



Frjósemi og fóðrun sauðfjár

Lokaskýrsla

Eypór Einarsson, Árni B. Bragason, Kristján Ó. Eymundsson, Lárus G. Birgisson og Jóhannes Sveinbjörnsson

Efnisyfirlit

Inngangur	2
Tilgangur og markmið	3
Efni og aðferðir	4
Framkvæmd verkefnisins	4
Um gagnasafnið	5
Úrvinnsla gagna.....	5
Niðurstöður	6
Lýsandi tölfræði fyrir gagnasafnið	6
Tölfræðigreining á helstu áhrifaþáttum.....	13
Samanburður á þrem flokkum búa samkvæmt frjósemi	14
Yfirlit um fóður og aðbúnað.....	18
Umræður og ályktanir	20
Þungi og holdastig.....	20
Tölfræðigreining á gagnasafninu	20
Búum skipt í flokka eftir frjósemi	21
Heimildaskrá	24
Þakkir.....	23

Inngangur

Einn af stærri áhrifaþáttum á innkomu á sauðfjárbúi er frjósemi ána. Frjósemi ána er býsna breytileg á milli búna hér á landi þó almennt megi segja að frjósemi hjá íslensku fé sé í góðu lagi í samanburði við mörg önnur fjárkyn. Breytileikinn er töluverður og mörg bú eiga þarna tækifæri til aukinna tekna. Frjósemi ána er arfgengur eiginleiki með lágt arfgengi og því undir sterkum áhrifum umhverfisþátta. Til að ná árvisst góðri frjósemi hjá ánum þarf að fara saman markviss fóðrun að hausti/um fengitíma og skipulegt kynbótastarf. Það hefur verið vel þekkt í sauðfjárrækt í marga áratugi að náði samhengi er milli næringarástands ána og fjölda eggfruma sem losna við beiðsli. Jafnframt mikilvægi þess að ærnar séu í bata þegar þær festa fang en ekki í aflögn. Um og upp úr miðri síðustu öld voru stundaðar talsverðar rannsóknir hér á landi á fengiældi og hvernig best væri að því staðið. Með bættum heyverkunaraðferðum og árvissari góðum heyjum minnkaði þörfin fyrir sterkt fengiældi að því tilskyldu að ærnar töpuðu ekki holdum að neinu ráði á haustin. Haustrúningur varð og nokkuð almenn venja upp úr 1990 sem hafði sín áhrif á haustmeðferð ána. Rannsóknir á Hesti á þessum tíma leiddu í ljós að frjósemi var heldur meiri hjá yngstu ánum ef þær voru rúnar að haustinu miðað við jafnöldur þeirra sem voru í alullu um fengitímann. Jákvæðust voru áhrif haustrúnings á fanghlutfall og frjósemi gimbra (Sigurgeir Þorgeirsson, Stefán Sch. Thorsteinsson og Emma Eypórsdóttir, 1990).

Rit LBHÍ nr. 110 ber yfirskriftina, „Áhrif aldurs ána, þunga, holda og framleiðsluára á frjósemi ána – greining á gagnasafni Hestbúsins 2002-2013.“ Þetta rit kom út árið 2018 og er þar verið að skoða gagnasafnið á Hesti frá þessum árum fyrir tveggja til sjö vetra ær en ekki fjallað um frjósemi hjá gimbrum (Jóhannes Sveinbjörnsson, Emma Eypórsdóttir og Eyjólfur K. Örnólfsson, 2018). Þær Linda Sif Níelsdóttir (2014) og Þórdís Karlsdóttir (2018) skrifuðu báðar BS ritgerðir um áhrif þess að ær skili lambi veturgamlar á afurðir þeirra síðar á ævinni. Þetta má segja að séu nýjustu rannsóknir og samantektir um áhrifaþætti á frjósemi ána hér á landi. Í bókinni Sauðfjárrækt á Íslandi sem út kom árið 2013 var jafnframt dregið fram það helsta sem vitað var um áhrif umhverfisþátta og erfða á frjósemi sauðfjár (Árni Brynjar Bragason, 2013; Jón Viðar Jónmundsson og Emma Eypórsdóttir, 2013).

Síðustu tvo áratugi hefur frjósemi hjá íslenskum ám verið á bilinu 1,80 til 1,84 fædd lömb eftir ána, árin mismunandi en ekki jafn stígandi. Meðaltal áranna 2000-2009 er 1,81 lamb fætt eftir ána. Meðaltal áranna 2010 til 2019 er 1,82 lömb fædd eftir ána. Árið 2019 var landsmeðaltalið 1,83 lömb fædd eftir hverja á. Af þeim búum sem voru með 100 ær eða fleiri voru 18% með 1,95-2,21 lömb eftir ána, 47% með 1,80-1,94 fædd lömb, 18,3% með 1,70-1,79 fædd lömb, 8,8% með 1,60-1,69 fædd lömb og 7,7% með 1,59 lömb fædd lömb eða minna, þar af 4,4% með minna en 1,50 lömb fædd eftir ána.

Tilgangur og markmið

Ljóst er að víða má ná betri árangri m.t.t. frjósemi og mörg bú sem eiga þar sóknarfæri. Heygæði hafa batnað en upplýsingaöflun um framvindu fóðrunar hefur heldur farið aftur. Aðeins mjög fá bú nota vigtun áa sem stjórnæki við fóðrun. Að nota holdastigun til að meta ástand áa hefur nánast eingöngu verið bundið við Hestbúið. Hugmyndin að þessu verkefni byggir að hluta til á því sem skoðað var í gögnunum frá Hesti (Jóhannes Sveinbjörnsson o.fl., 2018) varðandi tengsl þunga og holdastiga við frjósemi. Hér er þá verið að beina sjónum að búum vítt og breitt um landið.

Tilgangurinn með þessu verkefni er í raun að styrkja og þróa ráðgjafarstarf í sauðfjárrækt m.t.t. fóðrunar og meðferðar sauðfjár með áherslu á frjósemi og stuðla þar með að fjölgun lamba til nytja.

Markmið verkefnisins voru:

- Afla gagna um meðferð og fóðrun áa að hausti og fram yfir fengitíð á búum með breytilega frjósemi og átta sig á því hvaða þættir skipta mestu máli m.t.t. frjósemi.
- Skoða hvort skýra megi mun í frjósemi á milli búa út frá fóðrun og meðferð ána frá hausti og fram yfir fengitíð.

Efni og aðferðir

Framkvæmd verkefnisins

Auglýst var eftir þátttakendum í verkefnið sumarið 2018. Markmiðið var að fá 21 bú til samstarfs sem væru með þetta 100-500 ær á fóðrum. Reynt var að kalla sérstaklega til þeirra búa þar sem frjósemi hefur verið í slakari kantinum. Það tókst að fá 20 bú til samstarfs en ekki þurfti að forgangsraða umsóknum. Bú sem áttu veruleg sóknarfæri varðandi frjósemina sóttust ekki eftir því að vera með. Nokkur breytileiki var þó meðal þáttökubúa hvað frjósemi áнна varðaði en hefði mátt vera enn meiri. Fyrsta verkefni þáttökubúanna var að láta taka a.m.k. fjögur heysýni úr vetrarforðanum þannig að hægt væri að átta sig á úr hverju væri að spila bæði hvað varðaði magn og gæði. Eini kostnaður þátttakenda var að greiða fyrir heyefnagreiningar og síðan vinnuframlag þeirra við vigtanir. Niðurstöður heysýna lágu fyrir í byrjun nóvember og tók Guðfinna Lára Hávarðardóttir ráðunautur að sér að túlka stóran hluta af niðurstöðunum og skrifa dálítinn texta fyrir hvert bú. Við mat á ástandi áнна á þáttökubúum var ákveðið að nota sambærilega aðferð og gert hefur verið á Hesti um árabil, vigta ærnar og holdastiga þær um leið. Hér var lagt upp með vigtun/holdastigun seint í nóvember og svo aftur seinni hluta janúar og meta þannig hvert fóðrun áнна yfir fengitímamann hefði skilað þeim. Holdastigun krefst æfingar ekki síst til að ná að halda samræmi við matið. Það var of tímafrekt að þjálfra 20 bændur upp í þessa vinnu þannig að samræmi yrði viðunandi og var valin sú leið að fjórir ráðunautar hjá RML fengu þjálfun í þessu hjá Eyjólfri K. Örnólfssyni kennara hjá LBHÍ. Þetta voru þeir Árni B. Bragason, Eyþór Einarsson, Kristján Ó. Eymundsson og Lárus G. Birgisson. Að lokinni þessari þjálfun skiptu fjórmenningsarnir búunum á milli sín og var hver með fimm bú. Seint í nóvember og fram í byrjun desember voru búin heimsótt og viðkomandi ráðunautur holdastigaði ærnar um leið og þær voru vigtaðar. Jafnframt var spurt út í ýmsa meðferðarþætti um haustið og niðurstöður heyefnagreiningar ræddar við hvern og einn. Seinni heimsóknir fóru svo fram frá 20. janúar og aðeins fram yfir næstu mánaðarmót. Þá kom sami ráðunautur aftur og holdastigaði um leið og vigtað var og skráði hann jafnframt upplýsingar um fóðrun og meðferð áнна þann tíma sem liðinn var frá fyrri vigtun.

