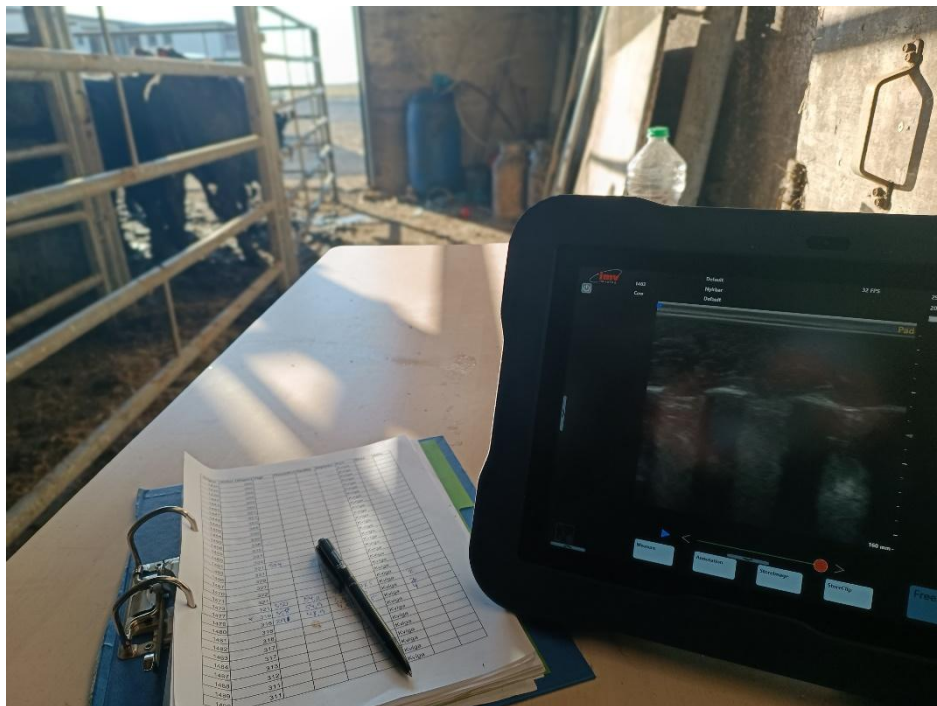


Ómmælingar holdagripa – áframhaldandi gagnasöfnun til framtíðarkynbótastarfs



Ómmæling holdagripa – áframhaldandi gagnasöfnum til framtíðarkynbótastarfs.

Verkefnið er unnið af RML með styrk úr þróunarfé nautgriparæktar.

Óheimilt er að afrita skýrsluna á nokkurn hátt nema með leyfi rétthafa.

© Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins, Ísland, 2026

Starfshópur:

Ditte Clausen, verkefnastjóri

Linda Margrét Gunnarsdóttir

Efnisyfirlit

Samantekt.....	4
1. Yfirlit verkefnis	5
2. Gagnasöfnun.....	5
2.1. Þátttökubú.....	5
2.2. Aðstaða	5
2.3. Ómmælingar.....	5
3. Niðurstöður.....	6
3.1. Ómmælingar 2024 og 2025	6
3.2 Áhrif framleiðslukerfa á niðurstöður.....	7
3.3 Samband brjóst máls og þyngdar	7
3.4 Ómvöðvi.....	8
3.5 Ómfita.....	9
3.6 Fallþungi.....	10
3.7 Gerðarmat.....	11
3.8 Fitumat	12
3.9 Vöxtur.....	13
4. Umræður.....	14
5. Ályktun.....	16
6. Heimildarskrá	17
Viðauki I – Tölfræðigreining.....	18
Viðauki II – Niðurstöður tölfræðigreiningar	20

Samantekt

Markmið verkefnisins var að kanna hvort ómmælingar á bakvöðva og bakfitu geti nýst sem hagnýtt verkfæri við mat á íslenskum holdagripum og sem mögulegur grunnur að framtíðarkynbótastarfi. Verkefnið byggir á áframhaldandi gagnasöfnun frá árunum 2024 og 2025, þar sem gripir á aldrinum 290–460 daga voru ómmældir, brjóstból tekið og þyngd skráð þar sem aðstaða leyfði. Gögnin voru tengd við upplýsingar úr Huppu.is, ættarupplýsingar og sláturgögn eftir því sem þau lágu fyrir. Árið 2025 voru 377 gripir mældir og telur gagnasafnið fyrir árin 2024 og 2025 því alls tæplega 800 gripi. Sláturupplýsingar lágu þó aðeins fyrir um hluta gripanna og því þarf að túlka tengsl við sláturæiginleika með varúð. Í gagnasafninu komu fram sterk tengsl milli brjóstbóls og þyngdar, sem bendir til þess að brjóstból geti verið gagnleg viðbótar- eða staðgengilsþætur þegar vigtun er ekki möguleg. Ómmæld vöðvadýpt tengdist meðal annars stærð gripa, kyni, fallþunga og gerðarmati, en ómfita tengdist meðal annars kyni og fitumati við slátrun. Þá sást tengsl milli vaxtar fram að ómmælingu og vaxtar fram að slátrun, þó túlka þurfi það með hliðsjón af því að mælingarnar byggja að hluta á skyldum upplýsingum um þunga og aldur. Greiningarnar benda einnig til þess að bæði erfðir og umhverfisþættir, svo sem framleiðslubú, fóðrun og bústjórn, tengist niðurstöðum. Niðurstöðurnar gefa vísbendingar um tengsl milli mælinga og framleiðslueiginleika, þar á meðal möguleg erfðaáhrif, en stærra og betur tengt gagnasafn þarf til að meta þau með meiri öryggi og greina þau betur frá áhrifum umhverfis og bústjórnar. Gagnasafnið er enn í uppbyggingu og áframhaldandi söfnun gagna, sérstaklega með betri tengingu við ættar- og sláturgögn, er mikilvæg til að styrkja áreiðanleika niðurstaðna enn betur. Niðurstöður eru samhljóma erlendum rannsóknum um að ómmælingar geta nýst bændum og ráðunautum við mat á gripum, samanburð innan bóta og þróun markvissara kynbótamats í íslenskri holdagriparækt.

1. Yfirlit verkefnis

Síðan 2018 hefur nautastöðin Nautís verið að flytja inn erfðæfni af aberdeen angus (angus) kyni frá Noregi og frá árinu 2019 hafa verið haldin uppboð þar sem 100% angusgripir hafa verið boðnir til sölu. Erfðæfnið er orðið dreift víða á íslenskum holdakúabúum. Í lok mars 2026 voru um 130 lifandi gripir af 100% anguskyni skráðir lifandi í skýrsluhaldskerfinu Huppu.is, á 14 búum þar með talið Nautís. Þá voru um 540 lifandi gripir sem tengjast nautísgripum og eru skráðir 75% angus eða yfir og dreifast á tæpum 100 búum.

Ómmælingar á bakvöðva og bakfitu eru mikilvægur hluti í ræktunarstarfi holdagripa í fjölda landa, m.a. Noregi. Árið 2024 var farið af stað með ómmælingar á bakvöðva og -fitu á íslenskum holdagripum, og voru þá skoðaðir rúmlega 400 gripir. Var það gert til að styrkja og efla ræktunarstarfið með markvissri gagnasöfnun og nýtingu háþróaðrar tækni til mælinga á holdagripum. Markmiðið með ómmælingunum er að safna nákvæmum upplýsingum um eiginleika holdagripa, dýpt bakvöðva og -fitu. Upplýsingum um vöxt gripa er safnað samhliða nákvæmum þungaskráningum og mælingu á brjóstummáli. Með því að innleiða ómmælingar sem staðlaða aðferð í ræktunarstarfi er stefnt að nákvæmara vali á ásetningsgripum, markvissari ræktun og því að auka verðmæti afurða í íslenskum landbúnaði.

Mælingar eru framkvæmdir á holdagripabúum í samvinnu við áhugasama bændur. Niðurstöður ómmælinga munu nýtast bændum og ráðunautum til að taka upplýstar ákvarðanir um ræktunarstefnu og gripaval, sem getur haft jákvæð áhrif á arðsemi og sjálfbærni búgreinarinnar. Með verkefninu er einnig stefnt að því að skapa grundvöll fyrir áframhaldandi rannsóknir og þróun á kynbótamati í holdagriparækt á Íslandi.

2. Gagnasöfnun

Kröfur til þátttöku voru eftir norskri fyrirmynd frá Nortura og voru eftirfarandi:

- Gripir skulu vera skráðir í Huppu.is
- Gripir skulu vera af holdakyni (að hámarki 20% af íslenska mjólkurkúakyninu)
- Gripir skulu vera 290-460 daga gamlir
- Aðstaða þarf að tryggja öryggi manna og dýra

2.1. Þátttökubú

Árið 2025 voru gripir mældir á 7 búum sem voru staðsett á Norðurlandi og Suðurlandi. Voru þetta öll bú sem fengu ómmælingu vorið 2024, þar á meðal Nautís, og eitt nýtt bú bættist við. Bændur geta óskað eftir að fá holdagripadóm á gripum samhliða ómmælingum. Nautís lætur skoða alla gripi sem ætlunin er að setja á uppboð.

