skv. útreikningum Norfor, bæði í g og MJ af CH₄ á hvert kg OLM. Holstein koma best út í þessum samanburði, það má líka skýra með herra kjarnfóðurhlutfalli, metan verður jú í meira mæli til við gerjun á tréni en auðmeltari kolvetnum. Herra kjarnfóðurhlutfall er líka skýringin á því að íslensku kýrnar eru þarna á pari við rauðu kynin; sömuleiðis á því að herra fóðrunarstigið kemur betur út hvað þetta varðar.

Tafla 12. Fóðurnýting á 100 kúa búí skv. bestun Norfor fyrir íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey(DJ) kýr við tvenns konar afurðastig. Próteinnýting mæld sem g AAT og orkunýting mæld sem MJ af nettóorku (NEL) á hvert kg orkuleiðréttar mjólkur (OLM). Metanframleiðsla skv. útreikningum Norfor er einnig sýnd bæði í g og MJ á hvert kg OLM.

	NEL MJ /kg			
	AAT g /kg OLM	OLM	CH4 g/kg OLM	CH4 MJ/kg OLM
Meðalafurðir				
ISL	74,0	5,08	16,91	0,94
NH	68,4	4,72	15,59	0,87
NRF	71,2	5,00	17,02	0,95
NR	70,0	4,92	16,63	0,93
DJ	67,7	4,72	16,14	0,90
20% yfir meðalnyt				
ISL	71,0	4,84	15,67	0,87
NH	66,2	4,53	14,59	0,81
NRF	68,4	4,74	15,62	0,87
NR	67,5	4,68	15,35	0,85
DJ	65,1	4,49	14,82	0,82

5 Forsendur rekstrarútreikninga

5.1 Slembihermun á kúabúi

Áhrif mismunandi kúakynja á rekstur kúabúa fór í grunninn fram með SimHerd forritinu. SimHerd er í stuttu máli hermilíkan sem hermir ástand gripa frá viku til viku á kúabúum. Helstu atburðir svo sem burðir, sæðingar, sjúkdómar eru hermdir með ákveðnum líkum sem taka einnig til samspils þessara þátta. Þannig er hægt að sjá áhrif breytinga í bústjórn eða líffræði dýranna á rekstur búans, (Østergaard o.fl., 2000; Sørensen & Østergaard, 2003). Niðurstöður sem eru kynntar eru meðaltal fjölmargra endurtekninga. Nýlegri útgáfa forritsins var notuð, SimHerd Crossbred, sem býður m.a. upp á samanburð kúa af mismunandi kynjum (Clasen o.fl., 2020). Forritið var þannig notað til að líkja eftir 60 kúa kúabúi og rekstri þess miðað við mismunandi kúakyn. Ýmsir líffræðilegir stikar voru mismunandi á milli kúa eftir kúakynjum eins og rakið verður frekar í næstu köflum. Bústjórn og fjárhagslegar forsendur miðuðu við íslenskt kúabú.

Rekstur kúabúsins miðaði við að allar kvígur sem lifa til burðar aldurs og hafa fest fang komi inn í framleiðsluna. Fjöldi þeirra var stilltur af til að passa við raun endurnýjunarhlutfall. Við gerðum ráð fyrir 2 mánaða útivist mjólkurkúa og 3 mánaða útivist kvíga í uppeldi. Nautkálfar voru seldir frá búinu við fæðingu fyrir verð sem endurspeglar væntingar um nautkjötframleiðslu af nautkálfinum.

Tafla 13. Helstu forsendur um mjólkurframleiðslu íslenskra kúa, miðað við 305 daga mjaltaskeið.

	Gildi	Heimild
Nyt 1. mjsk	5428 kg	Skýrsluhald
Nyt 2. mjsk	6933 kg	Skýrsluhald
Nyt 3. mjsk	7327 kg	Skýrsluhald
Fita 1. mjsk	230 kg	Skýrsluhald
Fita 2. mjsk	292 kg	Skýrsluhald
Fita 3. mjsk	307 kg	Skýrsluhald
Prótein 1. mjsk	185 kg	Skýrsluhald
Prótein 2. mjsk	238 kg	Skýrsluhald
Prótein 3. mjsk	251 kg	Skýrsluhald

5.2 Líffræðilegar forsendur

Forsendur um nyt, frjósemi og fleira hjá íslensku kúnum byggðu á niðurstöðum skýrsluhalds og öðrum birtum heimildum. Yfirlit um forsendur varðandi nyt er í 13. töflu og forsendur varðandi frjósemi eru í töflu 14. Fyrir tíðni sjúkdóma í íslenskum kúm voru ekki landsdekkandi upplýsingar til að byggja mat á. Til að nálgast trúverðugar tölur skoðuðum við fyrri ályktanir, t.d. úr mati á hagrænu vægi eiginleika (Jón Hjalti Eiríksson & Kári Gautason, 2019), bárum saman förgunarástæður milli landa og fjöldi tilfella skoðaður á Hvanneyrarbúinu. Einnig horfðum við til heildar fjölda skráðra meðhöndlana á Norðurlandi eystra í uppgjöri skýrsluhaldsins. Í töflu 14 eru helstu forsendur varðandi tíðni sjúkdóma og affalla.

Forsendur fyrir NR, NH og DJ kynin byggðu á forsendum sem SimHerd hefur safnað um danskar og sænskar kýr. Forsendur fyrir NRF byggðu á skýrsluhaldsgögnum frá Noregi. Yfirlit yfir lykil forsendur um erlendu kúakynin eru í 16. töflu.

Tafla 14. Helstu forsendur varðandi frjósemi og fleira fyrir íslenskar kýr.

	Gildi	Heimild
Aldur við fyrstu sæðingu, kvígur	16 mánuðir	Áætlað
Hlutfall sætt á gangmáli, kvígur	50%	Áætlað
Fanghlutfall, kvígur	62%	Þórdís Þórarinsdóttir (2020)
Fyrsta sæðing kýr, dagar eftir burð	60 dagar	Áætlað
Hlutfall sætt á gangmáli, kýr	60%	Áætlað
Fanghlutfall, kýr	51%	Þórdís Þórarinsdóttir (2020)
Bil milli burða	387 dagar	Þórdís Þórarinsdóttir (2020)
Dauðfæddir kálfar, kvíguburðir	26,6%	Skýrsluhald
Dauðfæddir kálfar, kýrburðir	9,1%	Skýrsluhald
Fullorðinsþungi	470 kg	NorFor

Tafla 15. Helstu forsendur varðandi tíðni sjúkdóma og afföll í íslenskum kúm.

	Gildi	Heimild
Doði	9%	Áætlað
Mjög erfiður burður	1%	Áætlað
Fastar hildir	6%	Áætlað
Legbólga	5%	Áætlað
Snúin vinstur	0%	Áætlað
Súrdoði	2%	Áætlað
Klaufasjúkdómar	<1%	Áætlað
Júgurbólga	28%	Áætlað
Kýr sjálfdauðar/lógað	5%	Skýrsluhald
Dauðfæddir kálfar, kvíguburðir	26,6%	Skýrsluhald
Dauðfæddir kálfar, kýrburðir	9,1%	Skýrsluhald
Kálfar dauðir 1-180 daga	3,2%	Skýrsluhald

Tafla 16. Lykilforsendur varðandi norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey (DJ) í SimHerd hermuninni.

	NH	NRF	NR	DJ
Bráðadoði	4,0%	7,0%	3,5%	7,4%
Erfiður burður	2,3%	2,0%	2,0%	0,7%
Fastar hildir	9,0%	1,0%	8,0%	3,6%
Legbólga	8,0%	4,8%	7,0%	3,2%
Snúin vinstur	1,0%	0,5%	0,9%	0,5%
Súrdoði	5,0%	0,5%	4,4%	2,55%
Húðbólga á fótum	12,5%	4,8%	10,0%	9,8%
Ofvöxtur á milli klaufa	1,3%	1,7%	1,0%	1,0%
Sjúkdómar í klaufhorni	6,0%	5,0%	4,8%	5,0%
Júgurbólga	21,8%	10,5%	18,7%	16,6%
Kýr sjálfdauðar/lógað	5,4%	1,0%	3,8%	6,4%
Frumutala	194	266	266	208
OLM, fyrsta mjaltaskeið	10.172	8.300	9.676	8.935
OLM, annað mjaltaskeið	11.961	9.400	11.056	10.380
OLM, þriðja mjaltaskeið	12.435	10.000	11.550	10.800
Upphaf sæðinga, kvígur	15,8 mán	15,0 mán	16,2 mán	14,5 mán
Hlutfall sætt á gangmáli, kvígur	52%	55%	55%	55%
Fanghlutfall, kvígur	58%	75%	61%	58%
Upphaf sæðinga, kýr	76,5 dagar	82,0 dagar	74,3 dagar	71,0 dagar
Hlutfall sætt á gangmáli, kýr	37%	55%	38%	42%
Fanghlutfall, kýr	40%	65%	46%	48%
Dauðfæddir kálfar	4,9%	4,0%	5,0%	4,4%
Kálfar dauðir eftir burð	4,5%	4,0%	4,2%	7,2%
Fullorðinsþungi	680	680	680	490

5.3 Forsendur um nautakjöt

Líkanagerðin í SimHerd miðaði fyrst og fremst á mjólkurframleiðsluna. Nautkálfar koma þar inn sem aukaafurð. Mismunandi verðmæti nautkálfa var tekið inn í útreikninginn með því að gera ráð fyrir mismunandi verði á nautkálfum sem fara í nautaeldi. Greining Ráðgjafarmiðstöðvar landbúnaðarins bendir til að tap sé af nautaeldi á Íslandi (Eyjólfur Ingvi Bjarnason o.fl., 2023) sem bendir til þess að eldi á íslenskum nautkálfum gefi ekki mikið af sér. Miðað við það er verðmæti kálfanna sem fara þá leið ekkert. Skoðun á sölusíðum nautgripa staðfesti að bændur meta nýfædda nautkálfa af íslensku kyni á mjög lágu verði. Þess vegna var ákveðið að miða við að íslensku nautkálfnir væru verðlausir sem söluvara fyrir mjólkurframleiðendur við fæðingu. Von um meiri vaxtarhraða fyrir önnur kyn (sjá töflu 1 í þriðja kafla) kemur þá fram í því að mjólkurframleiðendur geta selt þá kálfa á hærra verði sem nemur muninum á verðmæti Íslendinganna og hinna kynjanna.

Til að taka tillit til eldiskostnaðar byggðum við á þeirri einföldun að kostnaður við hvern dag í eldi væri fasti og jafn mikill og kostnaður við eldi íslensku kálfanna. Það mat byggir á því að 1) um helmingur kostnaðar er fastur eða hálffastur kostnaður (Eyjólfur Ingvi Bjarnason o.fl., 2023) sem er mjög tengdur nýtingu véla, vinnuafis og húsnæðis sem allt nýtist betur með styttri eldistíma, og 2) breytilegi kostnaðurinn er að miklu leiti fóðurkostnaður. Jafnvel í frekar sterku eldi fer yfir helmingur fóðurorku hjá nautgripum í viðhald og minni hluti í vöxt. Orkuþörfin á hvert kg vaxtar eykst eftir því sem nær er komið fullum þroska, en átgetan eykst ekki jafnhratt á efri stigum þroskakúrfunnar. Ekki liggja fyrir bein gögn um fóðurnýtingu nautgripa af þessum kynjum til vaxtar en gera má ráð fyrir að kynin með minni vaxtarhraða séu með verri fóðurnýtingu en hin. Þannig teljum við að það sé réttlætun nálgun að allur eldiskostnaður fari eftir fjölda daga í eldi. Verðmæti kálfanna tekur síðan einnig tillit til þess að aðeins 82% lifandi nautkálfa eru settir á og dánartíðni gripa í eldi sem er misjafnt á milli kynja. Yfirlit yfir áætlað verð nautkálfa er í töflu 17. Neikvætt virði Jersey kálfa kemur til af lengri eldistíma og verðminni skrokki en af íslensku nautkálfunum.