Í þessu verkefni var lagt upp með það að öll búin létu fósturtelja og gerðu þau það öll utan eitt. Tilgangurinn var sá að hægt væri að skoða frjósemi áнна fyrr og vinna bráðabirgðaniðurstöður fyrir hvern bónda. Þetta gekk nokkurn veginn eftir en aðeins misjafnt hversu vel gekk að fá niðurstöður talningar. Það kom líka í ljós að oft var talsverð vinna að koma talnasafninu saman einkum vegna þess að númeraálestur stemmdi ekki fullkomlega í þessum tveimur vigtunum og talningunni. Þetta atriði var misjafnt milli búanna og sumsstaðar gekk strax að fá allt til að stemma. Í lokauppgjöri verkefnisins voru rauntölur um frjósemi áнна notaðar en ekki niðurstöður talninganna.

Um gagnasafnið

Gögnum var safnað frá 20 búum. Í heild voru 6.273 ær 2ja vetra og eldri með allar mælingar í gagnasafninu. Þegar gögnin voru undirbúin undir tölfræðigreiningar voru þau hreinsuð til þess að reyna að minnka skekkju í niðurstöðum. Geldar ær voru ekki hafðar með, þar sem ástæður þess að þær eru geldar geta verið af ýmsum orsökum sem eru ótengdar fóðrun og meðferð s.s. sýkingar eða skemmdir í legi. Sæddar ær voru ekki hafðar með, hvort sem þær héldu úr sæðinu eða gengu upp og héldu síðar. Frjósemin í þessum hópi var heldur lakari en í öðrum ám á viðkomandi búi og því er sæðingin ákveðinn skekkjuvaldur. Ær sem voru í ull eða hálfrúnar voru ekki hafðar með. Þó voru hafðar með ær sem voru órúnar við fyrstu vigt en síðan rúnar og þungi þeirra við fyrstu vigt leiðréttur niður um 2 kg. Þá var á einu búi sem í ljós kom við vigtun að vogin var verulega ónákvæm og mikil breyting í þunga eftir því hvar ærin stóð í voginni. Að sleppa þessu búi minnkaði skekkju í gögnunum. Eftir hreinsun stóð gagnasafnið saman af 18 búum og 4.860 ám. Allar tölulegar niðurstöður sem birtast í þessari skýrslu byggja á gögnunum eftir hreinsun.

Eftirfarandi upplýsingar um ærnar voru nýttar við uppgjör á verkefninu:

Frjósemi: Fjöldi fæddra lamba eftir á samkvæmt niðurstöðum skráðum í Fjávís.is.

BLUP kynbótamat fyrir frjósemi (BLUP frjósemi): Byggt á útreikningum eftir vorskil skýrsluhaldsgagna árið 2019.

Dagar frá rúningi að fangi (DRF): Rúningsdagar lágu fyrir og með því að reikna fangdag út frá burðardegi fyrir hverja kind var hægt að áætla daga frá rúningi að fangdegi.

Holdastig (hold1 og hold2): Holdastigað var fyrir og eftir fengitíma. Notaður var holdastigunarkvarði frá 1 til 5, þar sem 5 er mest. Tölur voru gefnar með 0,25 stiga millibili.

Mismunur holdastigs 1 og 2 (Holdabr.).

Vigtun (vigt1 og vigt2): Ærnar vigtaðar með fjárvog fyrir og eftir fengitíma.

Mismunur á vigt1 og vigt2 (Þungabr.).

Úrvinnsla gagna

Tölfræðigreining sem fjallað er um í kaflanum „Tölfræðigreining á helstu áhrifaþáttum“ var gerð af Jóhannesi Sveinbjörnssyni. Fervikagreiningar með bæði flokkunar- og aðhvarfsbreytum voru unnar með Linear Model – GLM aðferð í SAS.

Niðurstöður

Lýsandi tölfræði fyrir gagnasafnið

Í töflu 1 er m.a. yfirlit yfir meðaltöl úr vigtun og holdastigun á ánum fyrir hvert bú og er þeim raðað upp eftir frjósemi. Frjósemi búanna var á bilinu 1,64 til 2,13 lömb eftir á og að meðaltali 1,94. Geldar ær eru þar ekki með né sæddar ær líkt og fram kemur í umfjöllun um gagnasafnið. Nokkur breytileiki var í þunga ána milli búna. Meðalþungi ána fyrir fengitíð var 64,9 kg við holdastig upp á 3,32. Meðalþungi á búunum var frá 54,2 kg til 70,1 kg. Ærnar þyngdust að jafnaði um 2,26 kg yfir fengitímann og bættu við sig 0,23 holdastigum.

Tafla 1. Yfirlit yfir meðaltöl þátttökubúanna fyrir kynbótamat fyrir frjósemi (BLUP frjós), tíma frá rúningi að fangdegi (DRF), þunga (vigt1 og vigt2), þungabreytingu, holdastig (hold1 og hold2), holdastigsbreytingu. Búum raðað upp eftir frjósemi.

Bú	BLUP Frjós	DRF	Vigt1	Vigt2	þunga-br.	Hold1	Hold2	Holda - br.	Frjós
20	105,0	25,3	69,2	72,8	3,66	3,18	3,57	0,39	2,13
10	102,6	43,2	65,1	65,5	0,42	3,40	3,66	0,25	2,09
3	101,5	36,2	65,6	68,0	2,44	3,47	3,85	0,38	2,05
15	104,5	41,2	61,8	64,4	2,66	2,98	3,33	0,35	2,02
16	102,0	42,9	68,0	68,3	0,30	3,27	3,81	0,54	1,99
19	100,6	45,0	64,1	70,5	6,36	3,28	3,55	0,27	1,96
9	101,8	25,0	62,1	63,7	1,56	3,38	3,53	0,16	1,96
8	101,6	41,5	63,7	67,5	3,83	3,43	3,55	0,11	1,96
11	100,3	42,1	70,1	71,7	1,56	3,39	3,71	0,32	1,94
18	100,3	29,7	61,9	64,0	2,13	3,37	3,40	0,03	1,90
6	100,2	23,6	68,7	68,9	0,21	3,67	3,81	0,14	1,90
1	105,0	51,9	68,4	70,2	1,80	3,58	3,98	0,40	1,90
13	101,0	40,7	65,7	69,0	3,26	3,45	3,41	-0,04	1,89
17	100,6	42,0	63,8	65,6	1,87	3,57	3,55	-0,03	1,88
14	98,1	41,3	64,3	64,7	0,40	2,98	3,17	0,19	1,85
4	97,9	45,6	64,8	65,6	0,80	3,54	3,90	0,36	1,83
7	100,9	31,4	54,8	55,4	0,64	3,29	3,18	-0,11	1,82
5	98,4	36,0	54,2	55,7	1,50	3,23	3,34	0,11	1,64
Alls	101,1	37,9	64,9	67,2	2,26	3,32	3,55	0,23	1,94

Þungi ána var breytilegur eftir aldri (tafla 2). Almennt voru 2ja vetra ærnar afgerandi léttastar og síðan jókst þunginn eftir aldri til 5 vetra aldurs. Ær 6 vetra og eldri voru léttari og holdrýrari en 5 vetra ærnar. Þrátt fyrir að 2ja vetra ærnar væru léttastar þá höfðu þær mest hold utan á sér.

Tafla 2. Þungi (vig 1 og 2), holdastig (hold 1 og 2) ásamt breytingu í þunga og holdastigum yfir fengitíma eftir aldri ána.

Aldur	Fjöldi	Vigt 1	Vigt 2	Þungabr.	Holdst 1	Holdst 2	Holdabr.
2 vetra	1124	60,3	62,0	1,67	3,53	3,69	0,17
3 vetra	931	63,9	66,2	2,30	3,38	3,62	0,24
4 vetra	773	66,1	68,5	2,48	3,40	3,63	0,23
5 vetra	790	68,1	70,5	2,43	3,34	3,58	0,25
6 vetra	560	67,2	69,7	2,47	3,15	3,43	0,28
7 vetra og eldri	682	67,3	69,8	2,52	2,95	3,20	0,26
Allar	4860	64,9	67,2	2,26	3,32	3,55	0,23

Í töflu 3 eru sýnd skipting gagnasafnsins eftir frjósemi ána og meðaltöl fyrir hvern flokk. Megin hluti ána eru tvílembur eða 74%. Þungi ána var meiri eftir því sem þær voru frjósamari. Þrílemburnar þyngdust mest yfir fengitímamann en einlemburnar minnst. Fjórlemburnar, sem eru þó aðeins 17, bættu við sig mestum holdum yfir fengitímamann en einlemburnar minnst.

Tafla 3. Skipting ána eftir frjósemi í einlembur, tvílembur, þrílembur og fjórlembur og meðaltöl hvers flokks fyrir aldur, kynbótamat fyrir frjósemi, holdastig (hold 1 og 2), holdastigsbreytingu, þunga (vig 1 og 2) og þungabreytingu.