2.2. Aðstaða

Til að tryggja öryggi manna og dýra var eingöngu farið á bú sem voru með tökubás. Aðstaðan var breytileg milli búa og var allt frá föstum tökubás yfir í færanlegan og heimasníðaðan bás. Sérstakur rekstrargangur var á sumum búum sem auðveldaði flæðið inn í básinn. Aðstaðan var ýmist inni eða úti. Ráðunautar voru með gripaklippur til að tryggja að allir gripir væru rakaðir fyrir mælingu. Greinilegt er á þessu verkefni að aðstöðuleysi er hjá mörgum holdabændum og það er aðalástæða þess að bændur gátu ekki tekið þátt í verkefninu.

2.3. Ómmælingar

Notast var við ómmælingartæki ExaPad Mini og L3180B linear probe frá IMV-Imaging sem mælir bæði þykkt bakvöðva og þykkt bakfitu á nautgripum. Þrjár til fimm myndir voru teknar af hverjum grip. Ein mæling af vöðva og fitu var tekin á staðnum, til að gefa bændum ákveðna hugmynd um röðun gripa innan hvers bús. Lokaniðurstaða fyrir hvern grip var meðaltal af þremur mælingum eins og staðallinn er í Noregi. Brjóstmál var tekið af öllum gripum við ómmælingu með hefðbundnu málbandi. Notaður var sérútbúinn krókur til að sækja málbandið undir kvið gripanna. Ekki var tekið brjóstmál af gripum sem voru mjög órólegir í básnum, öryggisins vegna. Á búum sem voru með gripavigt var þyngd gripanna einnig skráð. Á einu búi fór vigtunin fram á undan ómmælingunum en annars voru gripirnir vigtaðir samhliða þeim. Fæðingardagur, stofn, fæðingarbú, uppeldisbú og ættarupplýsingar komu úr skýrsluhaldskerfinu Huppu.is.

3. Niðurstöður

Hér er farið yfir niðurstöður úr tölfræðigreiningum en ekki eru sýndar allar niðurstöður. Ítarlegri tölfræðigreiningar með marktæknisgildi má finna í viðauka II.

3.1. Ómmælingar 2024 og 2025

Vorið 2025 komu samtals 377 gripir (201 naut og 176 kvígur) til ómmælingar og telur gagnasafnið 2024 og 2025 þá orðið 795 gripi. Af þeim gripum hafa 754 fengið ómmælingu en 41 gripur hefur verið tekinn út vegna aldurs en þeir gripir fengu þungaskráningu og/eða brjóstmálmælingu.

Helstu meðaltöl allra ómmælinga (2024 og 2025) má sjá í töflu 1. Fæðingarþungi á aðeins við um gripi fædda hjá Nautís. Sláturupplýsingar um fallþunga, gerðar- og fitumat og vaxtarhraða m.v. fallþunga eru á 485 gripi sem hafa komið til ómmælingar. Meðalsláturaldur gripa með ómgögn er um 18 mánuðir. Mikill aldursmunur er hins vegar á elstu og yngstu gripunum við slátrun en gera má ráð fyrir að sumir gripanna hafi verið þarfanaut, aðrir geldar kvígur og kýr sem hafa átt einn kálf. Vaxtarhraði við skoðun (g/dag) er mældur þungi á skoðunardegi að frádregnum 35 kg áætluðum fæðingarþunga, deildur með aldri í dögum við skoðun. Vöxtur m.v. fallþunga (g/dag) er fallþungi að frádregnu 20 kg áætluðu fæðingarfalli, deildur með sláturaldri.

Tafla 1. Helstu meðaltöl allra ómmældra holdagripa 2024 og 2025. SD er staðalfrávik sem segir til um breytileika innan mælinga í gagnasafninu.

	Fjöldi	Meðaltal	Min	Max	SD
Aldur við skoðun	775	351	290	451	30,5
Þyngd við skoðun (kg)	639	392	187	616	73,3
Ómvöðvi (mm)	754	57,4	33,1	79,8	7,7
Ómfita (mm)	753	5,1	1,2	12,9	1,6
Brjóstmál (cm)	741	176	142	212	10,6
Ómvaxtarhraði (g/d)	639	1.018	455	1.540	190,5
Sláturaldur (d)	485	569	356	931	93,2
Fallþungi (kg)	485	331	171	491	44,1
Fallvaxtarhraði (g/d)	485	557	233	832	101,4
Gerð*	485	9,0	4,0	12,0	1,6
Fita*	485	6,8	3,0	12,0	1,6

*Gerð 8 = R. Fituflokkur 8 = 3

3.2 Áhrif framleiðslukerfa á niðurstöður

Eftirfarandi niðurstöður byggja á tölfræðilegri greiningu þar sem metin voru tengsl milli mælinga á gripum og niðurstaðna við slátrun. Notuð var fervikagreining (ANOVA) til að kanna áhrif mismunandi breyta. Breytur voru síðan prófaðar í blönduðum línulegum líkönum til að kanna raunveruleg áhrif svo sem áhrif erfða og uppeldisaðstæðna, auk fylgnigreiningar til að meta tengsl milli breyta. Ítarlegri útskýringar á tölfræðinni sem var notuð eru í viðauka 1.

Við túlkun niðurstaðna þarf að hafa í huga að gagnasafnið nær til búa sem starfa eftir mismunandi framleiðslukerfum og markmiðum. Sum bú leggja meiri áherslu á hraðan vöxt og hámarksafurðir, á meðan önnur leggja meiri áherslu á hægara eldi og nýtingu gróffóðurs og beitar.

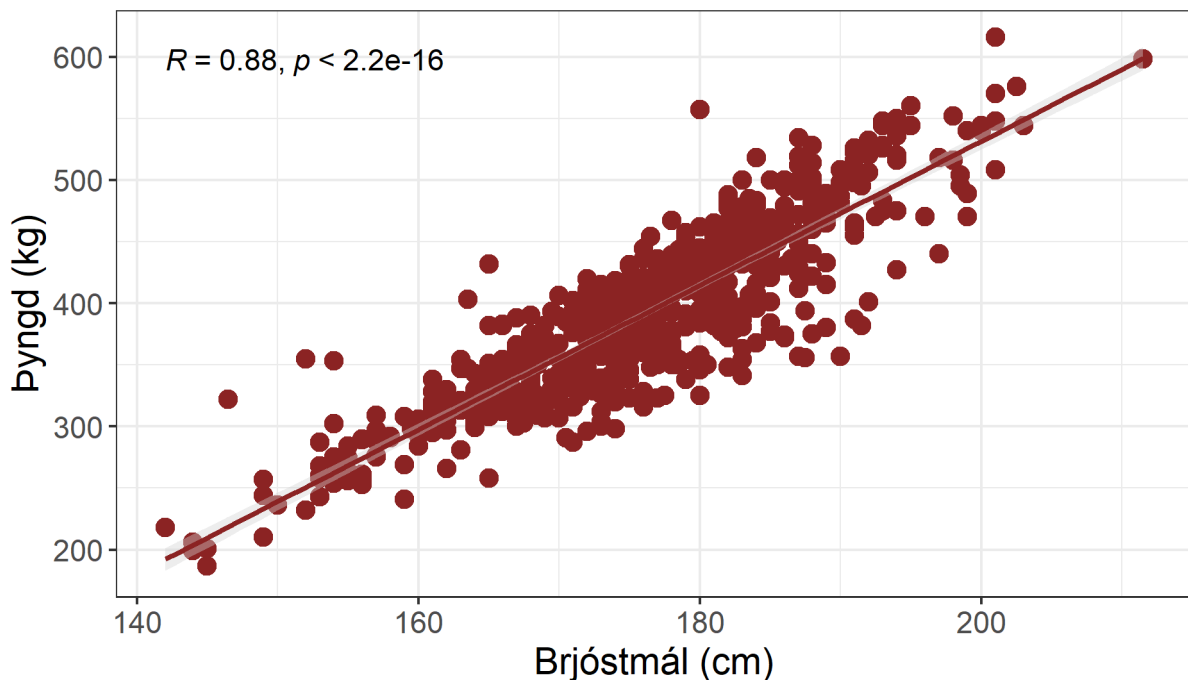
Þessi munur á rekstrarstefnu getur haft áhrif á lykileiginleika gripa, svo sem vöxt, vöðvadýpt og fitu. Breytileiki sem sést í niðurstöðum endurspeglar því að hluta ólíkar framleiðsluaðferðir, en ekki eingöngu líffræðilegan mun milli gripa.

