BS – ritgerð

Maí 2023

Samanburður á kjúklingafóðri með og án bætiefna

Sigurjón Már Kristinsson

Landbúnaðarháskóli Íslands
Agricultural University of Iceland

Samanburður á kjúklingafóðri með og án bætiefna

Sigurjón Már Kristinsson

10 eininga lokaverkefni sem hluti af

Bachelor of Science-prófi í Búvísindum

Leiðbeinandi: Jóhannes Sveinbjörnsson

Ræktun & fæða

Landbúnaðarháskóli Íslands

Hvanneyri, maí 2023

Íslenskur titill: Samanburður á kjúklingafóðri með og án bætiefna
Enskur titill: Comparison of broiler feed with and without feed additives
10 eininga lokaverkefni sem hluti af Bachelor of Science

Höfundarréttur © 2023 Sigurjón Már Kristinsson
Öll réttindi áskilin

Búvísindi
Ræktun & fæða

Landbúnaðarháskóli Íslands
Hvanneyri
311 Borgarnes
Sími: 433 5000

Skráningarupplýsingar:
Sigurjón Már Kristinsson, 2023, *Samanburður á kjúklingafóðri með og án bætiefna* BS ritgerð, Búvísindi, Landbúnaðarháskóli Íslands, 30 bls.

Yfirlýsing

Hér með lýsi ég því yfir að verkefni þetta er byggt á mínum eigin athugunum, er samið af mér og að það hefur hvorki að hluta né í heild verið lagt fram áður til hærri prófgráðu.

_____

Nafn nemanda

Ágrip

Alifuglar fylgdu landnámsmönnum til Íslands og voru afurðir fuglana mikilvægur hluti af fæðu þeirra. Síðar dró mikið úr alifuglarækt hér á landi vegna erfiðra aðstæðna en búgreinin náði sér aftur á strik á 20.öld. Um miðja 20.öld hófst ræktun á holdakjúklingum sem hefur aukist hratt síðan og er alifuglakjöt mest framleidda kjöt á Íslandi í dag. Stærsti kostnaðarliður alifuglaræktar er fóðurkostnaður, sem er sérstaklega hár hérlendis þar sem stór hluti hráefna er innflutt. Í fóðrið eru notuð bætiefni sem eiga að bæta árangur en þau eru dýr. Fóðurbætiefni eiga að bæta árangur alifuglaræktunar á ýmsu vegu með því að bæta vöxt, fóðurnýtingu og draga úr bakteríusmitum, dritbruna og afföllum. Þess vegna er markmið þessarar tilraunar að skoða hvort munur sé á árangri með notkun bætiefna í fóðri eða án.

Tilraunin var framkvæmd á Hjalla í Ölfusi þar sem tveir holdakjúklinga hópar voru bornir saman, annar hópurinn fékk fóður með bætiefnunum Poultry Star og Biotronic top 3 (hópur 1) en hinn hópurinn fékk fóður án bætiefna (hópur 2). Samanburður var gerður á dritbruna, fóðurnýtingu, afföllum, vexti/sláturþyngd og bakteríusmitum.

Niðurstöðurnar sýndu lítinn mun í afföllum og engin smit komu í hópana. Munur var á vexti þar sem hópur 2 varð að meðaltali þyngri en hópur 1. Fóðurnýting var betri hjá hópi 2. Stærsti munurinn var á dritbruna þar sem hópur 1 var með mun meiri dritbruna heldur en hópur 2. Út frá þessum niðurstöðum er hægt að álykta að fóðurbætiefnin réttlæti ekki kostnað en það eru fleiri þættir sem hafa áhrif á þessa liði og úrtakið í tilrauninni er lítið og þyrfti fleiri endurtekningar til að fá marktæka niðurstöðu.

Lykilorð: alifuglar, kjúklingur, fóður, fóðurbætiefni, dritbruni, afföll, fóðurnýting, sláturþyngd, bakteríusmit

Þakkir

Ég vil þakka leiðbeinanda mínum Jóhannesi Sveinbjörnsyni fyrir velkomnar leiðbeiningar og ábendingar.

Einnig vil ég þakka Reykjabúinu og sérstaklega Jóni M. Jónsyni fyrir að leyfa mér að framkvæma tilraunina. Einnig vil ég þakka Líflandi ehf fyrir sinn þátt.

Fjölskyldan mín fær líka þakkir fyrir stuðning.