Frjósemi	Fjöldi	%	Aldur	BLUP frjósemi	Vigt1	Vigt2	Þungabr.	Hold1	Hold2	Holdabr.
1	783	16,1%	4,2	97,9	63,2	65,1	1,88	3,27	3,48	0,20
2	3598	74,0%	4,2	100,9	64,9	67,1	2,24	3,34	3,57	0,23
3	462	9,5%	4,8	107,7	68,3	71,3	2,99	3,25	3,55	0,29
4	17	0,3%	4,9	115,3	69,3	71,9	2,62	3,38	3,78	0,40
Heild	4860		4,2	101,1	64,9	67,2	2,26	3,32	3,55	0,23

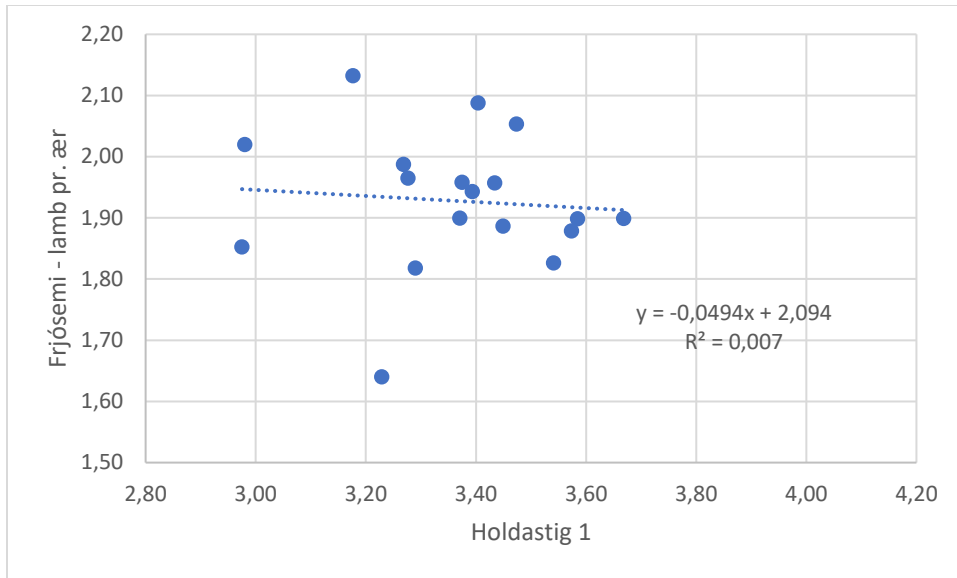
Meðal holdastig ána fyrir fengitíð (hold1) var 3,32 og staðalfrávik upp á 0,53. Algengasta holdastigið við upphaf fengitíma var 3,50. Holdastig við upphaf fengitíma eru mjög tengd aldri ána en holdrýrustu ærnar eru að jafnaði mjög fullorðnar og vænstu ærnar ungar. Ær sem eru undir 3,00 í holdastigum fyrir fengitíð bæta við sig 0,40 til 0,67 stigum yfir fengitímamann. Hinsvegar standa feitustu ærnar í stað eða tapa holdum en ær með holdastig 4 eða hærra breytast um -0,01 til -0,24 stig. Líkt og fram kemur í töflu 4 er ekki mikill munur á frjósemi eftir því í hvaða holdastigunarflokki ærin er í við upphaf fengitíma, nema þegar komið er í alrýrustu eða feitustu flokkana. Hér eru þó fáar kindur sem tilheyra þessum jaðarflokkum og öryggi niðurstaðna í samræmi við það.

Tafla 4. Skipting ána eftir holdastigi fyrir fengitíma (hold1) og meðaltöl fyrir aldur, holdastigsbreytingu og frjósemi fyrir hvern holdastigunarflokk.

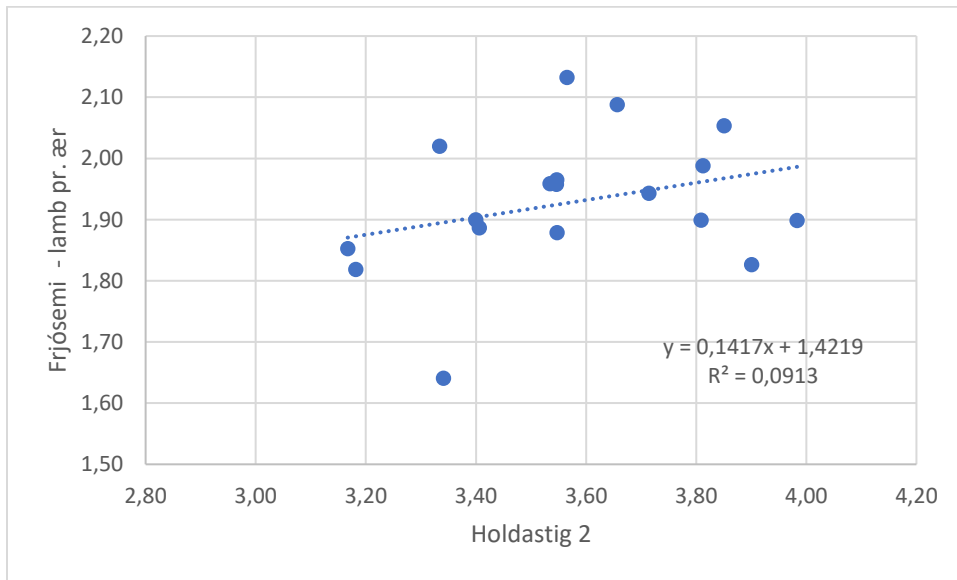
Hold1	Fjöldi	Aldur	Holdabr.	Frjósemi
1,0 - 1,25	13	6,9	0,54	2,08
1,50	21	4,4	0,42	1,71
1,75	43	4,6	0,67	1,95
2,00	71	4,5	0,61	1,92
2,25	89	4,4	0,57	1,97
2,50	254	4,1	0,51	1,95
2,75	414	4,1	0,40	1,90
3,00	607	4,0	0,33	1,95
3,25	779	3,9	0,26	1,94
3,50	1035	3,6	0,19	1,96
3,75	988	3,5	0,11	1,94
4,00	380	3,2	-0,01	1,93
4,25	137	3,3	-0,13	1,96
4,5 - 4,75	29	3,3	-0,24	1,86

Á myndum 1 til 8 er sýnt samhengi milli meðalfrjósemi áa á hverju búi við meðaltöl fyrir þunga, þungabreytingu, holdastig, holdastigsbreytingu, tíma frá rúningi að fangdegi og við kynbótamat fyrir frjósemi. Á hverri mynd birtist einnig jafna (aðhvarfslíking) sem lýsir sambandinu á milli þessara þátta. Stuðullinn R^2 segir til um skýringarhlutfall línunnar og gefur því til kynna hversu gott línulegt samband er milli frjósemi á búunum og viðkomandi breytu.

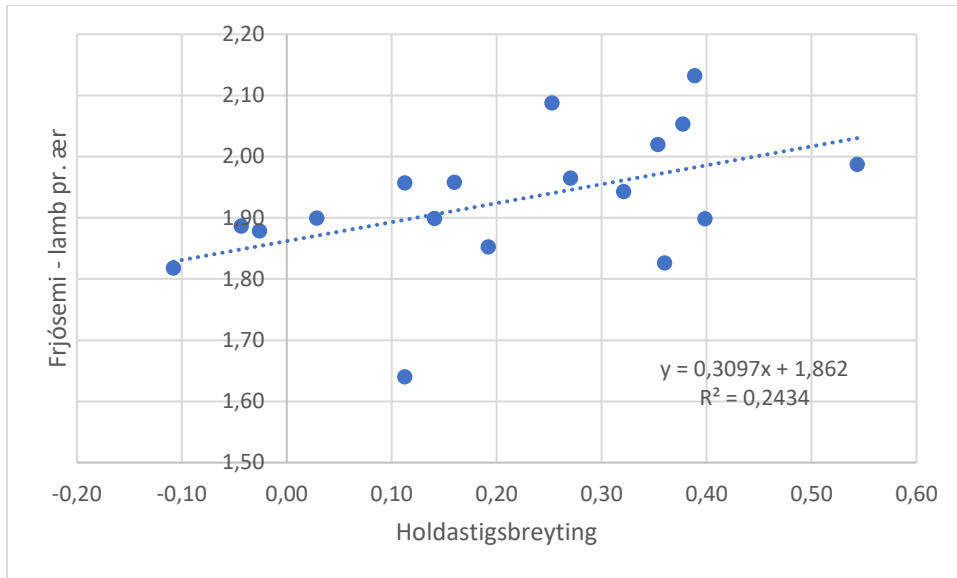
Búsmeðaltal fyrir holdastig segir lítið eitt og sér um frjósemi búanna en breytingin milli holdastigs 1 og 2 sýnir þó nokkuð samhengi við frjósemina. Eftir því sem ærnar bæta við sig meiri holdum yfir fengitímann er frjósemin líklegri til að vera betri. Þá eru ærnar heldur þyngri að jafnaði eftir því sem frjósemin er betri. Þungamunurinn milli vigt 1 og vigt 2 virðist þó ekki hafa jafn sterk tengsl við frjósemi eins og holdastigs munurinn. Tíminn frá rúningi að fangdegi segir lítið einn og sér um meðalfrjósemi búanna. Meðal kynbótamat búanna fyrir frjósemi hækkar nánast línulega eftir því sem frjósemin á búunum var betri en þar er skýringarhlutfallið 48%.