Mikilvægt er að hafa þetta í huga við túlkun niðurstaðna. Markmiðið er ekki að bera saman hvaða kerfi er betra, heldur að sýna hvernig mismunandi framleiðslukerfi geta skilað ólíkum niðurstöðum, sem bændur geta nýtt til að meta eigin framleiðslu út frá sínum aðstæðum og markmiðum.

3.3 Samband brjóst máls og þyngdar

Niðurstöðurnar sýna að brjóstmál og þyngd eru mjög nátengd og mæla í raun sama eiginleika, þ.e. stærð gripsins (mynd 1). Fylgnin milli þeirra er mjög sterk ($r=0,88$). Aukning um 1 kg í þyngd samsvarar um 0,13 cm í brjóstmáli, og 1 cm í brjóstmáli samsvarar um 4,75 kg í þyngd.

Samband milli brjóstmáls og þyngdar



Mynd 1. Fylgni milli brjóstmáls (cm) og þyngdar (kg) hjá íslenskum holdagripum á aldrinum 290-460 daga. Punktar sýna einstaka gripi og línan sýnir línulegt samband með 95% öryggisbili. Mjög sterk og marktæk fylgni ($r = 0,88$, $p < 0,001$) bendir til þess að brjóstmál sé gott spágildi fyrir þyngd.

Þyngd er besti mælikvarðinn á stærð, en brjóstmál getur nýst mjög vel sem mat á henni þar sem þyngd er ekki þekkt og mætti nota þetta líkan til að áætla þyngd íslenskra holdagripa út frá brjóstmáli.

$$\text{Þyngd} = -636,62 + 5,84 \times \text{brjóstmál}$$

Aldur hafði í báðum tilvikum marktæk áhrif á stærð gripa (eldri gripir eru stærri) og kyn hafði afgerandi áhrif á stærð, þar sem greinilegur munur er á milli kynja og kvígur minni en naut.

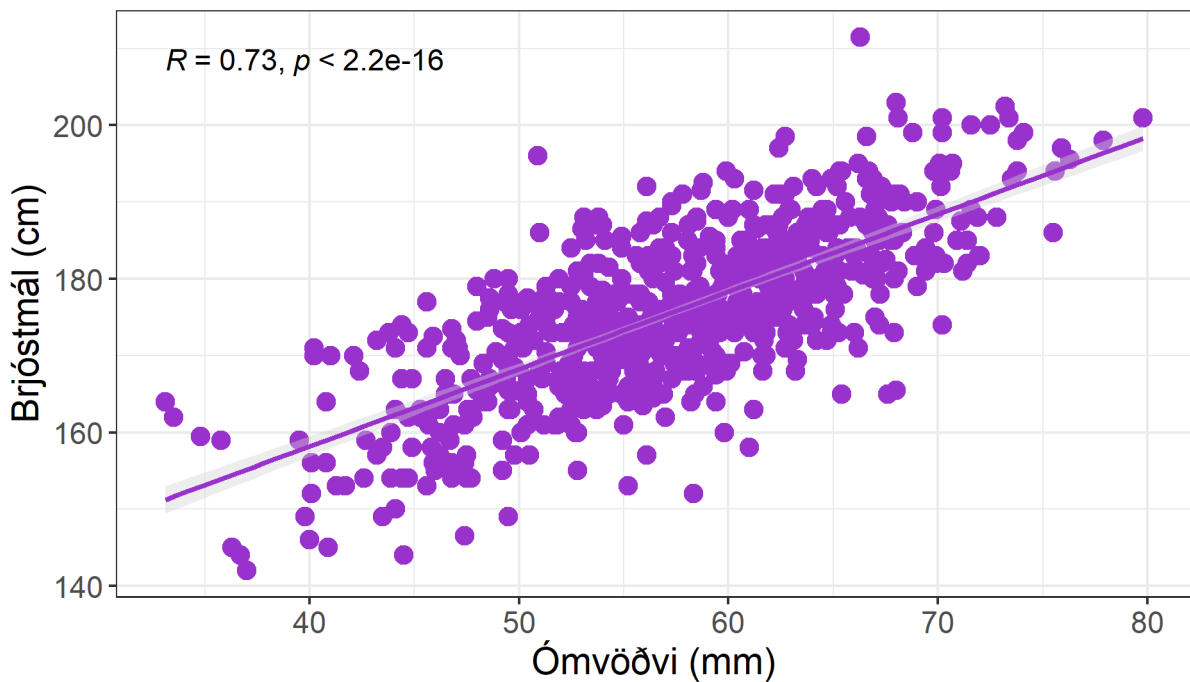
Fram kom að framleiðslubú og erfðir (faðerni) höfðu áhrif á stærð gripa, en niðurstöður benda til þess að fóðrun og uppeldi skipti miklu máli.

Þar sem ekki voru þyngdarmælingar til fyrir alla gripi var ákveðið að nota brjóstmál sem mælikvarða á stærð í frekari greiningum. Með hliðsjón af sterkum tengslum milli brjóstmáls og þyngdar er það bæði einföld og áreiðanleg lausn.

3.4 Ómvöðvi

Við greiningu á ómmælingu vöðvaþykktar (ómvöðva) fannst sterkt jákvætt samband milli brjóstmáls og ómvöðva (mynd 2), á þann veg að meira brjóstmál tengist að jafnaði meiri vöðvadýpt. Fyrir hvern viðbótarsentímetra í brjóstmáli þykknaði ómvöðvinn að jafnaði um 0,36 mm, sem bendir til þess að vöðvadýpt vaxi með stærð grips, þó breytileiki milli einstaklinga sé þónokkur.

Samband milli brjóstmáls og ómvöðva



Mynd 2. Fylgni milli brjóstmáls (cm) og ómvöðva (mm) hjá ómmældum gripum. Punktar sýna einstaka gripi og línan sýnir línulegt samband með 95% öryggisbili. Sterk og marktæk fylgni ($r = 0,73$, $p < 0,001$) bendir til þess að gripir með stærra brjóstmál hafi að jafnaði meiri vöðvadýpt.

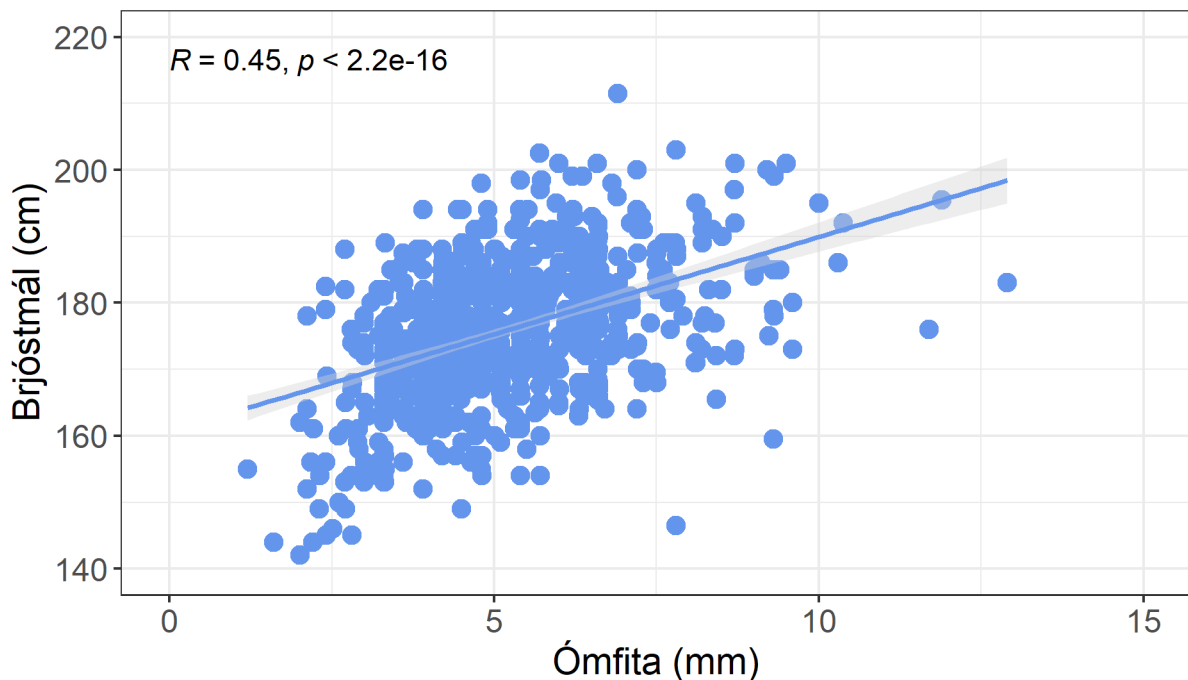
Einnig fannst marktækur munur milli kynja, þar sem naut mælast að jafnaði með um 4,5 mm dýpri ómvöðva en kvígur. Þetta styður að vöðvaþroski er mismunandi eftir kyni.