Til að finna verð á kvígum sem þarf að slátra (til dæmis ef þær halda ekki) var meðalfallþunginn settur samkvæmt niðurstöðum tilraunar með kvígur sem var ekki haldið (Þóroddur Sveinsson og Laufey Bjarnadóttir, 2000), og verð á verðskrá sláturleyfishafa miðað við 172 kg fallþunga og flokk P2. Verð fyrir kvígur sem fara í slátrun var áætlað 94.256 krónur.

Tafla 17. Forsendur um verðmæti nautkálfa fyrir íslenskar kýr (ISL), norrænar Holstein kýr (NH), rauðar norskar kýr (NRF), norrænar rauðar kýr (NR) og danskar Jersey kýr (DJ). Miðað er við að kálfarnir séu seldir nýfæddir og verðmæti þeirra sé verðmæti skrokksins að frádrægnun eldiskostnaði.

Kyn	Verðmæti skrokks	Eldiskostnaður	Dánartíðni	Verðmæti kálfs
ISL	342.300 kr.	342.300 kr.	3,2%	0 kr.
NH	300.600 kr.	277.252 kr.	4,2%	18.341 kr.
NRF	342.300 kr.	267.655 kr.	7,5%	58.454 kr.
NR	342.300 kr.	285.783 kr.	7,2%	43.007 kr.
DJ	300.600 kr.	360.961 kr.	7,0%	-46.031 kr.

5.4 Forsendur um fóðrunarkostnað

Niðurstöður NorFor útreikninganna sem lýst er í fjórða kafla koma inn í SimHerd útreikninganna með mismunandi fóðurverði og fóðurnýtingu. Tölur um gröffóðurkostnað byggðu á upplýsingum frá Ráðgjafarmiðstöð Landbúnaðarins (Kristján Ó. Eymundsson og María S. Jónsdóttir, tölvupóstur, júlí 2024) eins og lýst er í fjórða kafla. Fyrir sumarið þegar hluti inntökunnar er með beit var miðað við 42,5 kr/kg þurrefnis í gröffóðurinntöku.

Fóðrun í SimHerd miðar við heilfóðrun og eitt verð á fóðri fyrir mjólkurkýr. Heildarfóðrið skv. NorFor verður misdýrt eftir hlutfalli kjarnfóðurs á móti gröffóðri og hvaða kjarnfóður er valið. Fóðurverðið sem var notað í SimHerd er tekið saman í töflu 18.

Tafla 18. Forsendur um verð fóðurs í mjólkurkýr á kg. þurrefnis fyrir íslenskar kýr (ISL), norrænar Holstein kýr (NH), rauðar norskar kýr (NRF), norrænar rauðar kýr (NR) og danskar Jersey kýr (DJ). Munur á milli kynja er vegna mismunandi kjarnfóðurhlutfalls við fóðrun að meðalafurðum.

	Fóðurverð á kr. kg þurrefnis	
	Vetur	Sumar
ISL	66,1 kr.	63,2 kr.
NH	65,2 kr.	62,2 kr.
NRF	59,0 kr.	55,5 kr.
NR	59,5 kr.	56,1 kr.
DJ	60,3 kr.	56,9 kr.

5.5 Aðrar verðforsendur

Mjólkurverð byggði á afurðastöðvaverði innan greiðslumarks fyrir einingar fitu og próteins. Horft var fram hjá áhrifum beingreiðslna og greiðslumarks í samanburðinum og þar með var ekki gert ráð fyrir breytingum á heildarframleiðslu né heildar upphæð beingreiðslna. Þessir þættir eru ákvarðaðir pólitískt og með tilliti til þróunar á stærð innanlandsmarkaðar. Það er líklegt að upphæð beingreiðslna á hvern lítra muni breytast með hagkvæmari framleiðslu. Það er þó utan við ramma þessa verkefnis að reyna að spá fyrir um þetta og því er ekki gerð tilraun til þess.

Tafla 19. Ýmsar verðforsendur fyrir SimHerd hermilkanið af íslensku kúabúi.

	Verð	Heimild
Prótein	1.957 kr/kg	audhumla.is
Fita	1.568 kr/kg	audhumla.is
Mjólkurflutningur	5,5 kr/l	audhumla.is
Sláturverð kýr	547 kr/kg	Verðskrá sláturhúsa
Gróffóður	47,0 kr/kg	RML
Kálfamjólkurduft	550 kr/kg	Söluaðilar
Kjarnfóður uppeldi	122,5 kr/kg	Söluaðilar
Beitarkostnaður kvígur <1 árs	110 kr/dag	Danskar tölur staðfærðar
Beitarkostnaður kvígur >1 árs	180 kr/dag	Danskar tölur staðfærðar
Kostnaður á sæðingu	7.895 kr	Kynbótastöð Suðurlands
Annar kostnaður kýr	54.306 kr/ári	Byggt á dönskum tölum
Annar kostnaður kvígur	3.253 kr/ári	Byggt á dönskum tölum
Dýralæknakostnaður:		
Bráðadoði	32.715 kr/tilfelli	Tölur frá dýralæknum
Erfiður burður	51.781 kr tilfelli	Tölur frá dýralæknum
Fastar hildir	20.000 kr/tilfelli	Áætlað
Legbólga	20.000 kr/tilfelli	Áætlað
Snúin vinstur	30.000 kr/tilfelli	Áætlað
Súrdoði	32.715 kr/tilfelli	Tölur frá dýralæknum
Klaufasjúkdómar	10.000 kr/tilfelli	Áætlað
Júgurbólga	32.000 kr/tilfelli	Tölur frá dýralæknum

Til einföldunar var gert ráð fyrir að allt gróffóður væri á sama verði, líka fyrir uppeldið. Sæðingakostnaður byggir á tölum um raunkostnað við sæðingar frá Kynbótastöð Suðurlands. Dýralæknakostnaður fyrir hvert tilfelli byggði á tölum frá dýralækni. Fyrir sjúkdóma sem eru sjaldgæfir hér á landi og íslenskir dýralæknar höfðu ekki tölur um er miðað við svipaðan hlutfallslegan kostnað á milli sjúkdóma og kemur fram í dönskum tölum. Jafnframt voru upplýsingar um rekstur kúabúa fengnar frá RML og byggja á vinnu þeirra við greiningu á rekstri kúabúa (Eyjólfur Ingvi Bjarnason o.fl., 2024). Yfirlit yfir helstu kostnaðar og tekjutölur sem ekki hafa komið fram annarstaðar eru í töflu 19.

SimHerd líkanið tekur bara til áhrifa á breytilegan kostnað. Í fyrri samanburði voru tengsl bústærðar og meðalafurða við fastan kostnað skoðuð með aðhvarfsgreiningu á rekstrarniðurstöðu búa (Daði Már Kristófersson o.fl. 2007). Við höfðum ekki aðgang að slíkum gögnum auk þess sem samhengi rekstrarniðurstaðna og afurða er líklega ekki beint orsakasamband – heldur hvort tveggja birtingamyndir undirliggjandi bússtjórnar. Fara þarf varlega í mat á áhrifum nýs kúakyns á fastan kostnað því framleiðslutæki í mjólkurframleiðslu eru sérhæfð og óvíst um að hve miklu leiti og hvenær fastur kostnaður muni lækka ef ráðist yrði í innflutning. Ljóst er að til lengri tíma mun sá kostnaður þó einnig lækka í takt við endurnýjun fastra kostnaðarliða.

5.6 Samanburður við raungögn

Við bárum niðurstöður SimHerd líkansins saman við rekstartölur íslenskra kúabúa frá Ráðgjafarmiðstöð Landbúnaðarins til að ganga úr skugga um að tölurnar væru nálægt rauntölum.

5.7 Sviðsmyndir

Samanburður á rekstrarhagkvæmni kúabúa í landinu byggði á þremur sviðsmyndum, 1) bú með sama fjölda kúa óháð kúakyni, 2) bú með sama magn framleiddrar mjólkur óháð kúakyni og 3) bú með sama rými í fjósum, þ.e. leiðrétt fyrir stærðarmun kúnna. Jafnframt skoðuðum við áhrif á greinina í heild miðað við sömu heildar framleiðslu.

6 Niðurstöður um rekstrarhagkvæmni

6.1 Rekstur sýndarkúabús SimHerd með sama kúafjölda

Niðurstöðurnar úr SimHerd hermunum gefa rekstarniðurstöður fyrir 60 kúa kúabú sem byggir á meðaltali fjölmargra endurtekninga. Þessar niðurstöður gera ráð fyrir sama fjölda kúa þrátt fyrir aukna framleiðslu, meiri fóður- og plássþörf hjá sumum kynjum og tekur þannig ekki tillit til greiðslumarks. Með íslenskar kýr á þessu búi væri breytilegi kostnaðurinn við hvern lítra 4,6 kr. lægri en samkvæmt rekstrargreiningu RML fyrir 2022, uppfært til verðlags 2024 og leiðrétt fyrir því að SimHerd búið elur ekki nautkálfa. Sá munur var talinn ásættanlegur og gæti að einhverju leiti skýrst af því að SimHerd búið stundar enga aðra starfsemi en mjólkurframleiðslu sem geta flækst inn í rauntölur um kostnað.

Tafla 20 sýnir nokkrar lykilstærðir um SimHerd kúabúið. Bil á milli burða verður að jafnaði lengst hjá NH en styst hjá íslenskum kúm. Norsku kýrnar þurfa færstar heilsumeðhöndlanir, 20 á ári að jafnaði fyrir 60 kýr. Hátt endurnýjunarhlutfall og stutt framleiðsluævi hjá NRF ber ekki að túlka sem merki um lélega endingu kynsins þar sem endurnýjunin er mjög háð bústjórn og var stillt til að passa við raungögn frá heimalöndum kynjanna. Framboð á kvígum ræður endurnýjun kúnna að stórum hluta, þannig að þegar kvíga er tilbúin að koma inn í framleiðsluna er lökustu kúnni slátrað til að rýma fyrir kvígunni. Lifun kálfa og frjósemi kvíga er góð hjá NRF þannig að margar fengnar kvígur koma inn. Góðri endingu kúnna og umfram framboði af kvígum væri hægt að mæta með mismunandi hætti; með hraðari endurnýjun kúnna, sölu á kvígum eða notkun sæðis úr holdanautum á hluta kúnna. Aðgangur að kyngreindu sæði bætir svo enn við möguleikum. Við könnuðum ekki möguleg samspiláhrif bústjórnar og kúakyns hvað þennan þátt varðar. Bú með góða frjósemi og heilbrigði hagnast á því, óháð því hvort ábatinn raungerist með því að skipta út kúm í lítilli framleiðslu fyrr, með sölu á holdanautablendingum, eða kvígusölu. Mögulega myndi til dæmis markviss notkun holdasæðis koma betur út fyrir kúakyn með góða lifun svo sem NRF. Það myndi koma fram í auknum tekjum af kjöti sem eru lítill hluti af tekjum búsinns (sjá t.d. töflu 21), en einnig auka tíðni sjúkdóma vegna þess að kýrnar væru að jafnaði eldri.

Tafla 20. Meðaltöl líffræðilegra þátta í u.þ.b. 60 kúa kúabúi með íslenskar kýr (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) samkvæmt niðurstöðum SimHerd líkansins.

Kyn:	ISL	NH	NRF	NR	DJ
Árskýr	61	61	61	61	61
Meðalaldur við fyrsta burð (mán)	27,1	27,2	26,1	26,5	26,8
Bil milli burða (dagar)	388	430	401	421	404
Fjöldi meðhöndlana	30,7	32,0	20,0	27,1	23,3
Endurnýjunarhlutfall	38,1%	34,9%	42,1%	36,8%	38,4%
Fjöldi mjaltaskeiða á kú	2,6	2,9	2,4	2,7	2,6
Mjólkurframleiðsla kg	380.097	708.970	557.508	619.710	480.428
Ársframleiðsla kg OLM	390.177	703.738	583.998	653.891	614.605
Mjólkurfituframleiðsla kg	16.002	28.146	23.973	26.957	28.057
Mjólkurpróteinframleiðsla kg	12.999	23.821	19.792	22.124	19.794
Kg OLM á kú á ári	6.396	11.537	9.574	10.720	10.075
Æviframleiðsla kg OLM	16.780	33.077	22.730	29.099	26.267

OLM: Orkuleiðrétt mjólk

Tafla 20 sýnir líka framleiðslutölur fyrir 60 kúa búið. Í samræmi við forsendur um mjólkurframleiðslu kynjanna væri mest mjólk og mest orkuleiðrétt mjólk (OLM) framleidd með 60 NH kúm, en minnst með íslenskum. Framleiðsla mjólkurfitu DJ hjarðar kemst nærri því sem NH framleiðir, þrátt fyrir mun minna mjólkurmagn, vegna hás fituhlutfalls. Æviafurðir NH eru líka mestar en mögulega gætu rauðu kynin náð meiri æviafurðum ef kúnum væri ekki alltaf skipt út þegar ný kvíga er komin að burði.