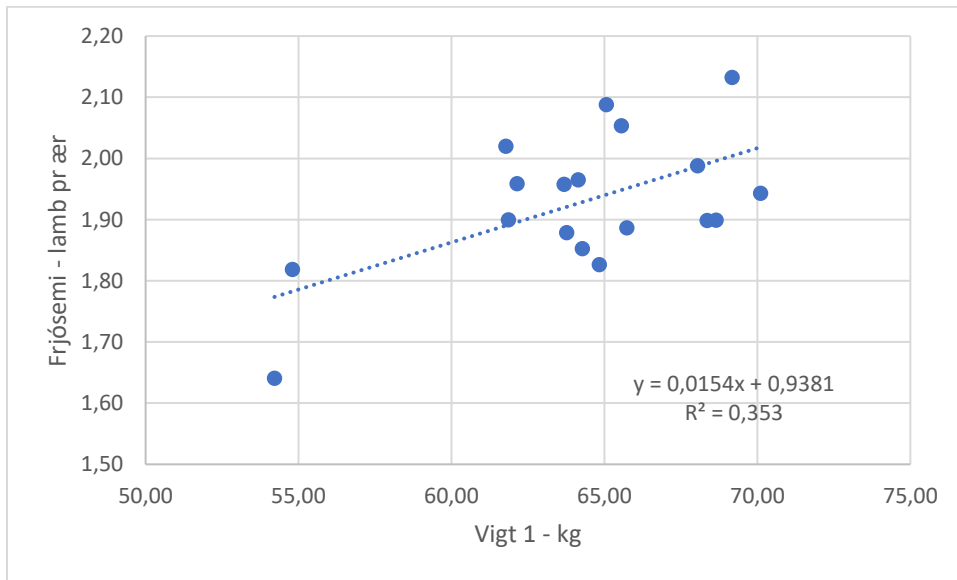
Mynd 1. Samband milli frjósemi og holdastigs ána fyrir fengitíma. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þátttökubúanna.



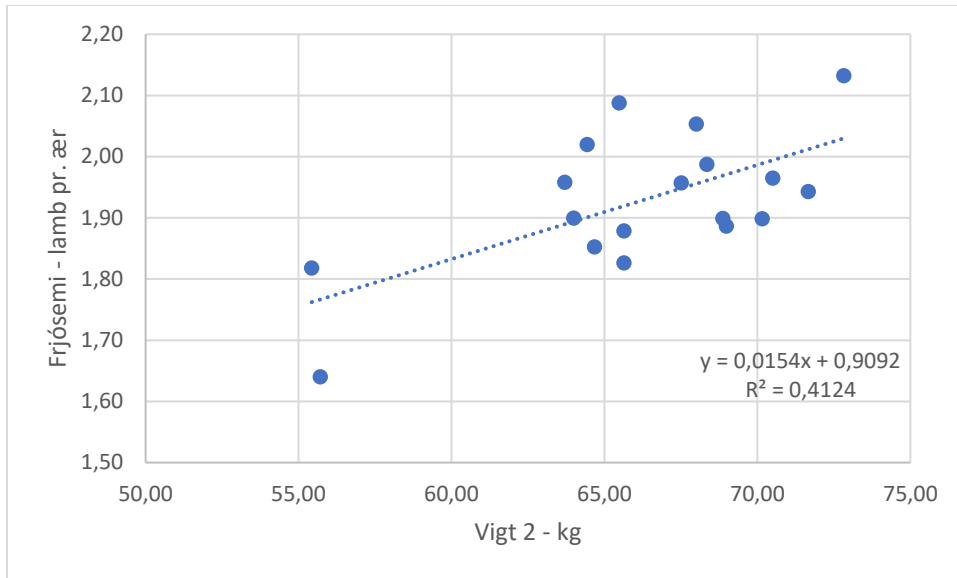
Mynd 2. Samband milli frjósemi og holdastigs ána eftir fengitíma. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þátttökubúanna.



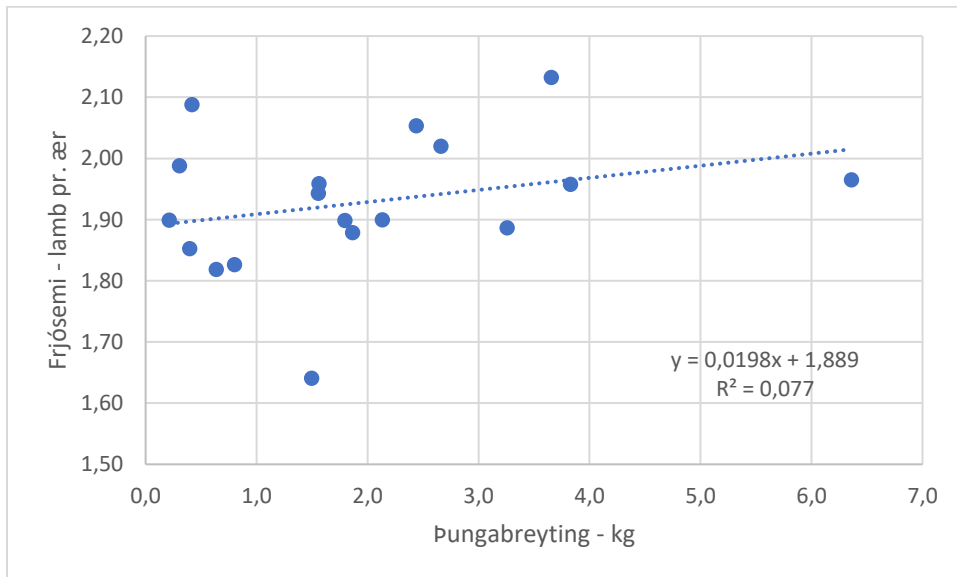
Mynd 3. Samband milli frjósemi og breytingu á holdastigi ána yfir fengitímann. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þáttökubúanna.



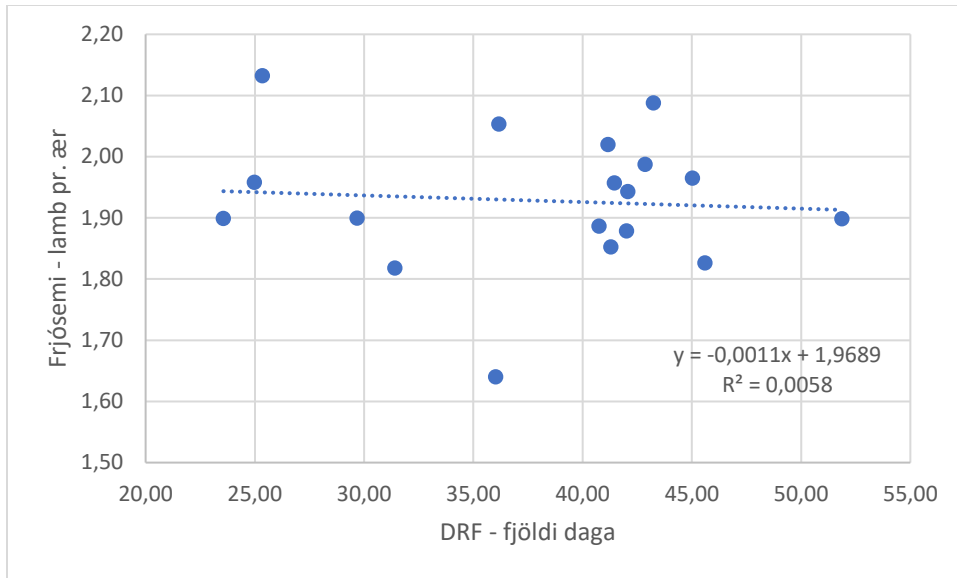
Mynd 4. Samband milli frjósemi og þunga ána fyrir fengitíma. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þáttökubúanna.



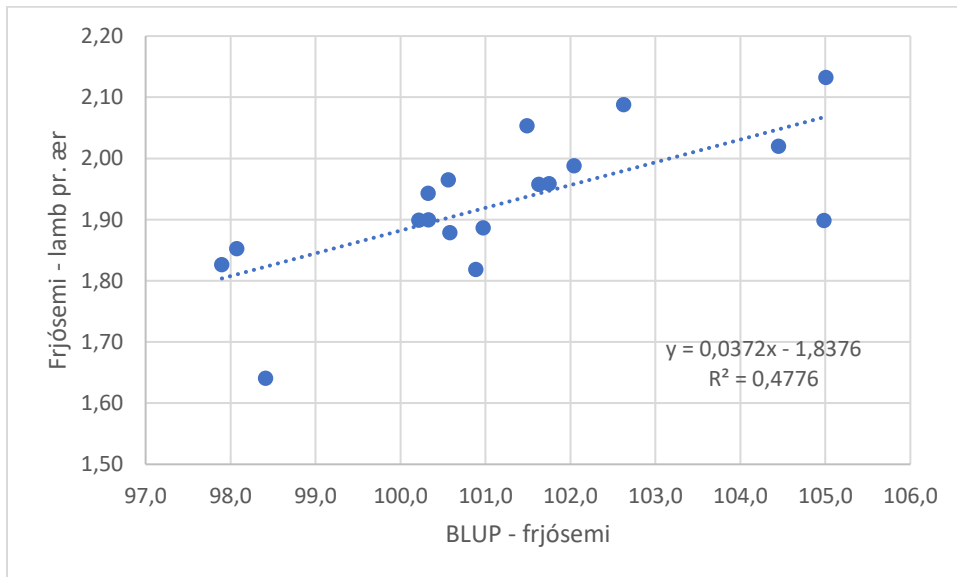
Mynd 5. Samband milli frjósemi og þunga ána eftir fengitíma. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þátttökubúanna.



Mynd 6. Samband milli frjósemi og þungabreytingar ána yfir fengitímann. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þátttökubúanna.



Mynd 7. Samband milli frjósemi og fjölda daga frá rúningi að fangdegi (DRF). Punktarnir standa fyrir meðaltöl þáttökubúanna.



Mynd 8. Samband milli frjósemi og BLUP kynbótamats fyrir frjósemi. Punktarnir standa fyrir meðaltöl þáttökubúanna.