Efnisyfirlit

1. Innangur....1
1.1 Saga alifuglaræktar á Íslandi....1
1.2 Staða alifuglaræktar og framtíð....2
1.3 Fóðrun kjúklinga....3
1.3.1 Byrjunarfóður....4
1.3.2 Eldisfóður....5
1.3.3 Lokafóður....5
1.4 Fóðurbætiefni....6
1.4.1 Góðgerlar....6
1.4.2 Bætibakteríuörvandi efni....6
1.4.3 Plöntuefni....7
1.4.4 Lífrænar sýrur....7
1.5 Meltingarvegur alifugla....8
1.6 Alifuglasjúkdómar....9
1.7 Markmið....10
2. Efni og aðferðir....11
2.1 Staðsetning og framkvæmd....11
2.2 Samanburðarliðir....11
2.2.1 Afföll....12
2.2.2 Dritbruni....12
2.2.3 Fóðurnýtingarstuðull (FCR)....12
2.2.4 Vöxtur/sláturþyngd....13
2.2.5 Bakteríusmit....13
2.3 Meðaltöl fyrir Hjalla 9....13
2.4 Poultry Star....14
2.5 Biotronic top 3....14
3. Niðurstöður....15
3.1 Hópur 1....15
3.2 Hópur 2....15
4. Umræður....16
4.1 Afföll....16
4.2 Dritbruni....16
4.3 Fóðurnýtingarstuðull (FCR)....17
4.4 Vöxtur/sláturþyngd....17
4.5 Bakteríusmit....17
5. Ályktanir....19
6. Heimildaskrá....20
7. Töfluskrá....23