Í töflu 21 koma fram rekstartölur fyrir þessi 60 kúa bú. Tekjur af mjólkursölu eru mun meiri hjá afurðameiri kynjunum, mestar frá NH. Tekjur af kúakjöti eru meiri hjá rauðu kynjunum (NR og NRF) en svipaðar hjá DJ og ISL. Fóðurkostnaðurinn er minnstur fyrir íslenskar kýr en kostnaður vegna heilsumedferða hæstur. SimHerd líkanið nær ekki til fastra kostnaðarliða. Áhrif mismunandi kúakynja eru því mæld sem mismunur tekna og breytilegra kostnaðarliða. Slíkur mismunur er jafnan kallaður framlegð og mælir það sem er eftir til að borga fasta og hálf fasta liði svo sem tryggingar, orku, viðhald húsa, laun, afskriftir og fjármagnskostnað. Framlegðin fyrir þetta bú væri mest með NH kýr, meira en tvöföld samanborið við íslenskar. Breytilegur kostnaður á kg OLM er

minnstur fyrir NR, 59,5 kr, en litlu meiri fyrir NH og DJ. Framlegð á kg OLM er jafnframt mest fyrir NR, 74,0 kr.

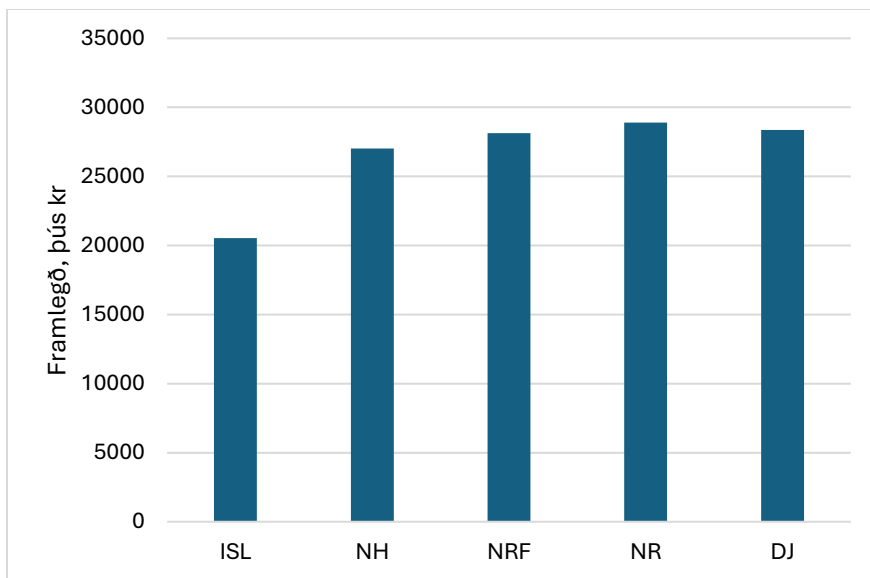
Tafla 21. Rekstrarniðurstöður 60 kúa kúabús með íslenskar kýr (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) samkvæmt niðurstöðum SimHerd líkansins. Ekki er tekið tillit til greiðslumarks eða plásskrafna mismunandi kúakynja.

Kyn:	ISL	NH	NRF	NR	DJ
Tekjur* mjólk (þús. kr.)	48.680	87.494	73.479	82.143	80.918
Tekjur kúm slátrað (þús. kr.)	2.469	3.194	4.185	3.854	2.424
Tekjur nautkálfar (þús. kr.)	0	532	2.011	1.307	-1.519
Tekjur* samtals (þús. kr.)	51.150	91.220	79.675	87.304	81.822
Fóðurkostnaður kýr (þús. kr.)	18.326	30.789	25.514	27.308	25.127
Fóðurkostnaður kvígur (þús. kr.)	6.992	6.526	7.301	6.563	7.012
Kostnaður v/ sjúkdóma (þús. kr.)	923	840	535	715	611
Annar breyttil. kostnaður (þús. kr.)	4.382	4.326	4.216	4.306	4.383
Heildar breyttil. kostnaður (þús. kr.)	30.622	42.481	37.566	38.891	37.132
Framlegð* (þús. kr.)	20.527	48.739	42.108	48.413	44.690
Breytil. kostnaður kr/kg OLM	78,5	60,4	64,3	59,5	60,4
Framlegð* kr/kg OLM	52,6	69,3	72,1	74,0	72,7

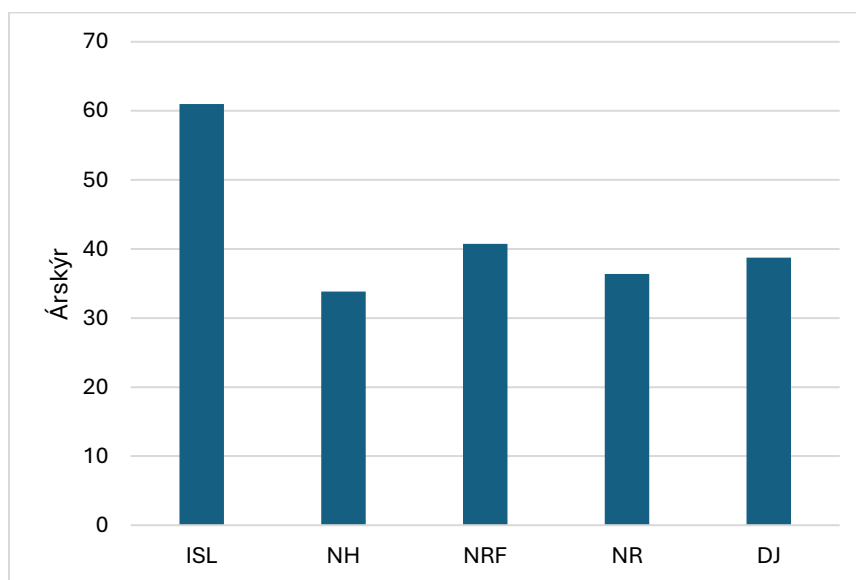
*Án ríkisstuðnings OLM: Orkuleiðrétt mjólk

6.2 Bú með sömu framleiðslu

Þar sem mjólkurframleiðsla hér á landi er bundin heildar greiðslumarki hafa búin ekki tryggingu fyrir kaupum á mjólk á sama verði auki þau framleiðslu sína. Því könnuðum við hver áhrifin verða á rekstur kúabús sé miðað við að búin haldi framleiðslunni jafnri í 390.177 kg OLM en fækki kúnum í takt við auknar afurðir nýs kúakyns. Áhrif þess á framlegð kúabúsins koma fram í mynd 1. Mesta framlegðin fæst með NR kúm, 28,9 milljónir, í þessum samanburði en hverfandi munur eru á erlendu kúakynjunum fjórum. Miðað við þessar niðurstöður eykst framlegð búsins um 8,4 milljónir við að skipta yfir í NR kýr úr íslenskum.



Mynd 1. Framlegð kúabús sem leggur inn 390.177 kg orkuleiðréttrar mjólkur framleidd með íslenskum (ISL), norrænum Holstein (NH), rauðum norskum (NRF), norrænum rauðum (NR) og dönskum Jersey (DJ) kúm. Tekjurnar eru án ríkisstuðnings.



Mynd 2. Fjöldi árskúa sem þyrfti á kúabúi til að ná sömu framleiðslu orkuleiðréttrar mjólkur og bú með 60 íslenskar kúr (ISL) miðað við að vera með norrænar Holstein (NH), rauðar norskar (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) kúr.

Framlegðaraukningin næst með því að fækka kúnum og þar með draga úr breytilegum kostnaði. Áhrifin á fjölda kúa koma fram í mynd 2. Fyrir NH, afurðahæsta kynið, verður næstum helmingun á fjölda kúa, fer niður í 34 kúr en 41 NRF kúr væru í hjörðinni. Áhrifin á helstu kostnaðarliði koma fram í töflu 22. Innkoman er svipuð eftir kynjum enda svipuð mjólkurframleiðsla. Fóðurkostnaður er hæstur fyrir íslensku kúrnar, yfir 18 milljónir, en undir 16 milljónir fyrir DJ. Færri kúr sem þarf fyrir erlendu kynin veldur því að kostnaður við uppeldi lækkar og kostnaður við kúrnar svo sem

sæðingar og sjúkdómsmeðhöndlunir er minni hjá þeim, lægstur 2,7 milljónir hjá NH samanborið við 5,1 milljón fyrir íslenskar.

Tafla 22. Rekstrarniðurstöður kúabúa með sömu framleiðslu orkuleiðréttrar mjólkur (OLM) og bú með 60 íslenskar kýr (ISL) miðað við að vera með norrænar Holstein (NH), rauðar norskur (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) kýr.

Kyn:	ISL	NH	NRF	NR	DJ
Tekjur mjólk* (þús. kr.)	48.680	48.510	49.092	49.015	51.370
Tekjur kjöt (þús. kr.)	2.469	2.066	4.139	3.080	574
Tekjur* samtals (þús. kr.)	51.150	50.576	53.232	52.095	51.944
Kostnaður fóður í kýr (þús. kr.)	18.326	17.071	17.046	16.294	15.952
Kostnaður kvígur (þús. kr.)	7.187	3.726	5.017	4.032	4.575
Annar breyttil. kost. kýr (þús. kr.)	5.110	2.756	3.035	2.880	3.046
Heildar breyttil. kostnaður (þús. kr.)	30.622	23.553	25.098	23.206	23.573

*Án ríkisstuðnings OLM: Orkuleiðrétt mjólk

6.3 Bú með sama rými

Kýr af mismunandi kynjum eru misstórar og núverandi fjós myndu taka færri kýr væri þeim breytt til að vera nothæf fyrir t.d. NH kýr. Þess vegna skoðuðum við sviðsmynd þar sem kúafjöldi var lækkaður miðað við aukna plássþörf fyrir stóru kýrnar. Stuðlarnir sem voru notaðir til að skala fjölda kúa í samanburði við SimHerd búið koma fram í töflu 23. Stuðlarnir byggja gróflega á meðalstærð kúnna (sjá annan kafla), kröfu um stærð bása í heimalöndum kúnna og reynslu starfsmanns SimHerd af ráðleggingum um mismunandi kúakyn. Jersey kýrnar skila mestu magni OLM miðað við þessar forsendur þar sem með þeim væri hægt að halda sama kúafjölda og með íslensku kúnum (tafla 23). Næst mest framleiðsla er með NH.

Tafla 23. Stuðlar til að skala niðurstöður kynjasamanburðar á rekstri kúabús eftir plássþörf íslenskra (ISL), norrænna Holstein (NH), rauðra norskra (NRF), norrænna rauðra (NR) og danskra Jersey (DJ) kúasamt stærð búa miðað við svipaða plássþörf.

	ISL	NH	NRF	NR	DJ
Stuðull	1,00	1,20	1,10	1,15	1,00
Fjöldi árskúa	61	51	55	53	61
Framleiðsla (kg OLM)	390.177	586.449	530.907	568.601	614.605

OLM: orkuleiðrétt mjólk

Niðurstöður um framlegð búa með mismunandi kúakyn miðað sama pláss koma fram í töflu 24. Í þessum samanburði koma DJ best út með 24 milljóna króna meiri framlegð en búið með íslenskar kýr. Litlu munar á erlendu kynjunum í þessum samanburði og NH og NR skila bæði yfir 20 milljóna framlegðaraukningu miðað við íslenskar kýr.

Tafla 24. Tekjur, kostnaður og framlegð, búa sem nýtir sama fjósrými fyrir íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), rauðar norskar (NRF), norrænar rauðar (NR) og danskar Jersey (DJ) kýr.