Tölfræðigreining á helstu áhrifaþáttum

Gerð var greining á því hve mikið af breytileikanum í frjósemi áнна í heildargagnasafninu væri hægt að skýra. Prófaðar voru flokkunarbreyturnar bú, aldur og víxlhrif bús og aldurs. Þá var prófað fyrir aðhvarfsbreytunum kynbótamat fyrir frjósemi, tíma frá rúningi að fangdegi, þunga 1 og 2, þungabreytingu, holdastigi 1 og 2 og holdastigsbreytingu.

Í töflu 5 er sýndur samanburður á líkönum. Skýringarhlutfallið (R^2) hækkar mismikið eftir því hversu mikið af breytileikanum í frjóseminni þau skýra. Óútskýrð búsáhrif ein og sér skýra 4,3% af breytileikanum. Aldur áнна hefur einnig hámarktæk áhrif og síðan kemur fram að áhrif aldurs eru ekki þau sömu á öllum búum og því eru víxlhrif bús og aldurs einnig marktæk. Föstu hrifin, aldur og bú, skýra því 7,9%. Af aðhvarfsbreytunum skýrir kynbótamat fyrir frjósemi mest. Þungi fyrir fengitið (vigti 1) og þungabreytingin hafa marktæk áhrif og svipuð og holdastig fyrir fengitið (hold 1) og holdastigsbreyting. Óþarft var að vera með bæði holdastig og þunga inn í líkaninu en betra reyndist þá að notast við þungann. Dagar frá rúningi til fangs (DRF) höfðu marktæk áhrif þó þeir hækkuðu skýringarhlutfallið aðeins lítillega og eins víxlhrif milli DRF og aldurs. Besta líkanið skýrir hér 18,9% af breytileikanum í frjósemi og inniheldur býli, aldur, bú*aldur, kynbótamat fyrir frjósemi, þunga fyrir fengitið, þungabreytinguna yfir fengitímann, daga frá rúningi til fangs (DRF) og víxlhrif DRF og aldurs.

Tafla 5. Samanburður á líkönum sem skýra breytileikann í frjósemi. Líkönin eru metin út frá skýringarhlutfalli (R^2) og staðalfrávikni leifa (RMSE).

R^2	RMSE	Líkan
0,043	0,507	Bú
0,058	0,503	Bú +aldur
0,079	0,502	Bú +aldur +Bú · aldur
0,175	0,475	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós
0,181	0,474	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Vigti1
0,183	0,473	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Vigti2
0,183	0,473	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Vigti1 + Þungabr.
0,178	0,475	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Hold1
0,177	0,475	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Hold2
0,178	0,474	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Hold1 Holdabr.
0,187	0,472	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Vigti1 + Þungabr. + DRF
0,189	0,471	Bú +aldur +Bú · aldur +BLUP Frjós + Vigti1 + Þungabr. + DRF +DRF · aldur

Vigt1 = þungi fyrir fengitið; Vigt2 = þungi eftir fengitið; Þungabr. = Vigt2 – Vigt1; Hold1 = holdastig fyrir fengitið; Hold2 = holdastig eftir fengitið; Holdabr. = Hold2 – Hold1; DRF = Dagar frá rúningi að fangdegi.

Tölfræðileg marktækni er táknuð: **** = $P < 0,0001$ (há marktækt); *** = $P < 0,001$; ** = $P < 0,01$; * = $P < 0,05$; EM = $P > 0,05$ (ekki marktækt).

Samanburður á þrem flokkum bóa samkvæmt frjósemi

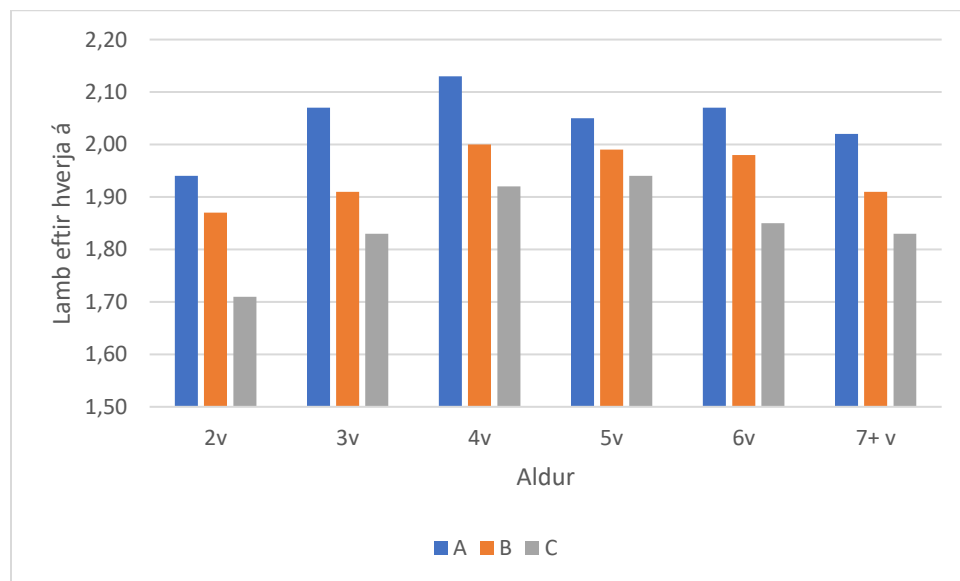
Gerður var samanburður á búum, þar sem þeim var skipt í 3 flokka út frá frjósemi. Tafla 6 sýnir yfirlit yfir þessa flokkaskiptingu. Marktækur munur er á frjósemi milli allra flokka.

Tafla 6. Skipting bóa í flokka eftir frjósemi.

Flokkur - bú	Fjöldi bóa	Fjöldi áa	Frjósemi heild
A	6	1.872	2,04 ^a
B	5	1.287	1,94 ^b
C	7	1.701	1,84 ^c
<i>Alls</i>	<i>18</i>	<i>4.860</i>	<i>1,94</i>

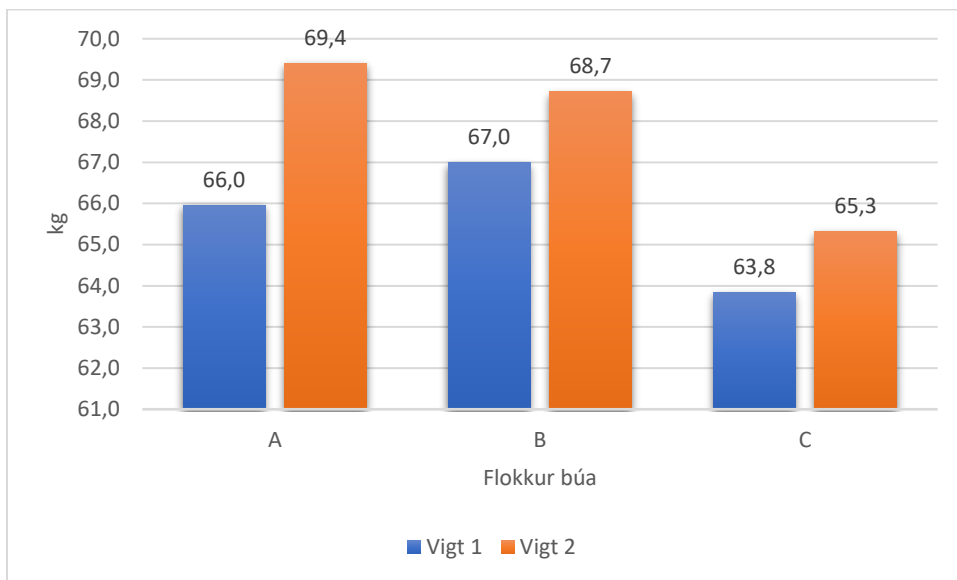
Tölfræðilega marktækur munur er á milli a, b og c.

Búin í flokki A eru með besta frjósemi í öllum aldursflokkum og eru yfirburðirnir mestir í þrem yngstu árgöngunum. Hjá búum í flokkum A og B er frjósemin mest hjá 4 vetra ánum en það eru 5 vetra ærnar sem eru frjósamastar í flokki C (sjá mynd 9).

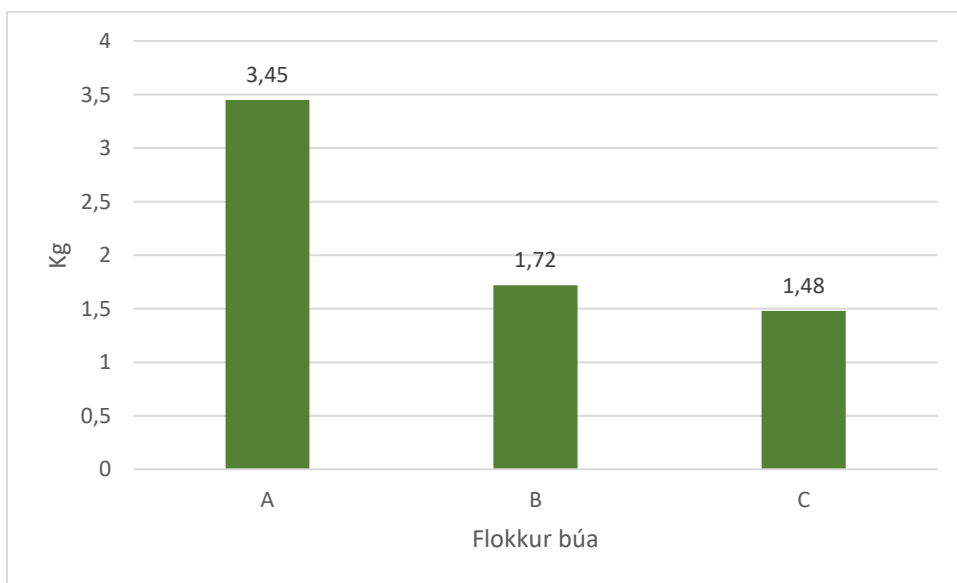


Mynd 9. Yfirlit yfir frjósemi bóa í flokkum A, B og C eftir aldri ána

Í upphafi fengitíma voru ærnar þyngstar á búum B (mynd 10). Í lok fengitíma voru ærnar á búum A hinsvegar orðnar þyngstar. Þungaaukningin yfir fengitíma (mismunur á vigt 1 og vigt 2) var því afgerandi mest hjá ám á búum í flokki A (mynd 11). Áberandi léttustu ærnar voru á búum C og þar var þungabreytingin jafnframt minnst.