Þegar breytileiki í gögnunum var skoðaður kom fram að bæði framleiðslubú og faðir tengjast ómvöðva, sem bendir til þess að bæði uppeldisaðstæður og erfðir geti haft áhrif á vöðvaþroska. Breytileikinn var þó meiri milli framleiðslubúa en milli feðra, sem bendir til þess að umhverfispættir skipti töluverðu máli.

3.5 Ómfita

Við greiningu á ómmælingu fituþykktar (ómfitu) kom fram að brjóstmál hefur jákvæð áhrif á ómfitu (mynd 3). Fyrir hvern viðbótarsentímetra í brjóstmáli jókst ómfita að jafnaði um 0,08 mm, sem bendir til þess að fita aukist með stærð gripa.

Samband milli brjóstmáls og ómfítu



Mynd 3. Fylgni milli brjóstmáls (cm) og ómfítu (mm) hjá ómmældum gripum. Punktar sýna einstaka gripi og línan sýnir línulegt samband með 95% öryggisbili. Jákvæð og marktæk fylgni ($r = 0,45$, $p < 0,001$) bendir til þess að gripir með meira brjóstmál hafi að jafnaði meiri ómfítu.

Einnig fannst marktækur munur milli kynja, þar sem kvígur mældust að jafnaði með um 1,0 mm þykkri ómfítu en nautin. Þetta staðfestir að kyn hefur skýr áhrif á fitusöfnun, jafnvel þegar tekið er tillit til stærðar gripa.

Þegar breytileiki í gögnunum var skoðaður kom fram að bæði framleiðslubú og faðir tengjast ómfítu, sem bendir til þess að bæði uppeldisaðstæður og erfðir geti haft áhrif á fituþroska. Mikill breytileiki er þó milli einstaklinga í ómfítu.

3.6 Fallþungi

Við greiningu á fallþunga kom fram að ómmæld vöðvadýpt tengist fallþunga, þar sem meiri vöðvadýpt tengist að jafnaði meiri fallþunga. Fyrir aukningu um eina einingu í ómvöðva jókst fallþungi að jafnaði um tæplega 2 kg, sem samræmist því að vöðvamassi er stór hluti af þunga skrokksins við slátrun.

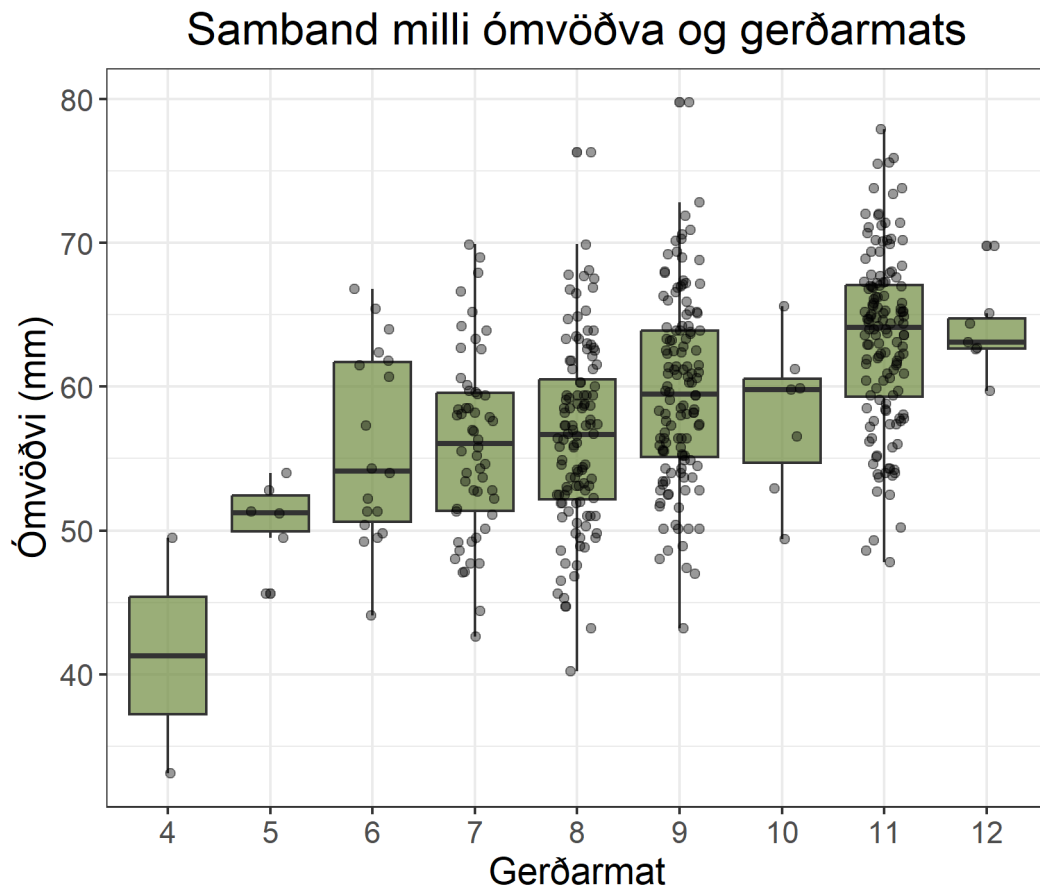
Við túlkun þessara niðurstaðna þarf þó að hafa í huga að sambandið endurspeglar ekki eingöngu bein áhrif vöðvaþykktar. Stærð gripa tengist bæði ómvöðva og fallþunga, og því skýrist hluti tengslanna af því að stærri gripir virðist að jafnaði vera bæði vöðvameiri og þyngri.

Einnig komu fram tilhneigingar sem benda til tengsla milli sláturaldurs og fallþunga, þannig að eldri gripir eru að jafnaði aðeins þyngri. Eðlilega sást jafnframt marktækur munur á kyni, þar sem kvígur voru að jafnaði léttari en naut.

Þegar breytileiki í gögnunum var skoðaður kom fram að framleiðslubú hefur marktæk áhrif á fallþunga, sem bendir til þess að uppeldisaðstæður og bústjórn hafi mikil áhrif á fallþunga gripa. Þá fannst einnig breytileiki milli feðra, sem bendir til þess að erfðir geti haft áhrif á fallþunga, þó áhrif þeirra séu minni en áhrif umhverfis og bústjórnar.

3.7 Gerðarmat

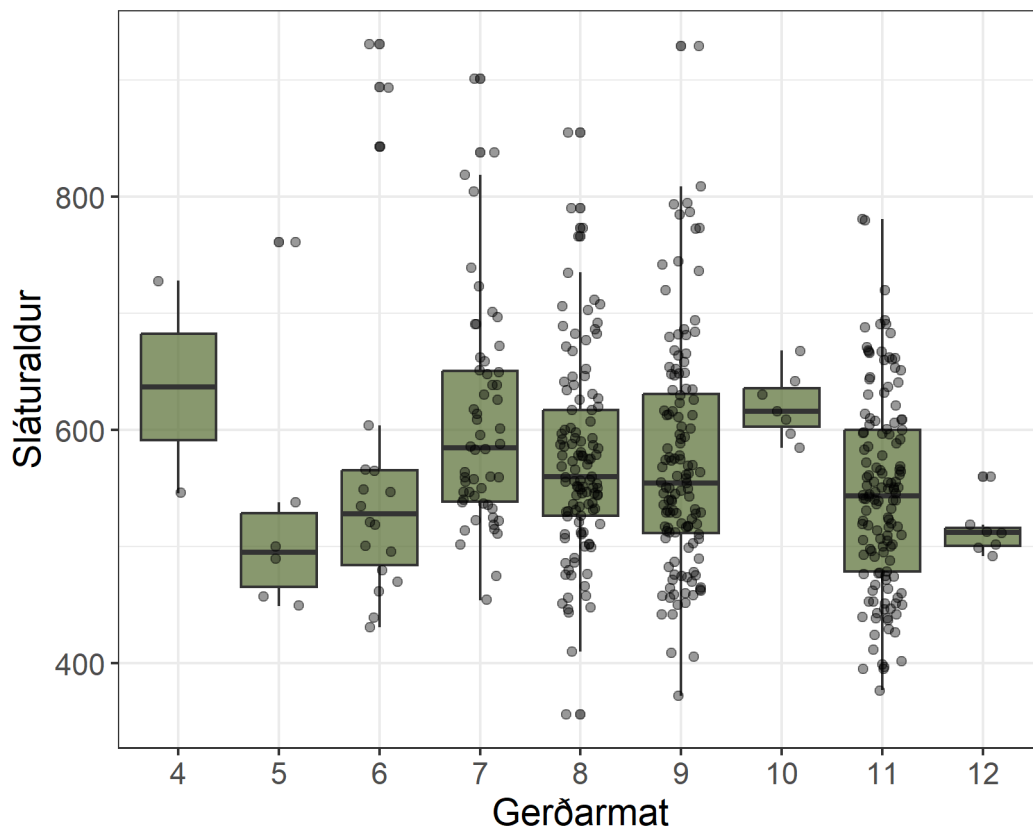
Við greiningu á gerð í þessu gagnasafni kom fram að fallþungi hafði jákvæð áhrif á gerðarmat við slátrun, þar sem þyngri gripir eru að jafnaði í hærri gerðarflokkum. Jafnframt fannst að ómmæld vöðvadýpt tengist gerð (mynd 4), þar sem gripir með meiri vöðvadýpt mælast almennt í hærri gerðarflokkum. Einstaklingsbreytileikinn er þó mikill eins og sjá má á mynd 4.