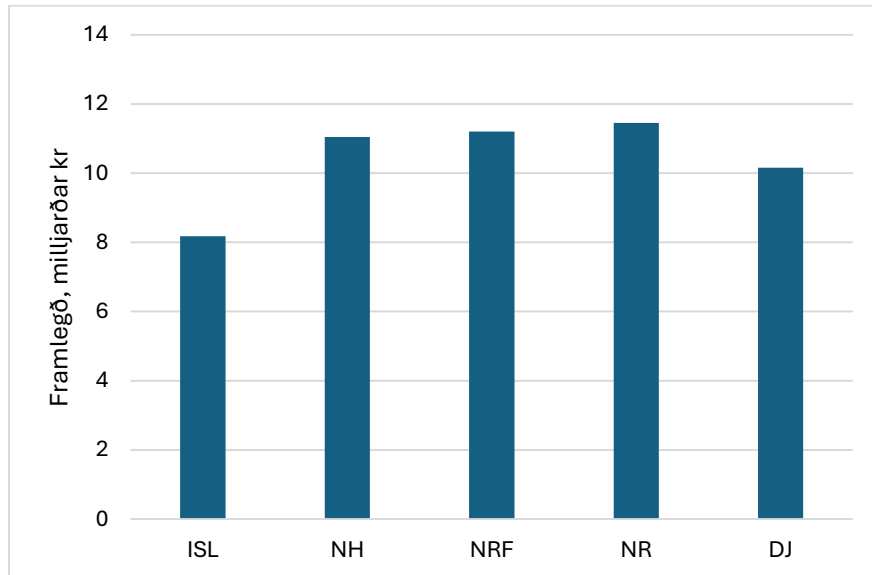
Kyn:	ISL	NH	NRF	NR	DJ
Tekjur* mjólk (þús. kr.)	48.680	72.912	66.799	71.429	80.918
Tekjur* samtals (þús. kr.)	51.150	76.017	72.431	75.917	81.822
Heildar breyttil. kost. (þús. kr.)	30.622	35.401	34.151	33.819	37.132
Framlegð* (þús. kr.)	20.527	40.616	38.280	42.098	44.690

*Án ríkisstuðnings OLM: Orkuleiðrétt mjólk

6.4 Mjólkurframleiðsla í landinu

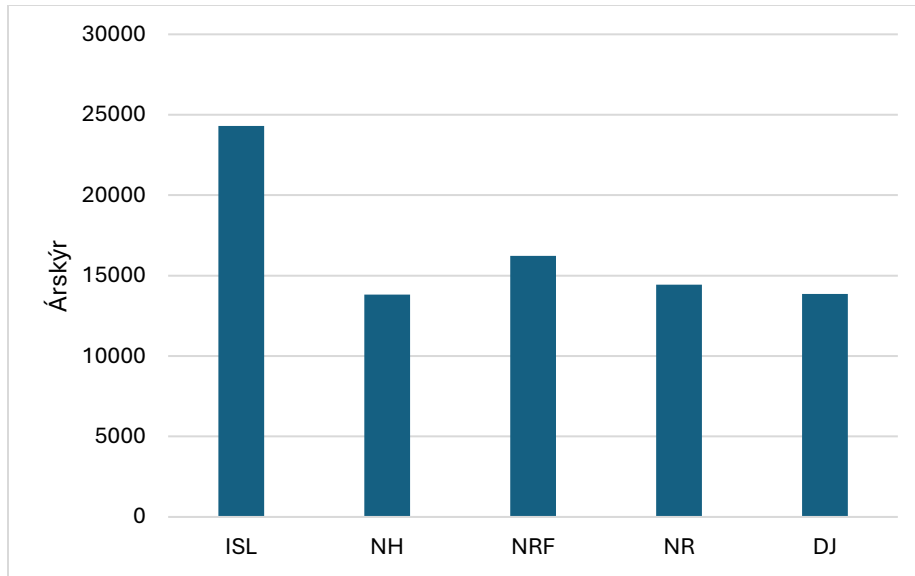
Þar sem fullt verð fyrir mjólk framleiddri á Íslandi miðast við framleiðslu fyrir innanlandsmarkað sem ákvarðast af innlendri eftirspurn gerðum við ráð fyrir að heildarframleiðslan myndi ekki breytast við innleiðingu nýs kúakyns. Þar sem sala á fitugrunni hefur verið takmarkandi síðustu ár miðum við heildarframleiðsluna við 6,38 milljón kg mjólkurfitu. Hvort miðað er við mjólkurmagn, OLM, prótein eða fitu breytir framlegðartölunum lítið að DJ frátöldum sem hafa verðefnahlutfall sem sker sig úr. Varla er raunhæft að forsenda um óbreytt verð fitu og próteins muni halda, svo rétt er að taka niðurstöðunum varðandi DJ með fyrirvara sem fyrr. Hvaða viðmið er notað breytir því þó hvort NH eða NR raðast efst, en í öllu falli er líttill munur á þessum kynjum.

Mynd 3 sýnir framlegð mjólkurframleiðslu landsins í heild miðað við að allar kýr í landinu yrðu af nýju kúakyni og að mjólkurfituframleiðsla væri stöðug. Í þeim samanburði koma NR kýr best út, með 3,3 milljarða meiri framlegð en þegar íslenskar kýr eru notaðar. Norsku kýrnar NRF koma þar á eftir, með 3,0 milljarða aukna framlegð. Miðað við að framleiðslan haldist stöðug fækkar kúm í landinu mikið (mynd 4) með innkomu afkastameira kúakyns. Fæstar yrðu þær ef allar kýr á landinu væru NH, innan við 14 þúsund.



Mynd 3. Framlegð mjólkurframleiðslu í landinu með íslenskum (ISK), norrænum Holstein (NH), norskum rauðum (NRF), norrænum rauðum (NR) og dönskum Jersey (DJ) kúm miðað við að framleiðsla mjólkurfitu haldist sú sama. Tekjurnar eru án ríkisstuðnings.

Raunhæft mat á umfangi og þróun fasts kostnaðar er erfitt. Til skamms tíma stendur mjólkurframleiðslan í landinu frammi fyrir því að sá kostnaður breytist lítið. Miðað við þær forsendur er sá munur í framlegð sem kemur fram í mynd 3 líka mat á heildar rekstrarhagkvæmni kúabúskapar. Til lengri tíma er líklegt að fasti kostnaðurinn muni lækka í samræmi við fækkun gripa, fjósa og bóa. Útreikningar sem byggja á núverandi föstum kostnaði eru því líklegir til þess að ofmeta fasta kostnaðinn og þróun hans til lengri tíma er líkleg til að auka mun milli kynjanna, afkastameiri kynjum í hag.



Mynd 4. Fjöldi kúa í landinu miðað við að allar kýrnar væru íslenskar (ISL), norrænar Holstein (NH), norskar rauðar (NRF), norrænar rauðar (NR) eða danskar Jersey (DJ) en framleiðsla mjólkurfitu væri sú sama.

Í fyrri samanburði á rekstrarhagkvæmni kúabúskapar á Íslandi (Daði Már Kristófersson o.fl., 2007) var hagnaðaraukning starfandi bænda af nýju kyni metin á bilinu 900 til 1250 milljónir á ári á verðlagi þess tíma, 2.100 - 2.970 milljónir á verðlagi dagsins í dag. Okkar niðurstöður benda því til meiri framlegðaraukningar með nýju kúakyni en fyrra mat en af svipaðri stærðargráðu.

Sameiginlegur kostnaður svo sem við skýrsluhald, ráðgjafarþjónustu og stærstan hluta kynbótastarfs (verði farið í kynbótastarf innanlands á nýjum stofni) er ekki mjög háður fjölda kúa svo þar sparast ekki stórar fjárhæðir, sjá þó umfjöllun í kafla 7.1 um kostnað við kynbætur í minnkuðum íslenskum stofni sem gilda að mestu fyrir innfluttan stofn líka. Verð á sæði þyrfti að hækka töluvert til að standa undir kostnaði við framleiðslu þess verði ekki mögulegt að nota innflutt sæði á framleiðslubúum.

Tafla 25 sýnir hvernig innlögð mjólk og mjólkurprótein væru fyrir mjólkurframleiðslu í landinu miðað við mismunandi kúakyn við fast magn af mjólkurfitu. Lægra hlutfall verðefna hjá NH gerir það að mjólkurmagn eykst samanborið við íslenskar, en er heldur minna hjá NR, og sérstaklega DJ. Magn próteins breytist ekki mikið fyrir NH, NRF og NR en verður mun minna fyrir DJ. Það myndi því hafa veruleg áhrif á mjólkurvinnslu í landinu ef stórum hluta kúnna væri skipt út fyrir Jersey kýr. Það þyrfti að skoða áhrif innflutnings DJ kúa á mjólkurvinnslu, afurðir og mjólkurverð sérstaklega ef innflutningur DJ er skoðaður af alvöru.

Fækkun kúa leiðir til fækkunar sláturgripa fyrir öll innfluttu kynin. Fjöldi nautkálfa sem búin senda frá sér, sé ekki gert ráð fyrir kyngreiningu sæðis, og magn kýrkjöts sem fellur til miðað við 45% kjötprósentu kúa kemur fram í töflu 25. Nautkálfum fækkar með fækkun kúa og verða þess vegna fæstir ef NH verður fyrir valinu. Magn kýrkjöts dregst saman með NH, NR og DJ en ekki með NRF þrátt fyrir fækkun kúa. Það er vegna þess að NRF kýrnar eru stærri en íslenskar og betri lifun kálfa leyfir hraðari endurnýjun kúa. Fóðurnotkun mæld í mjólkurfóðureiningum og gróflega áætluð metanlosun er mest með íslenskar kýr en hvort tveggja er lægst með DJ.

Tafla 25. Heildar framleiðsla annara afurða kúabúa með íslenskum (ISK), norrænum Holstein (NH), norskum rauðum (NRF), norrænum rauðum (NR) og dönskum Jersey (DJ) kúm miðað við sömu framleiðslu mjólkurfitu ásamt fjölda fóðureininga sem fara í fóðrun bæði kúa og uppeldis og áætluð metanframleiðsla með iðragerjun.

Kyn:	ISL	NH	NRF	NR	DJ
Innlögð mjólk (tonn)	151.500	160.659	148.329	146.624	109.215
Innlagt mjólkurprótein (tonn)	5.181	5.398	5.266	5.234	4.500
Lifandi nautkálfar	12.276	6.572	9.152	7.193	7.502
Kýr til slátrunar (tonn falla)	1.619	1.171	1.779	1.348	906
Fóðurein. notaðar (þúsund)	2.654	2.090	2.252	2.100	1.912
Áætluð metanlosun (tonn)	3.317	2.781	2.986	2.778	2.505

7 Hugleiðingar um innflutning og verndun

7.1 Verndun íslenska kúakynsins

Viðhald erfðafjölbreytni búfjár í heiminum er áhersluatriði hjá Matvæla- og landbúnaðarstofnun Sameinuðu þjóðanna (FAO, 2007). Ástæður fyrir varðveislu eru efnahagslegar, félags- og menningarlegar, snúast um umhverfismál, áhættustjórnun og skipta máli í rannsóknum (FAO, 1998). Mikilvægt þykir að eiga sem fjölbreyttast safn genasamsæta búfjár í heiminum til að genasamsætur sem gætu reynst mikilvægar í breyttum heimi séu til staðar einhverstaðar ef á reynir.

Þó búfjárkyn sé frekar óljóst hugtak er það þó sú eining sem helst er horft til í varðveislu erfðafjölbreytni búfjár. Varðveislugildi einstakra kynja getur þó verið mismunandi þar sem kyn sem eru náskyld öðrum kynjum eru ólíklegri en önnur kyn til að vera með einstaka erfðaeiginleika sem gætu tapast. Samkvæmt því er varðveislugildi íslenska kúakynsins mikið þar sem það er lítið skylt öðrum kynjum og þau kyn sem eru mest skyld því íslenska eru með litla stofnstærð (Gautason o.fl., 2020). Daði Már Kristófersson o.fl. (2007a) bentu á atriði við íslenska stofninn sem ástæða gæti verið til að varðveita, svo sem hátt fanghlutfall og tíðni próteingerða sem gætu haft hagnýta þýðingu. Efnahagslegar forsendur byggðar á núverandi framleiðsluáðstæðum eru þó ekki nauðsynleg undirstaða fyrir mikilvægi búfjárkyns til varðveislu þar sem meginrök fyrir mikilvægi varðveislu er möguleiki á að bregðast við breyttum ófyrirséðum aðstæðum. Hvaða erfðaeiginleikar kunna að reynast mikilvægir við slíkar aðstæður getur verið alls ótengt því sem talið er mikilvægt fyrir framleiðslu nútímans.