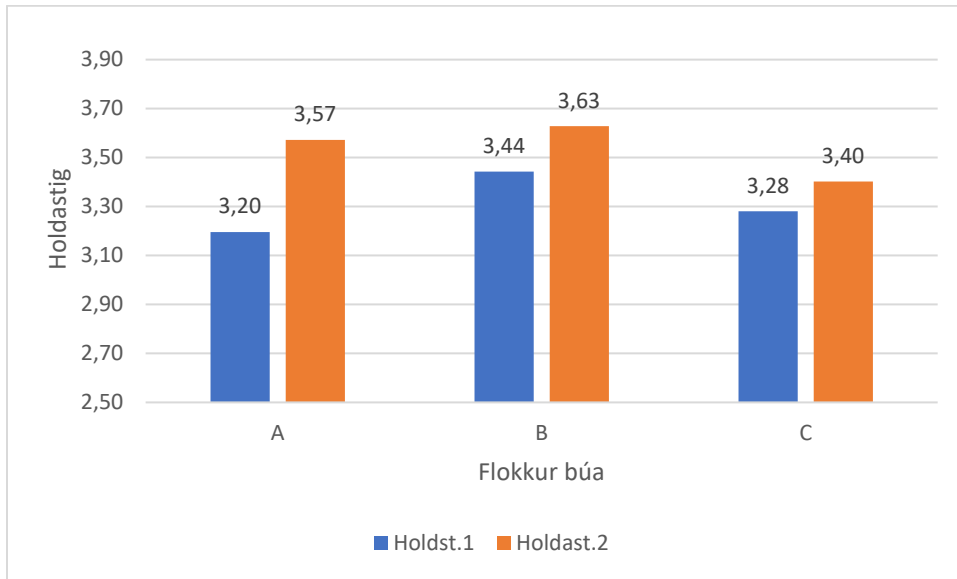


Mynd 10. Þungi ána fyrir og eftir fengitíð eftir flokkum búa samkvæmt mismunandi frjósemi (A = mest frjósemi og C = minnst frjósemi).

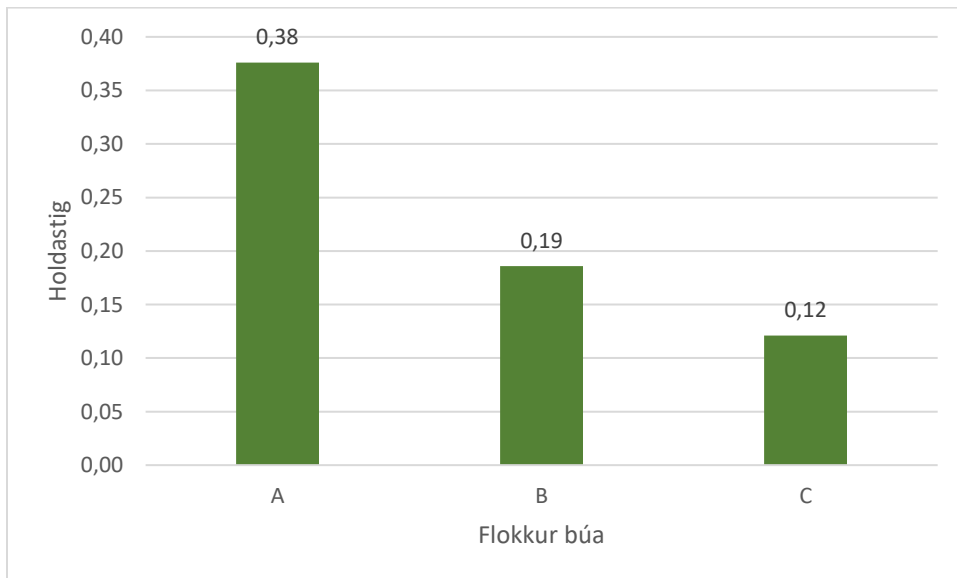


Mynd 11. Mismunur á meðal þungabreytingu ána yfir fengitímam (munur á vigt 1 og vigt 2) eftir flokkum búa samkvæmt mismunandi frjósemi (A = mest frjósemi og C = minnst frjósemi).

Ef skoðuð eru holdastig og breytingar á þeim (myndir 12 og 13) yfir fengitímann fást mjög svipaðar myndir og þær sem sýna niðurstöður fyrir þungann. Á A búunum eru ærnar ekki í bestum holdum fyrir fengitíð en þær bæta miklu meira á sig en ær á búum B og C.



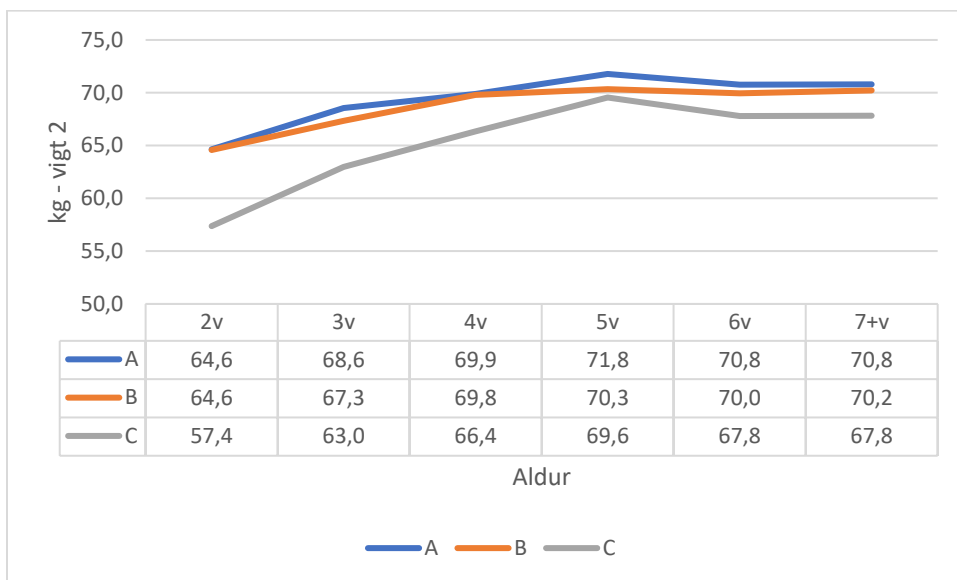
Mynd 12. Meðal holdastig ána fyrir og eftir fengitíð eftir flokkum bóa samkvæmt mismunandi frjósemi (A = mest frjósemi og C = minnst frjósemi).



Mynd 13. Breyting í holdastigum yfir fengitíma eftir flokkum bóa samkvæmt mismunandi frjósemi (A = mest frjósemi og C = minnst frjósemi).

Þegar skoðað er hver meðalþungi ána (samkvæmt vig2) er út frá flokkaskiptingu búanna samkvæmt frjósemi þá sést (mynd 14) að ærnar á búum C eru mun léttari en á búum A og B og

er sá munur mestur hjá yngstu árgöngunum en fer svo minnkandi. Við 5 vetra aldur ná ærnar að jafnaði mestri þyngd og þá er þessi munur á milli búna orðinn tiltölulega lítill.



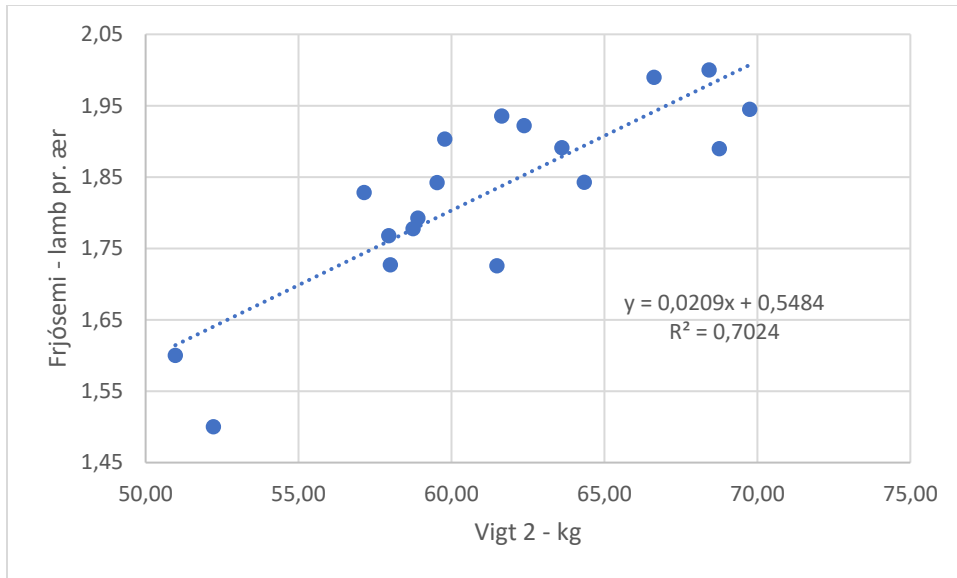
Mynd 14. Þróun í fullorðinsþunga eftir aldri ána innan hvers flokks búna þar sem A tákna þau bú sem hafa mesta frjósemi, B bú með miðlungsfrjósemi og C með minnsta frjósemi.