1. Inngangur

1.1. Saga alifuglaræktar á Íslandi

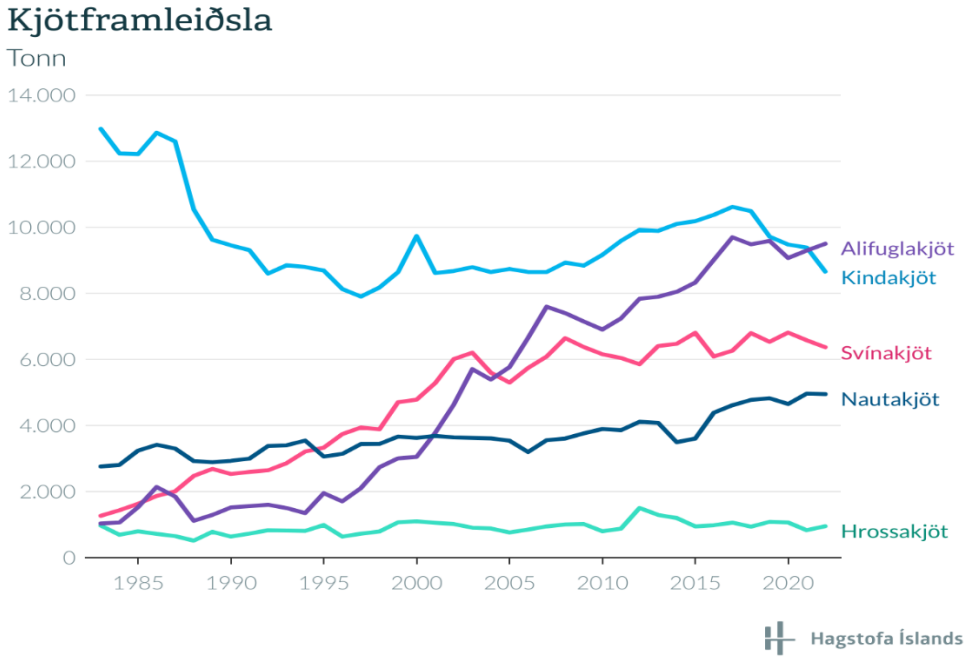
Ættir flestra taminna hænsna má rekja til villihænsna sem eiga uppruna sinn í Suð-Austur Asíu og talið er að hænsni hafi fyrst verið tamin hófst í Kína um 6000 árum fyrir Krist og hafi seinna breiðst út með Mongólum, til Austur- og Mið-Evrópu, og í gegnum Íran til Mið-Austurlanda og þaðan til Vestur-Evrópu. Talið er að fyrir um 2000 árum hafi hænur borist til Skandinavíu og síðan til Íslands frá Noregi á landnámsöld. Ekki er vitað hversu stór stofn hænsna var hér á landi á landnámsöld en áætlað er að hann hafi verið um 20-30 þúsund á einum tímapunkti. Þessar hænur voru frábrugðar þeim sem þekkjast á Íslandi í dag, þær voru harðgerðari minni og dekkri á lit. Í gegnum aldirnar sem fylgdu var alifuglarækt ekki stunduð í miklu mæli af tveimur ástæðum, hér var nóg af villtum fuglum sem hægt var að veiða fyrir kjöt og ná eggjum af. Hin ástæðan er að kornrækt var lengi vel ekki stunduð á Íslandi, og innflutt korn var dýrt, en korn er jafnan megin uppistaða í fóðri alifugla. Við upphaf 19. aldar var alifuglarækt á Íslandi nánast óþekkt en við lok hennar fór búgreinin að vaxa einkum á þeim svæðum þar sem þéttbýliskjarnar voru að myndast. Frá aldamótunum 1900 til ársins 1949 stækkaði stofninn úr um 5.000 hænum í rúmlega 123.000 hænur. Á þessum tíma var alifuglarækt hliðarbúgrein hjá bændum en fyrsta stórbúið hóf störf í Grindavík árið 1929. Í Reykjavík árið 1932 voru fyrstu samtök eggjabænda stofnuð og árið 1934 var samvinnufélagið Eggjasölusamlag Reykjavíkur stofnað í þeim tilgangi að félagið sæi um fóðurkaup og skipulag á eggjasölu fyrir bændur sem voru félagsmenn en það var lagt niður nokkrum árum seinna. Um 1940 hafði dregið úr sölu á afurðum alifugla en eftirspurnin fór aftur að aukast á stríðsárunum með komu hermanna og búin fóru að stækka aftur. Árið 1949 var ársframleiðsla eggjabænda orðin 840 tonn en hafði verið 70 tonn 30 árum áður. Eggjabændur reyndu nokkru sinnum að sameinast í eggjasölu og fá rétt til einkasölu, með t.d. stofnun Landsambands eggjaframleiðanda árið 1949 eða í gegnum samvinnu við Sölufélag garðyrkjumanna árið 1959 en það stóðst aldrei við lög og frá árinu 1961 hefur hver framleiðandi séð um sína sölu sjálfir. Eftir stríð voru stofnuð nokkur kynbótabú: Alifuglabú bakarameistarans í Reykjavík, Ríkisbúið á Bessastöðum og Fuglakynbótabúið Hreiður hf á Reykjum í Mosfellssveit þar sem unnið var að því að bæta varp stofnsins. Á þessum tíma hófst innflutningur á frjóeggjum erlendis frá til þess að bæta stofninn. Litlar breytingar urðu á stærð hænsnastofnsins á árunum 1949 til 1968 en þá komu varphænsnabúr fyrst til landsins. Þau gerðu bændum kleift að hafa fleiri hænur í húsunum hjá sér og byrjaði stofninn stækka

aftur. Árið 1979 var hænsnastofninn á Íslandi orðinn um 400.000 hænur en þá fór honum að fækka aftur og var stofninn orðinn um 200.000 hænur árið 2000 og ársframleiðsla að hámarki 3000 tonn eggja. Ræktun holdakjúklinga hóf Jón Magnús Guðmundson árið 1962 þar sem hann sá fram á að hérlendis væri hægt að gera kjúklingarækt að framleiðslugrein. Smátt saman byrjuðu fleiri að rækta kjúklinga og búa til markað. Árið 1965 var ársframleiðsla kjúklinga 145 tonn, árið 1970 var hún orðin 300 tonn og árið 1980 var ársframleiðsla kjúklinga 800 tonn. Með tilkomu ræktunar holdakjúklinga skiptist alifuglarækt á Íslandi í tvennt, eggjaframleiðendur og kjötframleiðendur, þó sumir störfuðu við bæði. Við lok 20. aldar hafði alifuglaræktun þróast þannig að framleiðendum fækkaði en þeir sem urðu eftir stækkuðu búin sín. Árið 1991 hófst innflutningur á stofnfrjóeggjum fyrir holda- og varphænustofna frá Svíþjóð þegar Félag kjúklingabænda og Félag eggjaframleiðanda stofnuðu einangrunar- og útungunarstöðina Stofnunga ehf. (Friðrik G. Olgeirsson, 2003).