Þó búfjárkyn sé ekki til sem hreint kyn getur erfðaeigni kynsins haldið áfram að leggja til erfðabreytileika í blendingsrækt eða sem hluti af nýju blönduðu kyni. Við innflutning til blöndunar ætti það við um íslenska stofninn, erfðaeigni hans viðhéldist blandað við innflutta kynið. Aðferðir til viðhalds erfðaeignis stofna samhliða blöndun með arfgerðargreiningum hafa verið þróaðar og skoðaðar með hermírannsóknum (Stock o.fl., 2022; Wellmann, 2019). Þær rannsóknir benda ekki til að það sé auðvelt að ná fram markmiðum um varðveislu samhliða framförum í framleiðslueiginleikum. Ef mikill munur er á hagkvæmni framleiðslunnar með mismunandi kynjum er efnahagslegur þrýstingur til að auka hlutdeild hagkvæmara kynsins. Raun erfðahlutdeild kynja í blendingum eftir fyrstu kynslóð blendinga getur vikið nokkuð frá væntum gildum samkvæmt ætternisskráningu (Eiríksson, Strandén, et al., 2022). Það er því ekki á það að treysta

að sú erfðafjölbreytni sem tilvist íslenska kúakynsins viðheldur héldist ef öðru kyni er blandað í allan stofninn þó umfang innflutningsins væri takmarkað; áframhaldandi innflutningur og úrval innan blandaða stofnsins gæti minnkað hlutdeild íslenska erfðaefnisins með tímanum. Öruggeri varðveisla erfðafjölbreytni fælist í viðhaldi hreins íslensks stofns samhliða framleiðslustofni sem nýtti innflutt erfðaefni.

Við flokkun á áhættu búfjáarkynja til útrýmingar frá árinu 2013 (FAO, 2013) eru fjórir flokkar fyrir stöðu búfjáarkynja skilgreindir. Þeir eru 1) í engri hættu (not at risk), 2) viðkvæm (vulnerable), 3) í hættu (endangered) og 4) í bráðri hættu (critical). Núverandi stofnstærð íslenska kúakynsins setur það í flokkinn í engri hættu. Fari fjöldi kvendýra niður fyrir 6000 flokkast kynið sem viðkvæmt og í hættu ef fjöldi kvendýra fer undir 3000. Mörkin fyrir bráða hættu eru við 300 kvendýr. Fleiri þættir eru teknir með í reikninginn við áhættuflokkun, svo sem hlutfall karl- og kvendýra, landfræðileg dreifing, hlutfall blendingsræktar, þróun stofnstærðar og hvort varðveisluáætlun er til og henni fylgt. Með góðu skipulagi og vel fjármagnaðri verndaráætlun ættu þessir þættir að koma vel út. Þess vegna er fjöldi kvendýra sá þáttur sem verður líklega takmarkandi fyrir mögulegan verndarstofn af íslenskum kúm. Ef kynið á að haldast í engri hættu samkvæmt viðmiðum FAO verður töluverður hluti af mjólkurkúm á landinu áfram að vera af íslensku kyni, næstum fjórðungur miðað við kúafjöldann í dag. Fjöldinn mætti svo enn helmingast (niður í 3000 kýr) til að kynið teldist viðkvæmt, frekar en í engri hættu. Við hvaða tölu ætti að miða fyrir verndarstofn af íslenskum kúm fer eftir því hve mikil áhætta er talin ásættanleg. Í öllu falli þarf nokkur hópur búa að halda sig við íslenskar kýr.

Algengur mælikvarði á sjálfbærni búfjástofna er virk stofnstærð. Miðað er við að hún sé yfir 50. Virk stofnstærð íslenska kúastofnsins hefur verið metin á bilinu 50-100 (Gautason o.fl., 2021). Til að viðhalda sjálfbærum stofni má virka stofnstærðin því ekki lækka mikið. Vel er hægt að viðhalda virkri stofnstærð þó kúafjöldi í íslenska stofninum fari niður. Aftur á móti má fjöldi nauta í notkun ekki fara mikið niður fyrir það sem hann er í dag og það getur þurft að leggja mikla áherslu á skyldleika við val nauta til notkunar. Hvorttveggja dregur úr mögulegri erfðaframför.

Óhjákvæmilega fylgir einhver kostnaður viðhaldi kúastofns af íslensku kyni samhliða innflutningi á öðru framleiðslukyni. Í fyrsta lagi verður mjólkurframleiðslan óhagkvæmari á þeim búum sem kjósa að vera með íslenskar kýr. Íslenska kynið dregst meira aftur úr með tímanum vegna lítilla erfðaframfara samanborið við innflutt kyn sem getur nýtt sér erfðaframfarir úr úrvali í stóru kyni.

Mögulega gæti vilji neytenda til að borga meira fyrir vörur unnar úr afurðum íslenskra kúa vegið þar upp á móti, en slíkt krefðist aðskilnaðar þeirrar mjólkur í söfnun og vinnslu (Daði Már Kristófersson o.fl., 2010).

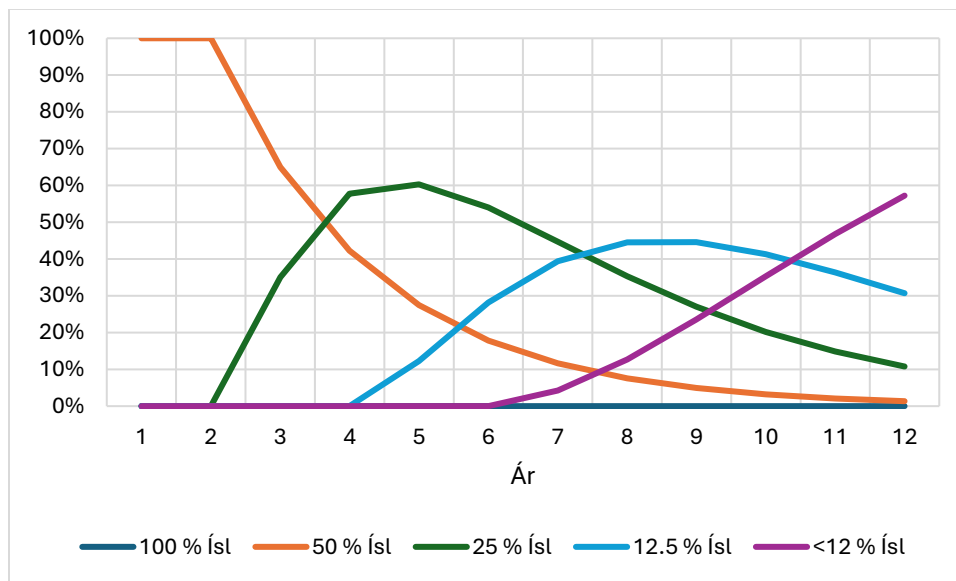
Annar kostnaðarþáttur við varðveislustofn fyrir íslenskar kýr er kostnaður við kynbótastarf sem skilar lítilli erfðafrámför. Minni stofn dregur úr möguleikum á miklum úrvalsstyrk og möguleikum á háu öryggi kynbótaspáa – hvort tveggja eru mikilvægir þættir til að hámarka erfðafrámför. Íslensk nautgriparkerkt er nýlega búin að leggja í mikla fjárfestingu með upptöku erfðamengjaúrvals sem er rétt að byrja að skila einhverju til baka. Forsendur árangursríks erfðamengjaúrvals er stór viðmiðunarhópur gripa með arfgerðargreiningu og eigin mælingu/mælingar afkvæma (Meuwissen o.fl., 2001) og þann hóp þarf að uppfæra svo ekki verði of margar kynslóðir á milli gripa í viðmiðunarhóp og gripa sem stendur til að velja á grundvelli erfðamengjamats. Þannig má reikna með að öryggi erfðamengjaspáanna minnki með tímanum þó hreinræktaðar kýr verði áfram arfgerðargreindar.

Heildar kostnaður við verndun íslenska kúakynsins ef til innflutnings kemur fer mikið eftir því hvernig að því er staðið. Umfangsmikil varðveisluáætlun gæti litið þannig út að 3000 hreinræktuðum íslenskum kúm verði haldið eftir, þannig að kynið verði ekki í verri stöðu en að teljast viðkvæmt skv. viðmiðum FAO. Það þýðir að halda þyrfti eftir 12% núverandi kúastofns og þar með aðeins ná 88% af þeim ágóða sem útreikningar í 6. kafla benda til. Miðað við kynið með mestu framleiðnina (NH) yrðu töpuð tækifæri til framleiðniaukningar 402 milljónir. Möguleiki á herra verði á mjólk úr íslenskum kúm frá neytendum gæti komið á móti a.m.k. hluta þess óhagræðis sem óhagkvæmara kúakyn veldur. Rekstur kynbótastarfs sem þarf að einblína á viðhald erfðafjölbreytni og lágmörkun skyldleikaræktar, og nær því lítilli erfðafrámför, verður svo viðbótar kostnaður. Kostnaður við kúaskoðun og arfgerðargreiningar er þó háður fjölda gripa – samtals milli 8 og 9 þúsund krónur á kvígu. Verði arfgerðargreiningum allra kvígukálfa og 200 nautkálfa haldið áfram í varðveislustofninum yrði kostnaður við það um 11 milljónir. Hver kostnaður við rekstur nautastöðvar og sæðingastarfsemi verður veltur mikið á hvernig samþættingu við sæðingastarfsemi nýja kynsins verður háttáð. Miðað við upplýsingar úr ársreikningi NBÍ ehf. fyrir árið 2023 er velta nautastöðvarinnar um 100 milljónir á ári. Ef við miðum við að 1) íslenskum nautum sem eru tekin inn fækki einungis um 25%, 2) sala á íslensku sæði lækki í hlutfalli við fjölda kúa (niður um 88%) og 3) starfsmannakostnaður og annar rekstrarkostnaður helmingist, yrði

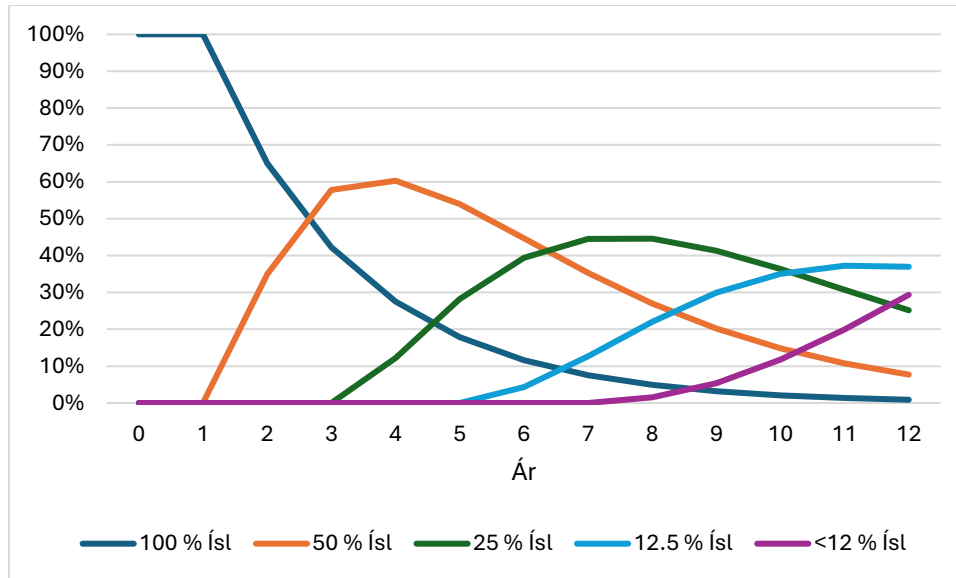
kostnaður við sæðingastarfsemi íslenska stofnsins 38 milljónir. Samtals er þessi hámarks kostnaður 455 milljónir. Mjög margt getur lækkað þennan kostnað mikið, og lang virkast er að minnka fjölda íslenskra kúa. Þessi hámarks kostnaður er lítil miðað við framlegðaraukningu af nýju kúakyni samkvæmt sjötta kafla.