Mynd 4. Samband ómvöðva (mm) og gerðar hjá sláturgripum sem hafa fengið ómmælingu 2024 og 2025. Kassarit sýnir dreifingu ómvöðva innan hvers gerðarflokks, þar sem línan í kassanum táknar miðgildi og punktar einstaka gripi. Niðurstöðurnar sýna að gerðarmat hækkar almennt með dýpri ómvöðva, sem bendir til þess að gripir með meiri vöðvadýpt fái að jafnaði betra gerðarmat.

Þessar niðurstöður eru í samræmi við fylgnigreiningu, þar sem sést að gripir með meiri vöðvadýpt og meiri fallþunga eru oftast í hærri gerðarflokkum. Þegar tekið er tillit til fallþunga virtist vera veikt neikvætt samband milli sláturaldurs og gerðar. Það bendir til þess að gripir sem ná tilteknum fallþunga við minni aldur hafi að jafnaði heldur betri gerð en gripir sem þurfa lengri tíma til að ná sama fallþunga. Þessar niðurstöður gefa jafnframt til kynna að sláturaldur einn og sér skýri aðeins hluta breytileikans í gerð (mynd 5).

Samband milli sláturaldurs og gerðarmats



Mynd 5. Samband sláturaldurs (í dögum) og gerðarmats hjá sláturgripum. Kassarit sýnir dreifingu sláturaldurs innan hvers gerðarflokks, þar sem línan í kassanum táknar miðgildi og punktar einstaka gripi. Niðurstöðurnar benda til vægrar tilhneigingar til að sláturaldur lækki með hækkandi gerð, en breytileiki milli einstaklinga er mikill. Þess ber að gæta að gerðum 10 og 12 var bætt við flokkunina í september 2025 og ná því ekki til alls gagnasafnsins.

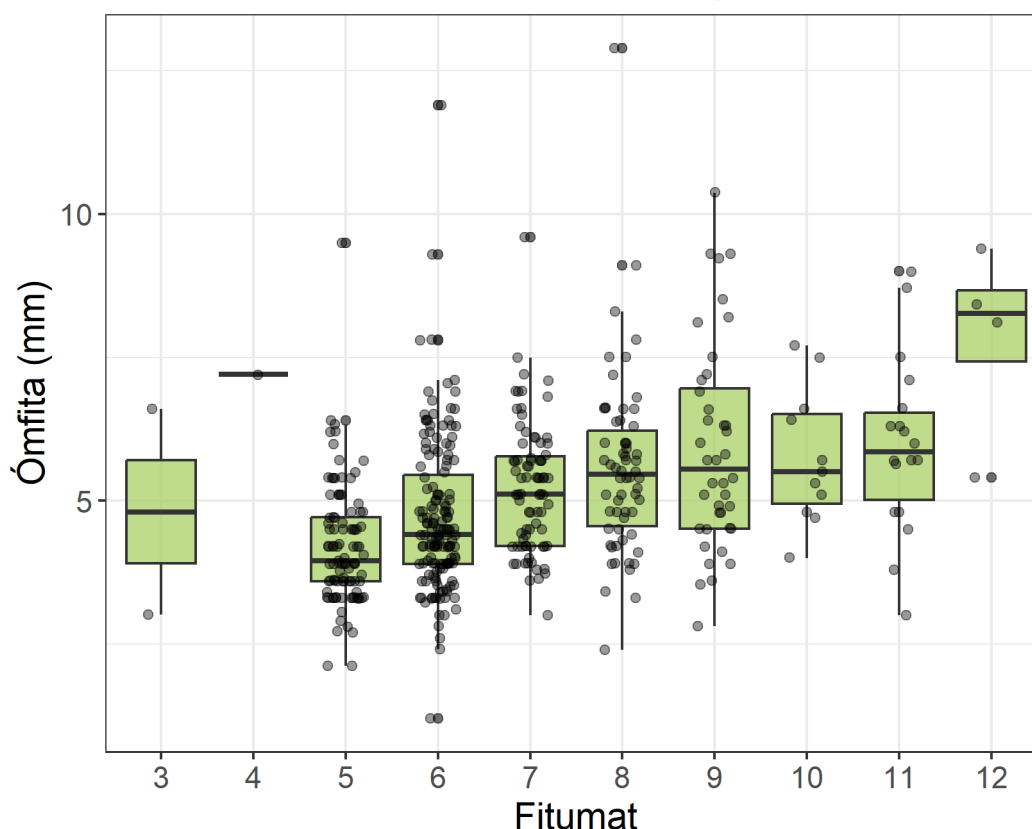
Þegar breytileiki í gögnunum var skoðaður kom fram munur milli feðra, sem bendir til þess að erfðir geti haft áhrif á gerð. Einnig fannst munur milli sláturhúsa, en líklegast er að sá munur endurspegli fyrst og fremst samsetningu gripahópa frekar en bein áhrif sláturhúsa. Í þessu gagnasafni eru tiltölulega fá bú og mismunandi bú senda gripi á ákveðin sláturhús, sem getur valdið því að sláturhúsin fá til sín ólíka hópa af gripum.

Bein áhrif framleiðslubúa voru hins vegar lítil í þessu líkani þegar tekið var tillit til annarra þátta eins og fallþunga. Hins vegar voru mikil áhrif framleiðslubúa á fallþunga eins og kynnt var fyrir ofan. Því er ekki hægt að útiloka að framleiðslubú hafi óbein áhrif á gerð í gegnum fallþunga.

3.8 Fitumat

Við greiningu á fitu kom fram að jákvætt samband er milli þykktar ómfitu og fitumats við slátrun (mynd 6). Myndin sýnir að ómfita er að jafnaði meiri í hærri fituflokkum, þó breytileiki milli einstaklinga sé nokkur.

Samband milli ómfitu og fitumats



Mynd 6. Samband ómfitu (mm) og fitumats hjá sláturgripum. Kassarit sýnir dreifingu ómfitu innan hvers fituflokks, þar sem línan í kassanum táknar miðgildi og punktar einstaka gripi. Niðurstöðurnar sýna að fituflokkun hækkar almennt með meiri ómfitu, sem bendir til þess að ómmælingar endurspegli vel fitu gripa við slátrun.

Einnig fannst að jákvætt samband milli fallþunga og fitumats, þannig að þyngri gripir eru að jafnaði með hærri fitumat. Tengslin eru þó veikari en milli ómfitu og fitumats, sem bendir til þess að þyngd ein og sér skýri aðeins hluta breytileikans.

Þá komu fram tilhneigingar sem benda til þess að sláturaldur tengist fitu á neikvæðan hátt þegar tekið er tillit til annarra þátta, sem bendir til þess að eldri gripir séu ekki endilega feitari þegar stærð og aðrir eiginleikar eru teknir með í reikninginn.