1.2. Staða alifuglaræktar og framtíð á Íslandi

Á Íslandi eru þrjú sláturhús sem sjá um slátrun og sölu á holdakjúklingum, þau eru Ísfugl ehf., Matfugl ehf. og Reykjagarður ehf. Kjúklingar eru ræktaðir á 23 bæjum, langflestir staðsettir á Suðurlandi og Suð-Vesturlandi (Guðrún Hulda Pálsdóttir, 2023). Ross 308 holdastofninn frá Aviagen er eini holdastofninn sem er notaður á Íslandi í kjúklingaeldi (Matvælastofnun, e.d.). Tvö fyrirtæki sjá um innflutning á stofnfrjóeggjum frá Svíþjóð, þau eru Matfugl ehf. og Stofnungi ehf. Þessi frjóegg eru innflutt 7-8 sinnum á ári. Út úr þessum frjóeggjum koma holdahænur sem eru settar í varphús, þær verpa eggjum sem er síðan ungað út sem kjúklingi sem eru síðan seldir til bænda sem ala þá upp í 32-36 daga til slátrunar. Líftími holdahænanna er um 18 mánuðir (Birna Sigrún Hallsdóttir og Gísli Stefánsson, 2021). Árið 2022 tók alifuglakjöt framúr kindakjöti sem mest framleidda kjöt á Íslandi (Hagstofa Íslands, 2022). En seinustu ár hefur þó framleiðsla á kjúklingum nokkurn veginn staðið í stað en innflutningur hefur verið stöðugt að aukast frá því að hann var leyfður árið 2011. Alls 9500 tonn voru framleidd af kjúklingi árið 2022 var sala 9225 tonn og innflutt voru 1815 tonn, sem reyndist vera 23,6% af markaðnum. Sala og vinsældir á alifuglakjöts hérlendis er vaxandi en þeirri aukningu er svarað með innflutningi (Guðrún Hulda Pálsdóttir, 2023). Alifuglakjöt nýtur tollverndar og er það ástæðan fyrir því að innflutningur er ekki meiri en hann nú þegar er (Erla Sturludóttir og Jóhannes Sveinbjörnsson, 2022).

Tafla 1. Ársframleiðslu mismunandi tegunda kjöts eftir árum.



1.3. Fóðrun kjúklinga

Fóður er stærsti kostnaðarliður kjúklingaeldis og getur verið allt að 70% af heildarkostnaði (Alqaisi, Ndambi og Williams, 2017). Næringarþarfir kjúklinga eru breytilegar eftir því af hvaða stofni þeir eru, því er mikilvægt að þekkja hvaða fugl er verið að rækta og hans þarfir, bæði næringar- og umhverfisþarfir (Martínes og Valdivié, 2021).

Til að hámarka árangur holdakjúklingaræktar þarf fóðrið uppfylla næringarkröfur fuglana. Fóðurplan fyrir hvern hóp þarf að vera sett upp með réttum hlutföllum orku, próteina, aminósýra, vítamína, nauðsynlegum fitusýra og steinefna. Yfir eldistímann er gefið 3 tegundir af fóðri, byrjunarfóður, eldisfóður og lokafóður. Vegna þess að fóðurkostnaður er svo stór kostnaðarliður kjúklingaeldis eru fóðurplön oft sett upp út frá efnahagi framleiðanda (Aviagen, 2018). Hráefni fyrir alifuglafóður á Íslandi er að mestu leyti innflutt (Erla Sturludóttir og Jóhannes Sveinbjörnsson). Algengt er að hér séu hlutföll hráefna í holdakjúklingafóðri 60-65% korntegundir, maís og hveiti er algengast, og 25-30% sojamjöl. Sojamjöl er aðal próteingjafinn en fiskimjöl er einnig notað í litlu magni. Kolvetni koma frá korntegundum þar sem sterkja er stærsti hluti kolvetnana en líka eru auðleysanlegar sykrur og tréni. Auðleysanlegar sykrur nýtast kjúklingum betur heldur en tréni sem hefur takmarkaða nýtingu (Björn Halldórsson o.fl., 2011).

Tafla 2. Næringarþarfir Ross 308 holdakjúklinga eftir aldri og fóðurtegund.