7.2 Uppfærsla kúakyns

Þær niðurstöður um rekstrarhagkvæmni sem hér eru kynntar eru miðaðar við að íslenska kúakyninu sé alfarið skipt út fyrir annað kyn. Það gerist ekki í einu vetfangi. Mynd 5 sýnir ætlaða þróun á búfjárkyni fæddra kálfa á búi þar sem eingöngu er sætt með sæði úr innflutta kyninu og heimanaut ekki notuð. Á mynd 6 er þróunin sýnd fyrir kúastofninn á búinu, miðað við að 35% kúnna sé skipt út af handahófi á ári. Á tímabili eru F1 blendingar, þ.e. hálfblóðs íslenskar, meira en helmingur kúnna, en eftir 6 ár er hlutfall kúa með innan við 50% hlutfall íslenskt komið undir helming. Heimanautanotkun og notkun á sæði úr íslenskum nautum eftir að sæði úr innfluttu kyni yrði fánlegt myndi seinka innleiðingunni. Aftur á móti myndu kaup á kúm beint úr erfðavísainnflutningi flýta henni.



Mynd 5. Hlutfall kálfa með mismunandi búfjárkynjasamsetningu eftir árum frá upphafi sæðinga með sæði úr hreinræktuðum nautum af innfluttu kyni.



Mynd 6. Hlutfall kúa með mismunandi búfjarkynjasamsetningu eftir árum frá upphafi sæðinga með sæði úr innfluttu kyni á búi sem hættir alveg að nota sæði úr íslenskum nautum.

Með hvaða hætti innflutningurinn verður hefur áhrif á hversu gott og breitt úrval erfðaeftnis bændur geta fengið og kostnað við innflutninginn. Vegna sjúkdómavarna er innflutningur lifandi nautgripa til Íslands óhugsandi – innflutningurinn verður með innflutningi fósturvísa og/eða sæðis. Dreifing til bóa verður væntanlega fyrst og fremst með sæði þó bændur geti flýtt fyrir uppkomu hreinræktaðra gripa með kaupum á fósturvísam. Þar má hugsa sér tvær megin sviðsmyndir eftir því hvaða skilyrði eru sett af dýralæknayfirvöldum:

1. Sama fyrirkomulag og fyrir holdanautainnflutninginn, þar sem innflutningur er aðeins leyfður þannig að gripir tilkomnir með fósturvísainnflutningi og sæðingum með innfluttu sæði þurfa að fara í einangrun og umfangsmikla sýnatöku áður en þeir fara í dreifingu um landið (gripirnir sjálfir, fósturvísar eða sæði).
2. Innflutningur sæðis til notkunar um allt land.

Tafla 26 sýnir hve nærri besta erfðaeftni („elítu“ nautum) úr erlendu kyni íslenskum kúabændum gæti staðið til boða miðað við mismunandi innflutningsaðferðir. Við miðuðum við að sæði fengist úr bestu nautum sem boðið væri upp á frá því ræktunarfélagi/kynbótafyrirtæki sem farið væri í samstarf við.

Tafla 26. Yfirlit yfir hlutfall nýs erfðaefnis í notuðum nautum og fjölda kynslóða frá völdum nautum í ræktunarkjarna sem flutt væri inn úr.

	Hlutfall nýtt erfðaeftni	Kynslóðir frá elítu
1. Innflutt sæði	1,0	0
2. Naut úr fósturvísainnflutningi	1,0	1
3. Naut úr innfluttu sæði	0,5	1,5 +

Ljóst er að beinn innflutningur á sæði leiðir til þess að íslenskir bændur geta komist í sæði með besta erfðaeftni sem býðst á hverjum tíma og ættu þannig með tíð og tíma að geta komið sér upp hjörðum með sama kynbótagildi og erlendar hjarðir. Innlendir kostnaður við einangrunarstöð, nautastöð og sæðistöku sparast, en á móti kæmu mikil kaup á sæði erlendis frá. Aftur á móti myndi sú aðferð krefjast mun rýmri reglna um innflutning á sæði en innflutningur á erfðaeftni í holdanautastofninn býr við.

Miðað við það verð á fósturvísu sem hefur verið í boði við innflutning á erfðaeftni í holdanautastofninn og þann árangur sem hefur náðst við uppsetningu fósturvísa væri stórfelldur innflutningur á fósturvísu kostnaðarsamur. Samkvæmt Sveini Sigurmundssyni framkvæmdastjóra Nautgriparæktarmiðstöðvar Íslands (NautÍs) getur kostnaður við hvern kálf úr innfluttum fósturvísi slagað í eina milljón krónur. Sá kostnaður gæti þó lækkað ef árangur batnar sem vonir standa til að gerist með þjálfun þeirra sem sjá um uppsetningu fósturvísanna. Stöðugur innflutningur erfðaeftnis með fósturvísainnflutningi (lína 2 í töflu 26) yrði nokkuð dýr. Vænlegra væri trúlega að nota blandaða leið þar sem innflutt sæði er notað á ræktunarkjarna í bland við fósturvísainnflutning, líkt og gert er við innflutning erfðaeftnis í holdanautastofninn.

Miðað við reynsluna af holdanautainnflutningnum þyrfti helst nokkuð stærra kjarna fyrir innflutning á nýju mjólkurkúakyni til að tryggja breidd í því erfðaeftni sem boðið er upp á. Þar koma til tvönn rök. Í fyrsta lagi hafa forsvarsmenn NautÍs nefnt að stærra húsnaði hefði verið til bóta. Í öðru lagi hafa áhyggjur komið upp á meðal holdanautabænda að skyldleikarækt verði of mikil innan innflutta Angus erfðahópsins vegna þess hve fáar ættlínur hafa komið með innflutningnum. Stærra ræktunarkjarni getur unnið gegn þessu ef innflutningur erfðaeftnis er aðallega með sæði.

Til að gefa einhverja mynd af kostnaði við innflutning er hægt að líta til reksturs og kostnaðar NautÍs. Þar er árleg velta um 34 milljónir (Nautgriparæktarmiðstöð Íslands ehf., ársreikningur

2023) og stofnkostnaður var nærri 150 milljónum á verðlagi þess tíma (2016-2018) (“110. Aðalfundur Búnaðarsambands Suðurlands,” 2019; Sigurður Loftsson, 2018). Ef farið er í innflutning mjólkurkúa með sama hætti og samhliða innflutningi erfðaefnis í holdanautastofninn þyrfti að setja upp aðra svipaða einingu. Umsjón kjarna mjólkurkúa kann að vera heldur flóknara en holdakúa vegna þess að mjólkurkýrnar þarf að mjólka, auk þess sem rétt er að gera ráð fyrir stærri kjarna eins og rétt er fyrir í þessum kafla. Þrátt fyrir að uppsetning ræktunarkjarna feli í sér mikla fjárfestingu (200-300 milljónir) og heilmikinn rekstrarkostnað (tugir milljóna) yrði hún mjög fljót að borga sig upp með lækkuðum framleiðslukostnað mjólkur samkvæmt niðurstöðum í sjötta kafla.

7.3 Framtíðar kynbótastarf með innflutningi

Innlent kynbótastarf í nautgriparækt tekur miklum breytingum ef nýtt mjólkurkúakyn verður flutt inn. Kynbótastarf fyrir mjólkurkúr yrði tvískipt, annars vegar viðhald íslensku mjólkurkúrinnar sem verndarstofns, og hins vegar framræktun nýs framleiðslustofns. Til hvaða atriða þarf að horfa fyrir viðhald íslenska kúakynsins var rétt í kafla 7.1 en hér á eftir verða rædd nokkur atriði varðandi kynbætur á kúm á Íslandi eftir innflutning.

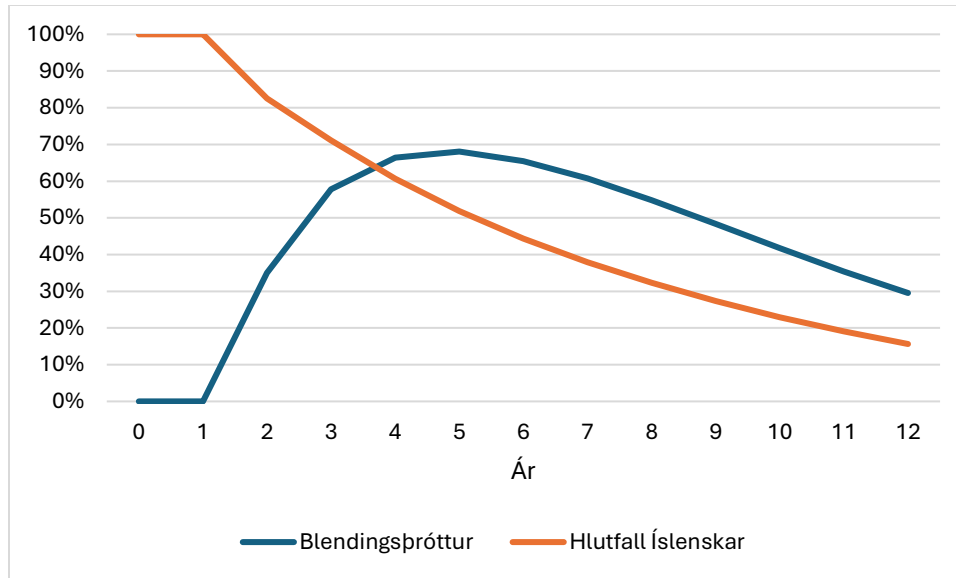
Vegna mismunandi umhverfisaðstæðna eru það ekki alltaf sömu arfgerðirnar (til dæmis dætur sama kynbótanautsins) sem standa sig best í öllum löndum. Þetta getur bæði verið vegna þess að mismunandi eiginleikar eru mismikilvægir eftir framleiðsluferfum og vegna samspils erfða og umhverfis. Einn mælikvarði á samspil erfða og umhverfis er erfðafylgni á milli sama eiginleika í mismunandi umhverfi, til dæmis mismunandi landa. Interbull metur erfðafylgni á milli landa fyrir lönd sem deila notkun á nautum innan kynja. Fyrir afurðaeiginleika er algengt að erfðafylgni innan eiginleika á milli Evrópulanda sé á bilinu 0,8 til 0,9 fyrir Holstein kynið. Obšteter o.fl. (2023) skoðuðu áhrif annarsvegar innflutnings á erfðaeefni og hins vegar innlends kynbótastarfs fyrir lítinn kúastofn sem hefur aðgang að erfðaeefni úr stærri stofni. Erfðafylgni á milli stofnanna var ýmist 0,8 eða 0,9 í rannsókninni. Niðurstöður þeirra bentu til þess að ef litli stofninn hóf erfðamengjaúrval á sama tíma og stærri stofn skili innflutningur aðeins aukinni erfðaframtör ef erfðafylgnin á milli stofna er 0,9, frekar en 0,8. Innflutningurinn skilaði aukinni erfðaframtör fyrir hærri erfðafylgnina og alltaf minna tapi á erfðafjölbreytni. Jafnframt bentu niðurstöðurnar til að hámarks árangur náist með notkun innflutts sæðis í 25 til 50% kúnna.

Hlutfallslegt vægi innlands vals á móti innflutningi fer þannig einkum eftir tveimur þáttum. Í fyrsta lagi eftir því hve greiða leið erfðæfni á inn í landið og í öðru lagi eftir því hve mikill munur er á umhverfisaðstæðum hér og þar sem erfðæfnið á uppruna sinn. Innlent kynbótastarf fyrir nýjan stofn verður varla mjög öflugt. Þar kemur einkum tvennt til; takmörkuð stofnstærð (minni en núverandi mjólkurkúastofn) og að stofninn verður blendingsstofn, í það minnsta fyrsta rúma áratuginn (mynd 6). Minnkaður stofn dregur úr þeim úrvalsstyrk sem er mögulegur og blendingsstofnar eru erfiðari viðfangs við útreikning kynbótamats, einkum ef það byggir á erfðamengjamati, sem dregur úr öryggi vals. Viðmiðunarhópurinn sem hefur verið byggður upp fyrir erfðamengjaúrval fyrir íslenska kúakynið kemur að takmörkuðu gagni fyrir innflutta kynið, nema mögulega fyrstu kynslóðirnar og þá með sérstökum aðferðum (Eiríksson, Byskov, o.fl., 2022; Eiríksson o.fl., 2021). Aðgangur að viðmiðunarhópi þess kyns sem flutt verður inn gæfi aftur á móti möguleika á öruggu erfðamengjamati í nýja kyninu.