Líkt og fram kemur á mynd 14 þá er skýr munur á þroska 2ja vetra ána á búum C og hinna búanna. Á C búunum þá þyngjast 2ja vetra ærnar einnig minna yfir fengitímam og safna á sig minni holdum en stöllum þeirra á búum í flokki A og B (sjá töflu 7).

Tafla 7. 2ja vetra ær. Munur í þunga (Vigt1), þungabreytingu, þroska (metið sem hlutfall þunga 2ja vetra áa af þunga 5 vetra áa), holdastig (Hold1) og holdastigsbreytingum eftir búum í flokkum A, B og C.

Flokkur bú	Fjöldi	Vigt1	Þungabr.	Þroski	Hold1	Holdabr.	Frjósemi
A	450	62,1	2,57	91%	3,52	0,30	1,94
B	270	63,2	1,43	92%	3,72	0,11	1,87
C	404	56,6	0,82	83%	3,41	0,06	1,71
Alls	1.124	60,3	1,67	89%	3,53	0,17	1,84

Á mynd 15 kemur síðan fram hvernig samband milli meðalþunga 2ja vetra ána og frjósemi þeirra er hjá öllum þáttökubúunum. Þarna kemur jafnframt fram sterkt samhengi þar sem almennt eykst frjósemin í tvævetlunum eftir því sem þær eru þroskaðari.



Mynd 15. Samband þunga 2ja vetra áa og frjósemi þeirra. Punktarnir standa fyrir þáttökubúin í verkefninu.

Yfirlit um fóður og aðbúnað

Við skoðun á umhverfisþáttum sem upplýsingar lágu fyrir um á búunum komu ekki fram neinar skýrar línur sem útskýrt gætu mun á milli búa í flokkum A, B og C. Á öllum búum var að einhverju leyti gefið á garða en algengast var að bæði voru notaðir garðar og gjafagrindur. Fóðurbætir var gefinn á 8 búum að einhverju leyti yfir fengitímann. Lýsi var almennt ekki gefið, en í þeim tveim tilfellum sem það var gefið voru það bú í flokki A (sjá töflu 8).

Tafla 8. Yfirlit yfir gjafaaðferðir, fóðurbætis- og lýsisgjöf á þáttökubúunum.

Bú nr	Flokkun	Gjafaaðferð	Fóðurbætir	Lýsi
1	A	Garðar	Að hluta	Nei
3	A	Garðar / gjafagrindur	Að hluta	Já
15	A	Garðar / gjafagrindur	Nei	Nei
16	A	Garðar	Nei	Nei
19	A	Garðar/gjafagrindur	Að hluta	Nei
20	A	Garðar / gjafagrindur	Nei	Að hluta
6	B	Garðar	Nei	Nei
8	B	Garðar /gjafagrindur	Já	Nei
10	B	Garðar /gjafagrindur	Að hluta	Nei
11	B	Gjafagrindur	Nei	Nei
18	B	Garðar	Nei	Nei
4	C	Garðar / gjafagrindur	Að hluta	Nei
5	C	Garðar / gjafagrindur	Nei	Nei

7	C	Garðar/gjafagrindur	Að hluta	Nei
9	C	Garðar / gjafagrindur	Já	Nei
13	C	Garðar	Nei	Nei
14	C	Garðar/gjafagrindur	Nei	Nei
17	C	Garðar	Nei	Nei

Á öllum búum lágu fyrir heysýni úr þeim heyjum sem gefin voru yfir fengitímann. Í heildina voru heygæði mikil á búunum. Ef skoðað var orkuinnihald heyjanna (FEm/ kg þe.) sem aðallega voru gefin (víða var verið að gefa fleiri en eina tegund af heyjum yfir fengitímann) þá var nánast enginn munur á milli búna í flokkunum þremur. Áberandi var þó að selen innihald var almennt gott í heyjum þar sem frjósemi var góð þó einnig myndust bú í flokki C með hátt selengildi í heyjum (sjá töflu 9).

Tafla 9. Yfirlit yfir niðurstöður úr heyefnagreiningum fyrir þau hey sem aðallega voru gefin á hverju þátttökubúi yfir fengitímann.

Bú	Flokkur	FEm kg þe.	Hráprótein	AAT	Þurrefni	Selen
1	A	0,88	183	89	67%	259
3	A	0,83	153	82	57%	198
15	A	0,89	189	83	56%	561
16	A	0,85	167	87	66%	466
19	A	0,91	154	87		257
20	A	0,87	175	87	45%	220
<i>Meðaltal í flokki A</i>		<i>0,87</i>	<i>170</i>	<i>86</i>	<i>58%</i>	<i>327</i>
6	B	0,88	167	81	50%	51
8	B	0,88	167	84	57%	25
10	B	0,88	161	89	69%	143
11	B	0,86	176	99	29%	
18	B	0,83	143	88	74%	35
<i>Meðaltal í flokki B</i>		<i>0,87</i>	<i>163</i>	<i>88</i>	<i>56%</i>	<i>64</i>
4	C	0,92	130	85	53%	70
5	C	0,84	146	84	61%	14
7	C	0,85	141	80	50%	333
9	C	0,84	140	85	64%	17
13	C	0,92	146	86	56%	258
14	C	0,90	206	106	35%	447
17	C	0,86	155	84	60%	8
<i>Meðaltal í flokki C</i>		<i>0,87</i>	<i>152</i>	<i>87</i>	<i>54%</i>	<i>164</i>

Umræður og ályktanir

Pungi og holdastig

Ein af afurðum þessa verkefnis var söfnun á upplýsingum um þunga áнна en á síðari árum hefur fullorðinspungi áнна lítið verið skoðaður þar sem vigtanir eru almennt lítið stundaðar á fullorðnu fé. Fram kom að þungi áнна fyrir fengitíma var að jafnaði 64,9 kg. Þetta er svipaður þungi eða aðeins minni en haustþungi áнна var í fjárræktarfélagunum meðan enn var fjallað um niðurstöður fyrir þunga áнна þegar skýrsluhaldinu voru gerð skil. Haustþunginn miðaðist við vigtun í október og var því tekin a.m.k. 4 vikum fyrir en gert var í þessu verkefni. Haustþungi áнна í fjárræktarfélagunum fyrir framleiðsluárin 1998 til 2000 var á bilinu 64,9 kg til 65,8 kg. Á þessum árum var haustvigt á 13% til 17% skýrslufærðra áa en varð hlutfallslega minni eftir því sem árin liðu (Jón Viðar Jónmundsson, 2000; Jón Viðar Jónmundsson, 2001a; Jón Viðar Jónmundsson, 2001b). Í gögnum frá fjárræktarbúinu á Hesti kemur fram að október þungi áнна var að meðaltali yfir 12 ára tímabil (2002 til 2013) 65 kg og sveiflaðist frá því að vera 62,1 kg til 67,3 kg (Jóhannes Sveinbjörnsson o.fl., 2018). Ærnar á Hesti þyngjast síðan um rúmt kíló frá október til nóvember. Ærnar í þessu verkefni eru því að meðaltali heldur léttari en ærnar á Hesti og það sem hægt var að lesa út úr skýrslum fjárræktarfélaganna fyrir um 20 árum síðan. Það gefur a.m.k. vísbendingu um að fullorðinspungi áa sé ekki að aukast þó bæði þessi gögn og viðmiðunargögnin gefi ekki nema takmarkaða mynd af stofninum í heild. Nákvæmur samanburður á þunga þyrfti jafnframt að taka tillit til holdastigs og aldurs áнна og ætti þetta gagnasafn að geta nýst til slíkra hluta í framtíðinni. Sá munur sem fram kom í þunga áнна eftir árgöngum er nokkuð í takt við það sem sjá má í gögnunum frá Hesti. Ærnar eru að ná hvað mestri þyngd um 5 vetra aldur.

Lítið er til af gögnum um holdastigun nema á Hesti þar sem ærnar eru holdastigaðar reglubundið við vigtun. Meðalholdastig 3ja vetra til 7 vetra áa yfir 12 ára tímabil á Hesti liggur á bilinu 2,69 til 3,14 þar sem þriggjavetra ærnar stigast hæst og svo lækkar meðaltalið eftir hækkandi aldri. Tveggja vetra ærnar skera sig úr með meðaltal upp á 3,96. Í þessu verkefni voru ærnar almennt með hærri holdastig við upphaf fengitíma en í gögnunum frá Hesti (2,95-3,40 fyrir árganga 3ja vetra og eldri) en 2ja vetra ærnar stiguðust ekki jafn vænar og á Hesti (voru hér 3,53). Hér kemur fram, líkt og í gögnum frá Hesti að yngri ærnar eru yfirleitt með meiri hold þó þær séu léttari og á það sérstaklega við um tveggja vetra ærnar sem eiga enn eftir að stækka talsvert en geta engu að síður verið mjög feitar.