		Byrjunarfóður	Eldisfóður	Lokafóður
Aldur	Dagar	0 - 10	11 - 26	27 - slátrunar
Orka per kg	kcal	2975	3050	3100
	MJ	12,4	12,8	13,0
Orka per pund	kcal	1349	1383	1406
Meltanlegar amino sýrur				
Lýsín	%	1,32	1,18	1,08
Meþíónín + systín	%	1,00	0,92	0,86
Meþíónín	%	0,55	0,51	0,48
Þreónín	%	0,88	0,79	0,72
Valín	%	1,00	0,91	0,84
Ísólefsín	%	0,88	0,80	0,75
Arginín	%	1,40	1,27	1,17
Trýptófan	%	0,21	0,19	0,17
Lefsín	%	1,45	1,30	1,019
Hráprótein	%	23,0	21,5	19,5
Steinefni				
Heildar kalsíum	%	0,95	0,75	0,65
Aðgengilegt fosfór	%	0,50	0,42	0,36
Magnesíum	%	0,05-0,30	0,05-0,30	0,05-0,30
Natríum	%	0,18-0,23	0,18-0,23	0,18-0,23
Klóríð	%	0,18-0,23	0,18-0,23	0,18-0,23
Kalíum	%	0,60-0,90	0,60-0,90	0,60-0,90
Snefilefni per kg				
Kopar	mg	16	16	16
Joð	mg	1,25	1,25	1,25
Járn	mg	20	20	20
Mangan	mg	120	120	120
Selen	mg	0,30	0,30	0,30
Sink	mg	120	120	120
Vítamín per kg				
Vítamín A	IU	13000	11000	10000
Vítamín D_3	IU	5000	4500	4000
Vítamín E	IU	80	65	55
Vítamín K (menadíón)	mg	4,0	3,6	3,2
Þíamín (B_2)	mg	5	4	3
Ríbóflavín	mg	9	8	7
Níasín	mg	70	65	50
Pantóþensýra	mg	25	20	15
Pýridoxín (B_6)	mg	5	4	3
Bíótín	mg	0,35	0,28	0,22
Fólinsýra	mg	2,5	2,0	1,8
Vítamín B_{12}	mg	0,02	0,018	0,016
Lágmarks þarfir				
Kólín per kg	mg	1700	1600	1500
Línólsýra	%	1,25	1,20	1,00

1.3.1. Byrjunarfóður

Byrjunarfóðrið á að gefa fyrstu 10 daga eldistímans og þegar kemur að vali á byrjunarfóðri skiptir næring meira máli heldur en kostnaður þar sem á þessum tíma er magnið sem hver kjúklingur étur af fóðri lítið en næringarkröfur hans eru mestar á þessum aldri. Fyrstu dagar eldistímans eru taldir vera mikilvægastir því ef ungarnir ná ekki góðri byrjun eru þeir viðkvæmari fyrir smitsjúkdómum og líkur eru á minni vexti og verri kjötgæðum. Fóðrunin er

ekki það eina sem skiptir máli á þessum tíma heldur þarf líka að sjá til þess að umhverfiskröfum sé fullnægt, varðandi kjörhitastig, rakastig og loftræstingu (Aviagen, 2018). Útfrá töflu 3 sést að byrjunarfóður er um 10% af heildarfóðurinntöku (Aviagen, 2022).

1.3.2. Eldisfóður

Eldisfóðrið er gefið frá degi 11 til lágmarks 5 daga fyrir slátrun. Hér þarf að gæta þess að fylgjast með hópnum þegar skipt er yfir í eldisfóðrið frá byrjunarfóðrinu þar sem hætta er á að kjúklinganir borði minna ef fóðurkornin eru of stór. Á þessum tíma hækkar dagleg vaxtaraukning mjög ört (Aviagen, 2018). Út frá töflu 3 sést að eldisfóður er 60% af heildarfóðurinntöku (Aviagen, 2022).

1.3.3. Lokafóður

Lokafóðrið er gefið lágmark 5 daga fyrir slátrun. Á þessum tíma geta breytingar á líkamssamsetningu fuglanna verið ör því þarf að huga að óhóflegum fituútfellingum og tapi á bringukjöti (Aviagen, 2018). Út frá töflu 3 sést að lokafóður er 30% af heildarfóðurinntöku (Aviagen, 2022).

Tafla 3. Vaxtarhraði, fóðurát og fóðurnýtingarstuðull (FCR) í Ross 308 holdakjúklingum frá degi 0-36.