7.4 Blendingsrækt

Við innflutning á nýju kúakyni verður óhjákvæmilega blendingsrækt, í það minnsta fyrstu kynslóðirnar. Kennslubækur í kynbótafræði telja upp nokkrar ástæður fyrir blendingsrækt. Þar eru veigamestar nýting blendingspróttar og nýting mismunandi styrkleika kynjanna fyrir mismunandi þætti framleiðslukerfisins. Hvorug þessara ástæðna er megin ástæða blendingsræktarinnar sem verður við innflutning nýs mjólkurkúakyns, þar verður trúlega um að ræða milliskref í umskiptum á kúakyni.

Þó tilgangur blendingsræktunnarinnar væri ekki að nýta blendingspróttinn er áhugavert að skoða hve mikils blendingspróttar er að vænta. Á mynd 7 er þróun á heildarerfðahlutdeild íslenska kynsins og hlutfall blendingspróttar, borið saman við hámarks blendingsprótt sem kæmi ef allar kýrnar væru F1 blendingar. Blendingsprótturinn verður mest 68% af hámarki. Ekkert mat er til á blendingsprótti við þörun íslenska kynsins við erlend mjólkurkúakyn. Ætla má að hann sé nokkur þar sem kynin eru lítið skyld. Sem dæmi um stærðargráðu blendingspróttar á milli lítið skyldra kynja mátu Kargo o.fl. (2021) blendingsprótt upp á 314 kg mjólkur á ári, 10,4 kg mjólkurpróteins og 14,3 kg mjólkurfitu fyrir blendinga DJ og NH. Í sömu rannsókn fundust ekki marktæk áhrif á frumutölu og júgurbólgutíðni.



Mynd 7. Þróun erfðahlutdeildar íslenska kynsins og blendingspróttar sem hlutfall af blendingsprótti í F1 blendingi eftir árum frá upphafi sæðinga með sæði úr innfluttu kyni á búí sem stefnir að því að skipta alveg um kúakyn.

Forsenda þess að blendingspróttur framleiðslugripa geti verið ástæða viðvarandi blendingsræktar er að blendingsprótturinn sé nógu mikill og jákvæður þannig að blendingarnir séu hagkvæmari framleiðslugripir en hvort hreina kynið fyrir sig. Miðað við þann mun sem er á afurðasemi íslenskra kúa annarsvegar og innfluttu kúakynjanna hins vegar er ólíklegt að blendingskýr sýni nægan blendingsprótt til að standa framur en erlendu kynin. Skipulögð áframhaldandi blendingsrækt mjólkurkúakynja þar sem íslenska kynið er eitt af kynjunum er þess vegna ekki líklegt til árangurs til framtíðar.

Kerfisbundin blendingsrækt hefur hlotið aukna athygli í mjólkurkúm á síðustu áratugum. Um helmingur mjólkurkúa í Nýja-Sjálandi er til að mynda blendingar Jersey og Friesian kúa (DairyNZ, 2021). Blendingar Holstein kúa og rauðra kynja svo sem NRF eða RN og þriggja kynja blendingar Holstein, NR og franska Montbéliarde kúakynsins, hafa rutt sér til rúms í Evrópu og Norður-Ameríku og koma betur út í ýmsum þáttum en hreinræktaðar Holstein kýr (Hazel o.fl., 2017, 2020, 2021; Shonka-Martin o.fl., 2019). Þess vegna má velta því upp hvort hægt er að flytja inn sæði úr fleiri en einu kúakyni og stunda hér skipulagða blendingsrækt. Greiður innflutningur, til dæmis beinn flutningur á sæði, er þó forsenda slíks.

8 Umræður

Þær niðurstöður sem hér koma fram eru háðar ýmsum forsendum sem við höfum í mörgum tilfellum ekki mikið til að byggja undir. Við gerðum í flestum þáttum ráð fyrir að munur á kúm á Íslandi og erlendum kúakynjum ráðist af eðlismun kynjanna frekar en munur á búskaparlagi á milli landa. Þetta á til dæmis við um munur á sjúkdómatíðni, frjósemi og hinn mikla munur sem er á lifun kálfa á Íslandi og erlendis. Peningalegur munur sem kemur fram á milli kynja er að mestu drifinn áfram af munur á afurðasemi og fóðurnýtingu (sjá t.d. töflu 21). Þar er ekki byggt beint á samanburði á afurðasemi (þó miðað sé við meðalafurðir í hverju landi) heldur er munur á fóðrun tekinn inn í dæmið með NorFor líkaninu.

NorFor niðurstöðurnar benda til að kýr á Íslandi séu að jafnaði að fá hærra hlutfall kjarnfóðurs af heildarfóðri en hin kynin í Skandinavíu. Þar er byggt á tölum um átgetu og stærð íslenskra kúa sem eru í forsendum NorFor líkansins. Þar byggja að mestu á yfir 20 ára gömlum tilraunagögnum. Fyrir liggja gögn úr nýrri íslenskum framleiðslutilraunum framsett og afhent Norfor með þeim hætti að megi nota til að uppfæra þessar forsendur en það hefur ekki enn náð inn í Norfor-kerfið. Jóhannes Kristjánsson (2023) sýndi fram á töluvert hærri lífþunga íslenskra kúa í dag en Norfor notar og nýjustu íslensku fóðutilraunirnar bentu í sömu átt (Berglind Ó. Óðinsdóttir 2009, Lilja D. Guðnadóttir 2016, Sveinbjörnsson & Baldursdóttir, 2020). Líklegt vanmat á stærð íslenskra kúa þýðir að átgeta er vanmetin. Eftir því sem átgeta verður meira takmarkandi á uppfyllingu fóðurþarfa leitar bestun Norfor meira í fóður með lágt fylligildi, til að uppfylla fóðurþarfir, sem þýðir ekki síst að valið er eins mikið kjarnfóður og hægt er án þess að ofbjóða skilyrðum sem sett eru m.a. varðandi hlutföll trénis og auðmeltra kolvetna. Líklegt vanmat á stærð og átgetu íslensku kúnna þýðir því að hlutfallslega meira af fóðrinu verður dýrara fóður, þ.e. kjarnfóður. Á móti kemur þó að viðhaldsþarfir íslensku kýrinnar eru líka vanmetnar. Það er vissulega ákveðinn veikleiki að Norfor skuli ekki taka tillit til nýjustu upplýsinga um stærð og átgetu kúakynja, og hugsanlega tapar íslenska kýrin meira á því en önnur kyn. Þetta hefur þó ekki nein úrslitaáhrif á niðurstöðurvarðandi fóðurnýtingu og fóðurkostnað á kg mjólkur eða OLM fyrir mismunandi kúakyn.

Fyrir innfluttu kúakynin önnur en DJ verða kýrnar stærri en mörg íslensk fjós eru gerð fyrir. Nokkur fjárfesting verður þess vegna fyrir bú að útbúa fjósin þannig að þau henti stærri kúm og trúlega mjög misjafnt eftir aðstæðum. Augljósustu breytingarnar snúa að stærð legubása.

Útbúnaði í klefa mjaltþjóna þarf líka að breyta í mörgum tilfellum. Við gerðum ekki tilraun til að meta fjárfestingaþörf vegna þessa.

Hér voru áhrif á mjólkurframleiðslu í landinu metin út frá þeirri forsendu að mjólkurframleiðslan héldist svipuð. Fækkun kúa leiðir til minna framboðs af nautakjöti frá mjólkurframleiðslunni með færri kúm og færri fæddum nautkálfum. Fyrir NRF, NR og að nokkru marki NH kemur meira fall af kúm og meiri vaxtahráði ungneyta þar upp á móti. Í dag eru ekki allir nautkálfar aldir til slátrunar og mörgum eldisnautum slátrað við lítinn fallþunga þannig að góðir möguleikar eru á að mæta minnkaðri framleiðslu á ungneytakjöti. Ef kyngreint sæði verður að veruleika eykur það líka möguleika kúabænda í mjólkurframleiðslu á ræktun blendingskálfa við holdakyn sem geta aukið verðmæti nautakjötsframleiðslunnar, óháð því hvaða mjólkurkúakyn er ráðandi.

Í okkar samanburði var ekki horft til vinnu við kýrnar. Í fyrri athugun (Daði Már Kristófersson o.fl. 2007) var vinnuþörf við mjaltir borin saman á milli landa. Áhugasömum er bent á niðurstöðurnar þar en þær bentu til töluvert meiri vinnuþarfar á Íslandi, bæði í mjaltabás og við kýr sem eru mjólkaðar í mjaltþjóni. Þær vinnumælingar sem til eru hér á landi eru orðnar gamlar og erfitt að byggja á þeim auk þess sem líklegt er að munur á milli landa stafi af verklagi frekar en mun á kúnum.

Í athugun Daða Más Kristóferssonar o.fl. (2007) komu rauðar sænskar (sambærilegt við NR hér) best út, en höfundar benda á að lítil breyting á forsendum um verðefnahlutfall geti breytt samanburðinum við NRF þannig að þau gerðu ekki upp á milli þeirra kynja. Í okkar niðurstöðum kemur NR líka best út í mörgum sviðsmyndum. Í fyrri samanburði var gert ráð fyrir sömu fóðurnýtingu kynjanna (Daði Már Kristófersson o.fl. 2007) en hér byggðum við á nálgunum NorFor og gildum í SimHerd. Þar er gert ráð fyrir betri fóðurnýtingu Jersey kúa til mjólkurmyndunar auk annars munar á kynjunum eins og rakið er í 4. kafla. Sá hluti samanburðarins er því fullkomnari í okkar greiningu. Jafnframt tekur SimHerd líkanið til fleiri þátta sem ekki voru teknir með áður, svo sem sjúkdómatíðni og breytinga á samsetningu hjarðarinnar.

9 Þakkir

Við þökkum Guðmundi Jóhannessyni og Þórdísi Þórarinsdóttur hjá RML fyrir liðlegheit við öflun skýrsluhaldsgagna. Við þökkum Runólfi Sigursveinssyni, Maríu Svanþrúði Jónsdóttur, Kristjáni Óttari Eymundssyni og Eyjólf Ingva Bjarnasyni hjá RML fyrir liðlegheit við útvegum rekstrargagna og Sveini Sigurmundssyni hjá Búnaðarsambandi Suðurlands fyrir upplýsingar um sæðingar og starfsemi NautÍs. Þróunarsjóði nautgripaæktarinnar er þakkaður fjárhagsstuðningur.