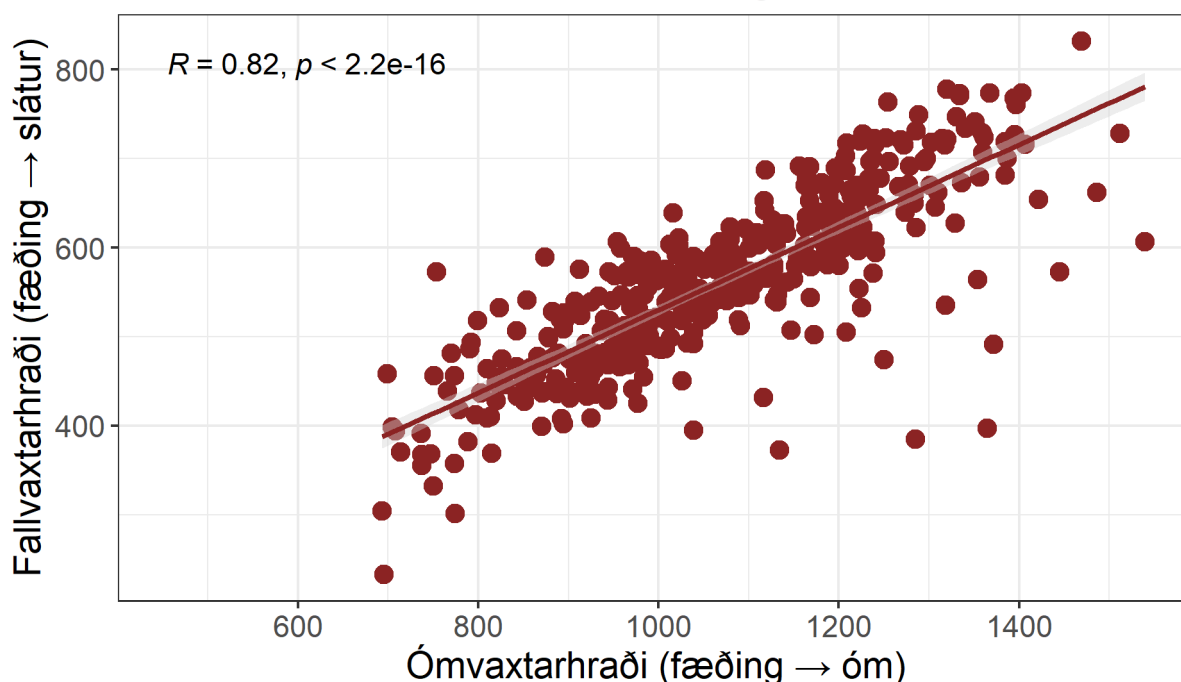
Jafnframt sást skýrt samband við kyn, þar sem kvígur voru að jafnaði með hærri fitumat en naut.

Þegar breytileiki í gögnunum var skoðaður kom fram munur milli sláturhúsa, líkt og í öðrum niðurstöðum sem tengjast sláturgögnum. Líklegt er að þessi munur tengist aðallega samsetningu gripahópa, þar sem mismunandi bú senda gripi á ákveðin sláturhús. Einnig fannst breytileiki milli framleiðslubúa og feðra, sem bendir til þess að bæði umhverfisþættir og erfðir geti haft áhrif, þó breytileiki milli einstaklinga sé mikill.

3.9 Vöxtur

Mynd 7 sýnir samband milli ómvaxtarhraða (vaxtar frá fæðingu að ómmælingu) og fallvaxtarhraða (vaxtar frá fæðingu fram að slátrun). Niðurstöðurnar sýna mjög sterka og marktæka jákvæða fylgni ($r = 0,82$), sem bendir til þess að gripir sem vaxa hratt snemma á ævinni haldi því áfram fram að slátrun.

Samband milli ómvaxtarhraða og fallvaxtarhraða



Mynd 7. Fylgni milli ómvaxtarhraða (fæðing → ómmæling) og fallvaxtarhraða (fæðing → slátrun) hjá holdagripum sem hafa komið til ómmælingar. Punktar sýna einstaka gripi og línan sýnir línulegt samband með 95% öryggisbili. Niðurstöðurnar sýna sterka og marktæka jákvæða fylgni ($r = 0,82$, $p < 0,001$), sem bendir til þess að gripir sem vaxa hratt snemma á ævinni haldi því áfram fram að slátrun við sama bústjórnunarmhverfi. Þetta bendir til að vigtun á aldrinum 290-460 daga geti nýst til að spá fyrir um eldistíma gripa upp að ákveðinni slátrupyngd.

Þó er rétt að hafa í huga að báðar breytur ná yfir hluta af sama tímabili og eru byggðar á skyldum upplýsingum um þunga og aldur. Hluti fylgninnar getur því skýrst af þeim sameiginlega upplýsingagrunni sem liggur að baki báðum mælingunum.

Niðurstöður úr líkanagreiningu sýna einnig að bæði ómvöðvi og ómvaxtarhraði tengjast jákvætt fallvaxtarhraða, en áhrif ómvaxtar eru sterkari. Jafnframt kom fram marktækur munur milli kynja og breytileiki milli framleiðslubúa, sem bendir til þess að bæði líffræðilegir þættir og bústjórn hafi áhrif á vöxt gripa.

4. Umræður

Markmið verkefnisins var að staðfesta hvort hægt sé að nota ómmælingar á bakvöðva og bakfitu sem verkfæri við val á ásetningsgripum af íslensku holdagripakyni. Verkefnið er framhaldsverkefni af ómmælingum sem hófust árið 2024 og felur í sér áframhaldandi gagnasöfnun, meðal annars með tilkomu nýrra upplýsinga um sláturgripi. Sérstök áhersla var lögð á að skoða hvernig ómmælingar tengjast aldri, kyni, vexti og holdfyllingu gripa við slátrun auk þess að skoða umhverfis- og erfðaáhrif. Niðurstöðurnar sýna að ómmælingar á gripum á aldrinum 290–460 daga tengjast erfðum (faðerni), stærð, kyni, vexti og sláturgögnum, sem undirstrikar gildi þeirra sem stuðningstækis við markvissari ræktunarstefnu. Umhverfisáhrif og áhrif bústjórnar eru þó töluverð og því mikilvægt að halda áfram að safna gögnum til að styrkja samband milli eiginleika. Þessar niðurstöður eru í samræmi við erlendar rannsóknir sem sýna að ómmælingar á lifandi gripum tengjast sláturæiginleikum og nýtast í ræktunarstarfi (Perkins o.fl., 1992; Crews & Kemp, 2002; Williams, 2002).

Sterkt jákvætt samband fannst milli stærðar grips, mældrar með brjóstmáli eða þyngd, og bæði ómvöðva og ómfitu. Þetta bendir til þess að stærri gripir á sama aldri séu almennt bæði vöðvameiri og feitari en aðrir, sem er í samræmi við aðrar rannsóknir (Perkins o.fl., 1992; Crews & Kemp, 2002). Þar sem brjóstmál og þyngd mæla í raun sama eiginleika, þ.e. líkamsstærð, og fylgnin milli þeirra er mjög sterk, staðfestir það að hægt sé að nota einfaldar mælingar eins og brjóstmál á gripum á aldrinum 290–460 daga sem staðgengil fyrir þyngd þar sem vigtun er ekki möguleg. Þetta er mikilvægt í praktískum aðstæðum þar sem aðbúnaður á búum er misjafn.

Niðurstöður benda til þess að jákvætt samband sé milli ómmælinga, sláturgagna og annarra lykileiginleika gripa. Þykkt ómvöðva virðist tengjast hækkandi fallþunga, sem bendir til þess að meiri vöðvadýpt við ómmælingu tengist þyngri gripum við slátrun. Hér þarf þó að hafa í huga samspil breytna þar sem stærð gripa hefur bæði áhrif á þykkt ómvöðva og fallþunga. Framleiðslukerfi og markmið um sláturaldur hafa mikil áhrif á fallþunga við slátrun. Þar sem framleiðslubúin í þessu gagnasafni eru fá og með mismunandi áherslur þarf því að fara varlega í að oftúlka niðurstöður.

Ómmælingar virðast tengjast eiginleikum eins og gerð og vexti, þar sem þykkri ómvöðvi og hærri fallþungi tengjast hærra gerðarmati. Þetta er í samræmi við rannsóknir þar sem sýnt hefur verið fram á jákvæða fylgni milli ómmælinga og samsvarandi eiginleika í skrokki (Perkins o.fl., 1992; Crews & Kemp, 2002). Hins vegar virtist vera veikt neikvætt samband milli sláturaldurs og gerðar þó svo að hærri fallþungi skilaði að jafnaði betra gerðarmati. Það skýrist þannig að gripir sem ná tilteknum þunga á styttri tíma (yngri gripir) virðast hafa almennt betri gerð en gripir sem ná sama þunga við hærri sláturaldur. Þetta er í samræmi við óbirtar niðurstöður úr íslenskum UN sláturgögnum 2021–2025. Það má því velta fyrir sér hvort hagkvæmara sé að ala gripi þannig að þeir vaxi hraðar og stytta þar með eldistímann. Samkvæmt fóðurathugunum og rannsóknum í nautaeldi hefur styttra eldi jákvæð áhrif á afkomu reksturs með því að auka gripaflæði og ársveltu (Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins, 2025; Þóroddur Sveinsson, 2017).

Ómfita virðist tengjast fitumati við slátrun, sem bendir til þess að mælingar á lifandi gripum geti að einhverju leyti spáð fyrir um kjötgæði. Í neytendaprófi Matis tengdist meiri fita í nautakjöti meiri kjötgæðum (Eva Margrét Jónudóttir o.fl., 2024) og kjötiðnaðarmenn benda á að feitari gripir hafi almennt meiri kjötgæði en magrari gripir (munnleg heimild).