Dagur	Þyngd (g)	Vaxtarhraði (g)	Meðal vaxtarhraði (g)	Fóðurát (g)	Heildar fóðurát (g)	FCR
0	44					
1	62	18			12	0,196
2	81	19		10	20	0,352
3	102	21		20	48	0,476
4	125	23		24	72	0,577
5	151	26		27	100	0,658
6	181	29		31	131	0,724
7	213	32	24	35	166	0,780
8	249	36	26	39	206	0.826
9	288	39	27	44	249	0.865
10	330	42	29	48	297	0.900
11	376	46	30	52	349	0.930
12	425	49	32	57	406	0.957
13	477	52	33	62	468	0.982
14	533	56	35	67	535	1.005
15	592	59	37	72	608	1.026
16	655	62	38	77	685	1.047
17	720	66	40	83	768	1.066
18	789	69	41	88	856	1.086
19	860	72	43	94	950	1.105
20	935	74	45	100	1050	1.123
21	1012	77	46	105	1155	1.142
22	1092	80	48	111	1266	1.160
23	1174	82	49	117	1383	1.178
24	1258	85	51	122	1505	1.196
25	1345	87	52	128	1633	1.214
26	1434	89	53	134	1767	1.233
27	1524	91	55	139	1907	1.251
28	1616	92	56	145	2051	1.269
29	1710	94	57	150	2202	1.288
30	1805	95	59	156	2357	1.306
31	1901	96	60	161	2518	1.325
32	1999	97	61	166	2684	1.343
33	2097	98	62	171	2855	1.362
34	2196	99	63	176	3031	1.381
35	2296	100	54	180	3211	1.399
36	2396	100	65	185	3396	1.418

1.4. Fóðurbætiefni

Algeng bætiefni í alifuglafóðri eru t.d. sýklalyf, ensím, góðgerlar, lífrænar sýrur, bætibakteríuörvandi efni, þráavarnarefni (Aviagen, e.d.). Notkun annarra fóðurbætiefna heldur en sýklalyfja í kjúklingafóðri hefur aukist í heiminum til að reyna draga úr notkun sýklalyfja þar sem sýklalyf í fóðri búfjár er talin vera ein orsök sýklalyfjaónæmis í mönnum (Abdulhasan, 2018). Engin sýklalyf eru hins vegar notuð í kjúklingaeldi á Íslandi og er Ísland mjög framarlega í heiminum þegar það kemur að heilbrigði kjúklinga sem sést í lágum afföllum og lágri tíðni smitsjúkdóma (Guðrún Hulda Pálsdóttir, 2023). Notkun á fóðurbætiefnum byggist á því að bæta og styðja við örveruflóru í meltingarvegi fuglana (Attia o.fl., 2022).

1.4.1. Góðgerlar

Góðgerlar (e.probiotics) eru lifandi örverur sem gefur lífverunni sem innbyrðir þá ágóða (Burkholder og Patterson, 2003). Notkun góðgerla í alifuglum hefur t.d. sýnt fram á hraustari þarmaflóru, minni smit, betri fótaheilsu og minni lömun (Bryden og Shini, 2022). Algengustu bakteríur notaðar við gerð góðgerlablandna eru *Bifidobacterium* spp., *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Bacillus* spp., *Streptococcus* spp auk gersveppa eins og *Candida* spp. Notkun á góðgerlum í fóðri hefur sýnt fram á betri fóðurnýtingarstuðul, meiri daglega vaxtaraukningu og kjötgæði (Konkol, Korczynski og Katarzyna, 2021). Kostir við notkun góðgerla eru að góðgerlar bæta meltingu og upptöku næringarefna með því að brjóta niður mólikúl í smærri einingar sem auðveldar upptöku, sem leiðir til aukningar í vaxtarhraða. Góðgerlar styrkja ónæmiskerfið með því að örva framleiðslu mótefna sem hindrar bakteríusmit. Einnig styðja þeir við heilsu þarmaflóru fuglana með því að draga úr fjölgun óæskilegra smitbaktería og auka góðar bakteríur. Ennfremur eykst nýting næringarefna með aukinni virkni sem felur í sér ensímseytingu eins og amýlasaensím sem melta kolvetni. Ofnotkun á góðgerlum getur þó truflað náttúrulega þarmaflóru fuglana sem gæti leitt til heilsufarsvandamála (Darboe, 2022).