10 Heimildir

110. Aðalfundur Búnaðarsambands Suðurlands. (2019). Í *Búnaðarsamband Suðurlands—Ársrit 2018* (bls. 15–22). Búnaðarsamband Suðurlands.
- Albertí, P., Panea, B., Sañudo, C., Olleta, J.L., Ripoll, G., Ertbjerg, P., Christensen, M., Gigli, S., Failla, S., Concetti, S., Hocquette, J.F., Jailler, R., Rudel, S., Renand, G., Nute, G.R., Richardson, R.I., Williams, J.L. 2008. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livestock Science*, 114, 19-30.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.04.010>
- Animalia. (2024). *Slakteresultater 2023*. Storfekjöttkontrollen, Noregi.
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNzE5MjY5ZDYtNjM5Yy00ZjdjLTkzZGUtYjMwODk3Yjk0YzRhIiwidCI6ImE1MjU5NDllLTEzNjItNGE3My1hYzFkLWU2MjM3NWmZWVhZiIsImMiOjh9&pageName=ReportSection>
- Berglind Ó. Óðinsdóttir, 2009. *Effect of dry periods diets varying in energy density on health and performance of periparturent dairy cows*. [óutgefin MS-ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands] Skemman. <https://skemman.is/handle/1946/7470>
- Bændasamtök Íslands. (2023). *Gildandi verðskrár sláturleyfishafa*. Bændasamtök Íslands.
https://bondi.kreatives.is/wp-content/uploads/230531_Verdskra_nautakjot_nytt.pdf
- Bekendtgørelse Om Dyrevelfærdsmæssige Mindstekrav Til Hold Af Kvæg*, (2020) BEK nr 1743 af 30/11/2020. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1743>
- Clasen, J. B., Fikse, W. F., Kargo, M., Rydhmer, L., Strandberg, E., & Østergaard, S. (2020). Economic consequences of dairy crossbreeding in conventional and organic herds in Sweden. *Journal of Dairy Science*, 103, 514–528. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16958>
- Daði Már Kristófersson, Emma Eypórsdóttir, Grétar Hrafn Harðarson, & Magnús B. Jónsson. (2007a). Innflutningur nýs kúakyns / Verndun íslenska kúakynsins. Í Ólafur Dýrmundsson (ritstjóri), *Íslensk búfjárrækt, Rit LbhÍ nr. 14* (bls. 47–54). Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Daði Már Kristófersson, Emma Eypórsdóttir, Grétar Hrafn Harðarson, & Magnús B. Jónsson. (2007b). *Samanburður á rekstrarhagkvæmni mjólkurframleiðslu með íslenskum kúm og fjórum erlendum kúakynjum – niðurstöður starfshóps*. Rit LbhÍ nr. 15. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Daði Már Kristófersson, Magnús B. Jónsson, Emma Eypórsdóttir, Elín Grethardsdóttir, & Grétar Hrafn Harðarson. (2010). Íslenska kúakynið – viðhorf neytenda og varðveislukostnaður. Í *Fræðaðing landbúnaðarins 2010*. (bls. 109–118).

- DairyNZ. (2021). *New Zealand Dairy Statistics 2020-21*.
<https://www.dairynz.co.nz/publications/dairy-industry/new-zealand-dairy-statistics-2020-21/>
- Egill Gautason (2020) Erfðafræðileg sérstaða íslenskra kúa. *Bændablaðið*.
<https://www.bbl.is/skodun/a-faglegum-notum/erfdaleg-serstada-islenskra-kua>
- Eiríksson, J. H., Byskov, K., Su, G., Thomasen, J. R., & Christensen, O. F. (2022). Genomic predictions for crossbred dairy cows by combining solutions from purebred evaluation based on breed origin of alleles. *Journal of Dairy Science*, *105*, 5178–5191.
<https://doi.org/10.3168/jds.2021-21644>
- Eiríksson, J. H., Karaman, E., Su, G., & Christensen, O. F. (2021). Breed of origin of alleles and genomic predictions for crossbred dairy cows. *Genetics Selection Evolution*, *53*, 84.
<https://doi.org/10.1186/s12711-021-00678-3>
- Eiríksson, J. H., Strandén, I., Su, G., Mäntysaari, E. A., & Christensen, O. F. (2022). Local breed proportions and local breed heterozygosity in genomic predictions for crossbred dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *105*, 9822-9836. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22225>
- Eyjólfur Ingvi Bjarnason, Guðfinna Harpa Árnadóttir, Ívar Ragnarsson, Kristján Óttar Eymundsson, María Svanprúður Jónsdóttir, Runólfur Sigursveinsson, & Sigríður Ólafsdóttir. (2024). *Rekstur kúabúa 2020-2022—Samantekt á greiningu rekstrargagna og hagtölum*. Ráðgjafarmiðstöð Landbúnaðarins.
https://www.rml.is/static/files/RML_Rekstur/2024/rekstur_kuabua_2020_2022.pdf
- Eyjólfur Ingvi Bjarnason, Ívar Ragnarsson, Kristján Óttar Eymundsson, María Svanprúður Jónsdóttir, Runólfur Sigursveinsson, & Sigríður Ólafsdóttir. (2023). *Rekstur nautakjötsframleiðenda 2019-2022 og afkomuhorfur*. Ráðgjafarmiðstöð Landbúnaðarins.
https://www.rml.is/static/files/RML_Rekstur/2023/afkoma-nautakjots-2019-2022.pdf
- FAO. (1998). *Secondary guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans, Management of small populations at risk*.
<https://www.fao.org/3/w9361e/w9361e.pdf>
- FAO. (2013). In vivo conservation of animal genetic resources *FAO Animal Production and Health Guidelines 14*. <https://www.fao.org/4/i3327e/i3327e.pdf>
- FAO. (2007). *The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture* (B. Rischkowsky, B. & Pilling, D. ritstjórar.). Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Gautason, E., Schönherz, A. A., Sahana, G., & Gulbrandsen, B. (2020). Relationship of Icelandic cattle with Northern and Western European cattle breeds, admixture and population structure. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, *69*, 25–38. <https://doi.org/10.1080/09064702.2019.1699951>

- Gautason, E., Schönherz, A. A., Sahana, G., & Guldbbrandtsen, B. (2021). Genomic inbreeding and selection signatures in the local dairy breed Icelandic Cattle. *Animal Genetics*, *52*, 251–262. <https://doi.org/10.1111/age.13058>
- Gunnar Ríkharðsson & Jón Viðar Jónmundsson. (1996). Samanburður á íslenskum og norskum kúm í Færeyjum. Í *Ráðunautafundur 1996*, (bls. 265-279).
- Hazel, A. R., Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2017). Fertility, survival, and conformation of Montbéliarde × Holstein and Viking Red × Holstein crossbred cows compared with pure Holstein cows during first lactation in 8 commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*, *100*, 9447–9458. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12824>
- Hazel, A. R., Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2020). Fertility and 305-day production of Viking Red-, Montbéliarde-, and Holstein-sired crossbred cows compared with Holstein cows during their first 3 lactations in Minnesota dairy herds. *Journal of Dairy Science*, *103*, 8683–8697. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18196>
- Hazel, A. R., Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2021). Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herdmates. *Journal of Dairy Science*, *104*, 3261–3277. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19137>
- Hjalti Sigurðsson (2017). *Stærðarmál íslenskra mjólkurkúa*. [óútgefin BS ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands] Skemman. <https://skemman.is/handle/1946/27993>
- Hornstatus*. (2020). Geno. <https://www.geno.no/produkter-og-tjenester/genotyping-av-nrf-hundyr/enkeltgener/hornstatus/>
- Jón Hjalti Eiríksson & Kári Gautason. (2019). *Hagrænt vægi eiginleika í nautgriparækt*. Ráðgjafarmiðstöð Landbúnaðarins.
- Jóhannes Kristjánsson, 2023. *Holdafar íslenskra mjólkurkúa - áhrif á afurðir, heilsufar og frjósemi*. [óútgefin MS-ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands] Skemman. <https://skemman.is/handle/1946/44589>
- Sveinbjörnsson, J. & Baldursdóttir, H., 2020. Effect of a high-palmitic acid fat supplement on milk production in Icelandic dairy cows fed grass silage-based diet. *Icelandic Agricultural Sciences*, *33*, 15-24. <https://doi.org/10.16886/ias.2020.02>
- Kargo, M., Clasen, J. B., Nielsen, H. M., Byskov, K., & Norberg, E. (2021). Short communication: Heterosis and breed effects for milk production and udder health traits in crosses between Danish Holstein, Danish Red, and Danish Jersey. *Journal of Dairy Science*, *104*, 678–682. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17866>
- Lilja D. Guðnadóttir, 2016. *Intake capacity of the Icelandic dairy cow- effect of animal factors, concentrate ratio and feeding methods*. [óútgefin MS-ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands] Skemman. <https://skemman.is/handle/1946/26908>

- Mattilsynet (2021) *Veileder til forskrift om hold af storfe*. https://mattilsynet-xp7prod.enonic.cloud/_/attachment/inline/5ba2751a-8bd4-4e92-a899-7560e8f6e670:45a8a7199186cb94cffabd99d2b5cc4754855c54/veileder_om_hold_av_storfe.pdf
- Meuwissen, T. H., Hayes, B. J., & Goddard, M. E. (2001). Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics*, *157*, 1819–1829.
- Norfor, 2024. *Equation changes since NorFor 2011 (EAAP No.130)*. (Updated May 2023). <https://www.norfor.info/the-model/norfor-book/>
- Obšteter, J., Jenko, J., Pocrnic, I., & Gorjanc, G. (2023). Investigating the benefits and perils of importing genetic material in small cattle breeding programs via simulation. *Journal of Dairy Science*, *106*, 5593–5605. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23132>
- Óli Þór Hilmarsson, Þóroddur Sveinsson, Ásbjörn Jónsson, Elsa Dögg Gunnarsdóttir, Svava Liv Edgarsdóttir og Hannes Hafsteinsson, (2000). Samanburður á alíslenskum, Angus x íslenskum og Limósín x íslenskum nautgripum. II - Slátur- og kjötgæði. Í *Ráðunautafundur 2000*, 196–205.
- RYK. (2022). *2021 Ársberetning*. https://www.sebrochure.dk/RYK_2021/WebView/
- Shonka-Martin, B. N., Hazel, A. R., Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2019). Three-breed rotational crossbreds of Montbéliarde, Viking Red, and Holstein compared with Holstein cows for dry matter intake, body traits, and production. *Journal of Dairy Science*, *102*, 871–882. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15318>
- Sigurður Loftsson. (2018). Starfssemi Nautgriparæktarmiðstöðvar Íslands 2017. Í *Búnaðarsamband Suðurlands—Ársrit 2017* (bls. 12–14). Búnaðarsamband Suðurlands.
- Sørensen, A. C., Sørensen, M. K., & Berg, P. (2005). Inbreeding in Danish Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*, *88*, 1865–1872. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72861-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72861-7)
- Sørensen, J. T., & Østergaard, S. (2003). Economic consequences of postponed first insemination of cows in a dairy cattle herd. *Livestock Production Science*, *79*, 145–153. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(02\)00150-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00150-1)
- Stock, J., Esfandyari, H., Wellmann, R., Hinrichs, D., & Bennewitz, J. (2022). Genomic rotational crossbreeding with advanced optimum contribution selection methods applied to simulated German Angler and German Holstein dairy cattle populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, *140*, 121–131. <https://doi.org/10.1111/jbg.12750>
- VikingGenetics (2024a) *Bull search VikingHolstein*. <https://www.vikinggenetics.com/bull-search/dairy-1/vikingholstein-2>

- VikingGenetics (2024b) *Bull search VikingRed*. <https://www.vikinggenetics.com/bull-search/dairy-1/vikingred-1>
- VikingGenetics (2024c) *Bull search VikingJersey*. <https://www.vikinggenetics.com/bull-search/dairy-1/vikingjersey-3>
- Vangen, O. 2021. Svensk röd och vit boskap. *Store norske leksikon* Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU).
https://snl.no/svensk_r%C3%B6d_och_vit_boskap
- Vangen, O. 2022. Norsk rødt fe. *Store norske leksikon*. Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU): https://snl.no/norsk_r%C3%B8dt_fe
- Volden, H. (ritstj.). (2011). *NorFor—The Nordic feed evaluation system. EAAP publication no.130*. Wageningen Academic Publishers.
- Wellmann, R. (2019). Optimum contribution selection for animal breeding and conservation: The R package optiSel. *BMC Bioinformatics*, 20, 25. <https://doi.org/10.1186/s12859-018-2450-5>
- Pórdís Þórarinsdóttir. (2020). *Genetic parameters and genetic trends of female fertility in Icelandic dairy cattle* [Óútgefin MSc ritgerð við Landbúnaðarháskóla Íslands] Skemman . <https://skemman.is/handle/1946/35122>
- Þóroddur Sveinsson 2017. *Vaxtargeta íslenskra nauta til kjötframleiðslu. Rit LbhÍ nr. 86*. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Þóroddur Sveinsson og Laufey Bjarnadóttir, 2000. Samanburður á alíslenskum, Angus x íslenskum og Limósín x íslenskum nautgripum. I – Át, vöxtur og fóðurnýting. Í *Ráðunautafundur 2000*, (bls. 179-195).
- Østergaard, S., Sørensen, J. T., & Kristensen, A. R. (2000). A Stochastic Model Simulating the Feeding-Health-Production Complex in a Dairy Herd. *Journal of Dairy Science*, 83, 721–733. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74934-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74934-4)
- Årsstatistik Avl 2023 (2024). SEGES.