Tölfræðigreining á gagnasafninu

Hægt var að skýra 18,9% af breytileikanum í frjósemi í heildargagnasafninu með besta líkaninu byggt á fyrirliggjandi upplýsingum. Það þýðir að þrátt fyrir að við höfum þessar upplýsingar um ærnar að þá er stór hluti óútskýrður og erfitt að nota besta líkanið til að spá fyrir af nákvæmni um frjósemi áнна. Hafa verður þó í huga að hluti af skýringunni fyrir því er tölfræðilegs eðlis þar sem eiginleikinn sem við erum að skoða, fjöldi fæddra lamba, eru aðallega þrír flokkar þar sem

einn flokkurinn er lang stærstur (tvílemburnar). Þá er ljóst að ýmsir fleiri þættir eru þekktir sem hafa áhrif á frjósemi sem ekki er verið að vinna með í þessu verkefni en myndu væntanlega hækka skýringarhlutfallið ef þeir væru teknir með. Má þar nefna hluti líkt og atlæti ána um vorið þegar eggfrumumyndun átti sér stað eða hvernig tókst til með uppeldi á ánum á fyrsta ári. Þá eru vissulega líka erfðaáhrif, sem hér eru að einhverju leyti tekin inn í reikninginn með því að hafa kynbótamatið inn í jöfnunni en það er þó ekki við því að búast að kynbótamatið sé það nákvæmt að það skýri hér allan breytileikann sem erfðaáhrifin valda. Niðurstaðan var þó að þeir þættir sem var sérstaklega verið að safna upplýsingum um, þ.e. þungi og holdastig fyrir og eftir fengitíð, hafa hér marktæk áhrif í því að skýra breytileikann í frjóseminni þó ekki virðist akkur í því að hafa hvort tveggja inn í líkaninu.

Búum skipt í flokka eftir frjósemi

Þegar gögnin voru skoðuð út frá því hvað skildi á milli búa með bestu, miðlungs og lökustu frjósemina skáru búin í flokki C (búin með minnstu frjósemina) sig nokkuð frá hinum hvað varðar þroska í yngstu ánum. Í tilraunum sem gerðar voru á Hesti fyrir nokkrum áratugum kom fram að lélegt uppeldi á lambgimbrum hefði neikvæð áhrif á frjósemi og gætu þau áhrif varað ævilangt (Stefán Sch. Thorsteinsson og Sigurgeir Thorgeirsson, 1989). Þetta atriði væri því áhugavert að skoða nánar á sauðfjárbúum þar sem frjósemi er ábótavant, hvort sóknarfærið liggi öðru fremur í því að ná betri tókum á uppeldi yngstu ána. Rétt er að taka fram að í því gagnasafni sem hér liggur að baki er frjósemi almennt betri en að meðaltali á landinu og bú sem hér falla í C flokk eru almennt nær því að teljast meðalbú m.t.t. frjósemi en slök.

Í niðurstöðum kom einnig fram að búin í flokki A skáru sig frá hinum hvað varðar framfarir í þunga og holdastigi yfir fengitímenn. Það er í samræmi við það sem almennt er talið og sýnt hefur verið fram á með rannsóknum að mikilvægt sé að ærnar séu í framför yfir fengitímenn. Munurinn á búum í flokki A og B er mjög lítill varðandi þroska í yngstu ánum. Ætla má að þar skilji frekar á milli að ærnar á búum í flokki A voru í meiri framför yfir fengitímenn en ær á búum B. Þá er líka munur í kynbótamati fyrir frjósemi á milli þessara búa sem væntanlega skýrir hluta af þessum mun.

Ánægjulegt var að sjá að á flestum búum voru til úrvals hey en á óvart kom sú niðurstaða að orkuinnihald þeirra heyja sem áttu að vera aðalfóðrið yfir fengitímenn skyldi vera að jafnaði nákvæmlega það sama í flokkunum þremur. Því lá ekki augljós skýring í mismun í framförum ána eða frjósemi á búunum í því að heygæðum væri ábótavant. Hinsvegar eru ekki glöggar upplýsingar um það hvernig átið var á hejunum eða hversu mikið fór af þeim þó dæmi hafi verið um mjög fullkomna skráningu á því.

Í heildina má segja, að niðurstöður úr þessu verkefni gefi til kynna að þroskamunur hjá yngstu ánum geti verið allstór þáttur í því að skýra mismun í frjósemi á milli búa. Þá voru hér greinilega jákvæð áhrif af því að ærnar væru í framför yfir fengitímenn og bættu sig varðandi þunga og holdasöfnun. Eins þarf ætíð að hafa í huga að frjósemi er samspil erfða og umhverfis og því þarf

bæði að huga að kynbótum og meðferð ána til þess að ná góðum árangri með frjósemina. Í framhaldi af þessu verkefni er óhætt að hvetja áfram til þess að bændur vigti ærnar. Sérstaklega ætti það að vera hjálplegt fyrir þá, sem hafa áhuga á því að ná betri frjósemi, að vigta ærnar að hausti og aftur í janúar. Vissulega geta verið ýmsar ástæður fyrir því að frjósemin er minni en vonir standa til, en að nota vigtina er einföld leið til þess að fylgjast með hvort gera megi betur varðandi fóðrun og uppeldi yngstu ána.

Þakkir

Þróunarsjóði sauðfjárrækarinnar er þakkað fyrir fjárhagslegan stuðning við verkefnið. Þakkir eru færðar til bænda á eftirfarandi búum fyrir þátttöku í verkefninu (athugið að röð búanna hér hefur enga skýrskotun við númer sem notuð eru til að auðkenna búin og koma fram í umfjöllun um niðurstöður):

Árgerði, Sæmundarhlíð, Skagafirði
Byrgisskarð, Vesturdal, Skagafirði
Garður, Þistilfirði, Norður-Þingeyjarsýslu
Hellur, Bæjarsveit, Borgarfirði
Hjarðarfell, Eyja- og Miklaholtshreppi, Snæfellsnesi
Kollsá, Bæjarhreppi, Ströndum
Korná, Tungusveit, Skagafirði
Kornsá 1, Vatnsdal, Austur-Húnavatnssýslu
Móskógar, Sandvíkurhreppi, Árnessýslu
Krithóll, Skagafirði
Saurbær, Vatnsnesi, Vestur-Húnavatnssýslu
Snartarstaðir, Lundarreykjadal, Borgarfirði
Sólheimagerði, Akrahreppi, Skagafirði
Stóra-Fjarðarhorn, Kollafirði, Strandasýslu
Stóru-Hámundarstaðir, Árskógsströnd, Eyjafirði
Sölvanes, Tungusveit, Skagafirði
Vatnsleysa, Biskupstungum, Árnessýslu
Ytri-Hólmur, Hvalfjarðarsveit, Borgarfirði
Þorgautsstaðir 2, Hvítársíðu, Borgarfirði
Þurranes, Saurbæ, Dalasýslu

Heimildaskrá

- Árni Brynjar Bragason. (2013). Frjósemi, sæðingar og meðganga. Í Ragnhildur Sigurðardóttir (Ritstj.), *Sauðfjárrækt á Íslandi* (bls. 145 – 158). Reykjavík: Uppheimar.
- Jón Viðar Jónmundsson. (2000). Yfirlit um skýrslur fjárræktarfélaganna árið 1998. *Freyr*, 96(4-5), 7 – 14.
- Jón Viðar Jónmundsson. (2001a). Úr skýrsluhaldi fjárræktarfélaganna árið 1999. *Freyr*, 97(6-7), 20 – 27.
- Jón Viðar Jónmundsson. (2001b). Skýrsluhald fjárræktarfélaganna árið 2000. *Freyr*, 97(10), 10 – 17.
- Jón Viðar Jónmundsson og Emma Eypórsdóttir. (2013). Erfðir og kynbætur sauðfjár. Í Ragnhildur Sigurðardóttir (Ritstj.), *Sauðfjárrækt á Íslandi* (bls. 159 – 190). Reykjavík: Uppheimar.
- Jóhannes Sveinbjörnsson, Emma Eypórsdóttir og Eyjólfur K. Örnólfsson. (2018). Áhrif aldurs, þunga, holda og framleiðsluára á frjósemi áa – greining á gagnasafni Hestbúsins 2002 – 2013. *Rit Lbhí nr. 110*, 29 bls.
- Linda Sif Nielsdóttir (2014). *Áhrif þess að halda gemlingum á endingu og æviafurðir*. BS-ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, 28 bls. <https://skemman.is/handle/1946/22073>
- Sigurgeir Þorgeirsson, Stefán Sch. Thorsteinsson og Emma Eypórsdóttir. (1990). Rannsóknir á rúningstíma með sérstöku tilliti til haustklippingar. Í *Ráðunautafundur 1990* (bls. 140 – 158). Reykjavík: BÍ, RALA.
- Thorsteinsson, S. S. & Þorgeirsson (1989). Winterfeeding, housing and management. Í: Dyrmondsson Ó.R. and S. Þorgeirsson, (ed.). *Reproduction, growth and nutrition in sheep*. Dr. Halldór Pálsson Memorial Publication. Agricultural Research Institute and Agricultural Society, Reykjavík, bls. 113-145.
- Þórdís Karlsdóttir (2018). *Áhrif þess að ær skili lambi veturgamlar á afurðir þeirra síðar á ævinni*. BS-ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, 26 bls. <https://skemman.is/handle/1946/30692>