Niðurstöður benda til þess að ómmælingar geti veitt gagnlegar upplýsingar um afurðagildi gripa sem nýtast við val á ræktunargripum áður en til slátrunar kemur, sem einnig hefur verið sýnt fram á í erlendum rannsóknum (Crews & Kemp, 2002; Williams, 2002). Ennfremur virðast mælingar snemma á lífsferli geta nýst í framleiðslustjórnun, meðal annars til að meta vaxtargetu gripa og spá fyrir um hvenær þeir nálgast æskilegan sláturþroska.

Áhrif kyns, erfða og umhverfisþátta koma einnig skýrt fram í tengslum við ómmælingar. Kyn hefur bæði marktæk áhrif á vöðva- og fituþroska, þar sem naut eru vöðvameiri en kvígur safna frekar fitu. Breytileiki milli framleiðslubúa bendir til þess að uppeldisaðstæður, fóðrun og bústjórn hafi mikil áhrif á niðurstöður, á meðan breytileiki milli feðra bendir til mikilvægra erfðaáhrifa. Við túlkun þessara áhrifa þarf þó að hafa í huga að faðir og framleiðandi eru ekki að fullu óháðir þættir í gagnasafninu, þar sem á sumum búum eru margir gripir undan sama fœður. Öryggið á þessum þáttum eykst með stækkandi gagnasafni. Þetta samspil erfða og umhverfis bendir til að ómmælingar endurspeglar bæði líffræðilegan og umhverfislegan breytileika í stofninum, sem er í samræmi við rannsóknir þar sem bæði erfðir og umhverfi skýra breytileika í sláturgögnum og ómmælingum (Crews & Kemp, 2002).

Mikilvægt er að hafa í huga við túlkun niðurstaðnanna að gagnasafnið spannar bú með mismunandi rekstrarstefnur og framleiðslukerfi, sem getur haft áhrif á niðurstöður. Breytileiki í mælingum endurspeglar því ekki einungis erfðafræðilegan mun heldur einnig mismunandi uppeldisaðstæður og markmið búanna. Þetta kallar á varfærni í samanburði en gefur jafnframt tækifæri til að nýta gögnin til að bæta eigin framleiðslu með mælingum árlega á ársögmlum gripum.

Niðurstöðurnar sýna að ómmælingar eru öflugt tæki til að meta kjöt- og fitueiginleika íslenskra holdagripa og styðja við markvissa ræktun. Með áframhaldandi gagnasöfnun og tengingu við ætternis- og sláturgögn er hægt að bæta nákvæmni í mati og veita bændum betri grunn fyrir ákvarðanatöku um val á gripum og ræktunarstefnu til framtíðar, sem er í samræmi við erlendar rannsóknir um notkun ómmælinga í kynbótastarfi (Crews & Kemp, 2002; Williams, 2002).

5. Ályktun

Niðurstöður verkefnisins benda til þess að ómmælingar á bakvöðva og bakfitu geti nýst sem gagnlegt verkfæri við mat á holdagripum og val á ræktunargripum. Tengsl fundust milli ómmælinga og helstu lykileiginleika gripa, þar á meðal kyns, stærðar, vaxtar og sláturupplýsinga. Sérstaklega tengdist þykkari ómvöðvi hærri fallþunga og betra gerðarmati, á meðan ómfita tengdist fitumati að hluta, sem gefur til kynna að mælingar á lifandi gripum geti endurspeglað afurðagæði að einhverju leyti.

Sterkt samband milli brjóst máls og þyngdar sýnir að brjóst mál getur nýst sem einföld og gagnleg mæling á stærð gripa á aldrinum 290–460 daga. Þar sem ekki er aðstaða til vigtnar getur brjóst mál því verið hagnýt leið til að áætla þyngd og fylgjast með þroska gripa. Slík mæling er auðveld í framkvæmd og getur gefið bændum mikilvægar upplýsingar við val á ásetningsgripum og mat á framleiðslu. Brjóst mál kemur þó ekki í stað nákvæmrar vigtnar þar sem hún er tiltæk, heldur getur nýst sem góð viðbótar- eða staðgengils mæling við aðstæður þar sem vigtn er erfið.

Mikilvægi þess að tengja ómmælingar við ætternisupplýsingar og sláturgögn kemur einnig skýrt fram, þar sem slíkt gagnasafn skapar grundvöll fyrir markvissara kynbótamat í framtíðinni. Í ljósi þess að stofninn er blandaður og breytileiki milli búa mikill er áframhaldandi gagnasöfnun lykilatriði til að auka áreiðanleika niðurstaðna. Niðurstöðurnar benda þannig til þess að ómmælingar geti orðið mikilvægt stuðningstæki í þróun skilvirkari og markvissari ræktunar á holdagripum á Íslandi.

6. Heimildarskrá

- Crews, D. H., Jr., & Kemp, R. A. (2002). Genetic evaluation of carcass yield using ultrasound measures on young replacement beef cattle. *Journal of Animal Science*, 80(7), 1809–1818. <https://doi.org/10.2527/2002.8071809x>
- Eva Margrét Jónudóttir, Anna Ólafsdóttir, Guðjón Þorkelsson, Ólafur Þór Hilmarsson, Sveinn Sveinsson, Ditte Clausen, & Egill Gautason. (2024). *Áhrif fóðrunar á gæði kjöts af íslenskum holdablendingum: Effects of feeding barley on the quality of meat from young mixed breed bulls* (Skýrsla nr. 32-24). Mátis. https://www.rml.is/static/files/RML_Frettir/2026/2026-02-25_ahrif-fodrunar-a-gaedi-kjots-af-islenskum-holdablendingum.pdf
- Perkins, T. L., Green, R. D., Hamlin, K. E., Shepard, H. H., & Miller, M. F. (1992). Ultrasonic prediction of carcass merit in beef cattle: Evaluation of technician effects on ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area. *Journal of Animal Science*, 70(9), 2758–2765. <https://doi.org/10.2527/1992.7092758x>
- Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins (2025). *Áhrif mismunandi kornskammta á vaxtarhraða holdablendinga: Fóðurathugun í Hofsstaðaseli*. https://www.rml.is/static/files/RML_Frettir/2026/2026-02-25_ahrif-mismunandi-kornskammta-a-vaxtarhrada-holdablendinga.pdf
- Williams, A. R. (2002). Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. *Journal of Animal Science* 80(Suppl. 2), 183–188. https://doi.org/10.2527/animalsci2002.80E-Suppl_2E183x
- Þóroddur Sveinsson. (2017). *Vaxtargeta íslenskra nauta í kjötframleiðslu* (Rit Lbhl nr. 86). Landbúnaðarháskóli Íslands. https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/14804/rit_lbhi_nr_86.pdf?sequence=1

Viðauki I – Tölfræðigreining

Við úrvinnslu gagna sem safnað var árin 2024 og 2025 voru notaðar þrjár megin aðferðir við tölfræðilega greiningu; fervikagreining (ANOVA), blönduð línuleg líkön og fylgnigreining. Markmið greiningarinnar var að meta tengsl milli ómmælinga, þ.e. ómvöðva og ómfítu, og annarra eiginleika gripa, auk þess að kanna hvaða þættir skýra breytileika í niðurstöðum við slátrun. Þar sem gögnin koma úr raunverulegum framleiðsluaðstæðum, frá mismunandi búum og með ólíka samsetningu gripa, var mikilvægt að nota aðferðir sem geta tekið tillit til bæði einstaklingsbundinna mælinga og hópamunar milli búa, feðra og sláturhúsa. Allar greiningar voru unnar í RStudio®.

Fyrsta skrefið í greiningunni var að nota ANOVA til að kanna hvaða breytur virtust hafa marktæk áhrif á hvern eiginleika. Þessi greining var notuð sem undirbúningsskref til að fá yfirsýn yfir gögnin og meta hvaða breytur væru líklegar til að skipta máli í ítarlegri líkönum. Þar voru meðal annars skoðuð áhrif brjóst máls, þyngdar, aldurs, kyns, framleiðslubús, sláturhúss og ættarupplýsinga. Niðurstaða fervikagreiningarinnar (ANOVA) var því ekki notuð sem lokaniðurstaða ein og sér, heldur sem leið til að styðja við val á skýribreytum og forðast að setja of margar breytur samtímis inn í líkönin, þar sem ekki voru allar mælingar til fyrir alla gripa.

Endanleg túlkun niðurstaðna byggir að mestu á blönduðum línulegum líkönum. Slík líkön henta vel fyrir þetta gagnasafn þar sem gripir eru flokkaðir innan hópa, til dæmis eftir framleiðslubúi, föður og sláturhúsi, og því er ekki hægt að líta á allar mælingar sem fullkomlega óháðar hver annarri. Í blönduðum líkönum eru fastar breytur notaðar til að meta bein áhrif mælanlegra þátta, svo sem brjóst máls, kyns, sláturaldurs, ómvöðva, ómfítu eða fallþunga. Slembibreytur eru hins vegar notaðar til að taka tillit til breytileika milli hópa, til dæmis milli framleiðslubúa, feðra eða sláturhúsa.

Fastar breytur gefa mat á meðaláhrifum skýribreytu á svarbreytu þegar tekið hefur verið tillit til annarra þátta í líkaninu. Til dæmis má túlka stuðul fyrir brjóst mál sem vænta breytingu í ómvöðva fyrir stækkun um hvern einn sentímetra í brjóst máli, að gefnum öðrum breytum í líkaninu. Slembibreytur eru ekki túlkaðar á sama hátt sem bein orsök, heldur lýsa þær því hversu mikill breytileiki er milli hópa. Þannig getur framleiðslubú endurspeglad áhrif föðrunar, uppeldis og bústjórnunar, faðir getur endurspeglad erfðaáhrif og sláturhús getur að hluta endurspeglad samsetningu gripahópa frekar en bein áhrif sláturhússins sjálfs. Í töflu V1 má sjá endanleg líkön fyrir ómvöðva, ómfítu, fallþunga, gerð og fitu.

Tafla V1. Endanleg líkön (mixed linear models).

Eiginleiki	Endanlegt líkan
Ómvöðvi	$omv \sim \text{chest} + \text{sex} + (1 \text{framleidslubu}) + (1 \text{sire})$
Ómfita	$omf \sim \text{chest} + \text{sex} + (1 \text{framleidslubu}) + (1 \text{sire})$
Fallþungi	$thungi \sim omv + \text{sex} + \text{slaturald} + (1 \text{sire}) + (1 \text{slaturhus}) + (1 \text{framleidslubu})$
Gerð	$gerd \sim thungi + \text{slaturald} + omv + (1 \text{sire}) + (1 \text{slaturhus}) + (1 \text{framleidslubu})$
Fita	$fitu \sim omf + thungi + \text{sex} + \text{slaturald} + (1 \text{sire}) + (1 \text{framleidslubu}) + (1 \text{slaturhus})$

Slembíáhrif lýsa frávikum milli búa og feðra frá meðaláhrifum í gagnasafninu. Villuliðurinn ϵ lýsir þeim breytileika sem líkanið skýrir ekki. Með þessari uppsetningu er hægt að meta áhrif brjóstmals og kyns á ómvöðva á sama tíma og tekið er tillit til þess að gripir frá sama búi eða undan sama föður geta verið líkari hver öðrum en gripir sem koma úr óskyldum hópum.

Svipuð nálgun var notuð fyrir aðra eiginleika, en val á föstum breytum og slembibreytum fór eftir því hvaða svarbreyta var til skoðunar og hvaða upplýsingar voru til fyrir viðkomandi gripi. Fyrir ómvöðva og ómfítu voru stærð, kyn, feðra- og hópaáhrif mikilvægir þættir, en fyrir sláturéiginleika eins og fallþunga, gerðarmat og fitumat voru ómmælingar, sláturaldur, kyn, fallþungi og hópamunur milli búa, feðra eða sláturhúsa skoðuð eftir því sem við átti. Þessi aðferð gerir mögulegt að nýta gögnin betur en einföld línuleg líkön, þar sem hún tekur tillit til þess að gagnasafnið er ójafnt og byggir á raunverulegum framleiðslugögnum.

Samhliða líkanagreiningu var notuð fylgnigreining til að meta styrk einfaldra tengsla milli breyta. Pearson-fylgni var notuð fyrir samfelldar breytur þar sem gert var ráð fyrir línulegu sambandi, en Spearman-fylgni var notuð þar sem breytur voru flokkaðar eða tengslin byggðu frekar á röðun. Fylgnigreining gefur mikilvæga lýsandi yfirsýn yfir gögnin, til dæmis hvort brjóstmál og þyngd aukist saman, hvort mældur ómvöðvi vaxi með stærð gripa eða hvort ómfíta tengist fituflokkun við slátrun. Með þessu fæst heildstæð mynd af því hvaða þættir hafa áhrif á eiginleika gripa og hvernig þeir tengjast hver öðrum.

Þessi nálgun gerir kleift að nýta gögnin á markvissan hátt og draga áreiðanlegar ályktanir um tengsl ómmælinga við framleiðslueiginleika og niðurstöður við slátrun.

Viðauki II – Niðurstöður tölfræðigreiningar

Í viðauka II eru teknar saman helstu tölfræðiniðurstöður sem styðja við niðurstöður og umfjöllun í meginmáli skýrslunnar. Töflurnar sýna bæði fylgni milli lykilbreyta og niðurstöður úr blönduðum línulegum líkönum, þar sem metin voru föst áhrif og breytileiki sem tengdist slembiáhrifum. Viðaukinn er ætlaður sem yfirlit yfir mikilvægustu tölfræðilegu niðurstöðurnar án þess að endurtaka alla túlkun sem fram kemur í niðurstöðu- og umræðuköflum.

Tafla V2 sýnir helstu fylgnistuðla milli lykilbreyta í gagnasafninu. Fylgnistuðlarnir gefa yfirlit yfir styrk og stefnu tengsla milli mælinga, en fela ekki í sér orsakasamband milli breyta.

Tafla V2. Fylgnistuðlar

Breytur	Fylgnistuðull	Aðferð
Brjóstmál – Þyngd	$r = 0,88$	Pearson
Brjóstmál – Ómvöðvi	$r = 0,73$	Pearson
Brjóstmál – Ómfita	$r = 0,45$	Pearson
Þyngd – Ómvöðvi	$r = 0,79$	Pearson
Þyngd – Ómfita	$r = 0,35$	Pearson
Aldur – Þyngd	$r = 0,41$	Pearson
Ómvaxtarhraði - Fallvaxtarhraði	$r = 0,82$	Pearson
Fallvaxtarhraði - Ómvöðvi	$r = 0,61$	Pearson
Fallþungi - Ómvöðvi	$r = 0,35$	Pearson
Fallþungi – Ómfita	$r = 0,15$	Pearson
Gerð – Ómvöðvi	$\rho = 0,45$	Spearman
Gerð – Fallþungi	$\rho = 0,40$	Spearman
Gerð – Sláturaldur	$\rho = -0,13$	Spearman
Fita – Ómfita	$\rho = 0,43$	Spearman
Fita – Fallþungi	ns	Spearman
Fita – Sláturaldur	ns	Spearman

Tafla V3 sýnir niðurstöður úr blönduðum línulegum líkönum fyrir ómmælda vöðvadýpt, ómmælda fitu, gerðarmat og fitumat. Sýnd eru metin áhrif (Estimate), staðalskekkjur (SE) og marktækni fastra áhrifa í endanlegum líkönum. Breytur um kúastofn og kynjahlutföll voru ekki hafðar með í lokagreiningu þar sem þær sýndu lítil og óstöðug áhrif og upplýsingagrunnur fyrir þær var takmarkaður.

Tafla V3. Föst áhrif í lokallíkönun (mixed linear model)

Eiginleiki	Breyta	Estimate	SE	P-gildi
Ómvöðvi	Brjóstmál	0,364	0,023	<0,001
	Kyn	-4,529	0,444	<0,001
Ómfita	Brjóstmál	0,077	0,006	<0,001
	Kyn	0,958	0,127	<0,001
Fallþungi	Ómvöðvi	0,711	0,290	0,015
	Sláturaldur	0,319	0,021	<0,001
	Kyn	-34,725	4,712	<0,001
	Ómvaxtarhraði	0,131	0,015	<0,001
Gerð	Fallþungi	0,016	0,002	<0,001
	Ómvöðvi	0,039	0,014	0,004
	Sláturaldur	-0,0019	0,0009	0,041
Fita	Ómfita	0,135	0,034	<0,001
	Fallþungi	0,009	0,002	<0,001
	Kyn	2,717	0,177	<0,001
	Sláturaldur	-0,0022	0,0007	0,002

Reiknað út frá breytileika (e. variance):

$$\text{Hlutfall} = \frac{\text{Breytileiki}}{\text{Heildarbreytileiki}} \times 100$$

Tafla V4 sýnir hlutfall breytileika sem tengdist slembiáhrifum í endanlegum blönduðum línulegum líkönum. Hlutföllin voru reiknuð út frá dreifni (variance) hvers slembiþáttar sem hlutfall af heildardreifni líkansins. Slembiáhrif voru notuð til að taka tillit til breytileika milli feðra, framleiðslubúa og sláturhúsa eftir því sem við átti fyrir hverja svarbreytu.

Tafla V4. Hlutfall breytileika sem tengdist slembiáhrifum

Eiginleiki	Faðir (%)	Framleiðslubú (%)	Sláturhús (%)	Leifar (%)
Ómvöðvi	11,2	34,9	–	53,8
Ómfita	12,3	11,1	–	76,6
Fallþungi	0,6	40,2	44,2	15,0
Gerð	12,7	0,0	4,3	83,0
Fita	1,5	11,7	47,6	39,2