1.4.2. Bætibakteríuörvandi efni

Bætibakteríuörvandi efni (e. prebiotics) eru ómeltanleg fóðurefni sem örva vöxt og virkni góðra örvera sem eru nú þegar í þarmaflórunni. Bætibakteríuörvandi efnasambönd eins og

fructooligoaccharides og mannan oligosaaccharides styðja við meltingu með ensímum í efri meltingarveginum en þjóna sem hvarfefni í neðri hluta meltingarvegsins. Sýnt hefur verið fram á að þessi efni draga úr afföllum af völdum smitbaktería. Bætibakteríuörvandi efni hafa þann eiginleika að fjölga mjólkursýrubakteríum sem eru samkeppnishæfar við smitbakteríur í meltingarvegi alifugla (Attia o.fl., 2022). Rannsóknir hafa sýnt fram á að þessi efni sem bætiefni auka upptöku næringarefna, örva ónæmiskerfið, draga úr oxunarálagi og bæta vöxt án hættu á sjúkdómum (Attili o.fl., 2022).

1.4.3. Plöntuefni.

Sýnt hefur verið fram á að viss plöntuefni sem fóðurbætiefni geta bætt heilsufar búfjár. Það er mikill fjölbreytileiki í byggingu og virkni slíkra plöntuefna sem leiðir til fjölbreytileika í áhrifum þeirra. Aðallega hefur notkun þeirra sýnt fram á aukningu í vöðvamassa, ónæmisstjórnun, forvarnir gegn bakteríusmitum og bætingu á afurðum eins og t.d. kjötgæði. Einnig hefur notkun plöntuefna sýnt fram á betri fóðurnýtingu, fóðurinntöku og meiri vaxtarhraða í kjúklingum (Konkol, Korczynski og Krysiak, 2022). Fleiri kostir eru betri meltanleiki fóðurs, stöðugleiki þarmaflóru, minni gróðurhúsaáhrif og örverueyðandi áhrif en hafa sýnt fram á að auka tilteknar bakteríur eins og *Ruminococcacea* (Attia o.fl., 2022). Fjölbreytileikinn í gerð plöntuefna getur verið ókostur þar sem þau gætu innihaldið eitraðar agnir, virkni þeirri helst sterkt í hendur við fóðursamsetningu fuglanna og þarf því að prófa hvort hið tiltekna plöntuefni passar við mismunandi fóðursamsetningu (Konkol, Korcynski og Krysiak, 2022). Vegna þess að plöntuefni eru náttúruleg getur efnasamsetning þeirra verið mismunandi sem getur haft neikvæð áhrif á virkni þeirra (Gajana o.fl., 2023).

1.4.4. Lífrænar sýrur

Lífrænar sýrur hafa verið notaðar sem fóðurbætiefni í þeim tilgangi að lækka sýrustig innan frumu smitbaktería. Sem leiðir til þess að ensím verða óvirk og frumuveggur bakteríunnar eyðileggst, notkun á lífrænum sýrum hefur leitt til minni tíðni salmonellu og vaxtaraukningu við notkun með góðgerlum. Það eru efasemdir um notkun lífrænna sýra vegna þess að virkni þeirra er takmörkuð af ástandi þarmaflóru og almennu heilsufari fuglsins og samsetningu sýrunnar. Lífrænu sýrurnar geta haft neikvæð áhrif á mjólkursýrubakteríur í meltingarvegi

fuglanna og einnig geta sýrurnar verið gagnvirkar ef þarmaflóran er í slæmu ástandi (Konkol, Korczynski og Krysiak, 2021).

1.5. Meltingarvegur alifugla

Heilsa í meltingarvegi og þarmaflóru alifugla spilar lykil hlutverk í framleiðslu kjúklinga þar sem hún hefur áhrif á árangur, velferð og arðsemi. Í meltingarvegi fugla er flókið samfélag örvera sem sjá um meltingu fóðurs og stjórn á ónæmissvörun. Þeir þættir sem hafa áhrif á heilsu meltingarvegsins eru næring, umhverfi, sjúkdómar, erfðir, streituvaldar og búskaparhættir. Ólík líffæri í meltingarvegi fugla hafa mismunandi hlutverk varðandi meltingu fóðurs, upptöku næringar efna, vatnsjafnvægi, stuðning við ónæmiskerfið og losun úrgangs. Fóður fer í sarpinn í gegnum vélindað. Sarpurinn geymir fóður í smá tíma og blandar því við vatn. Alifuglar hafa kirtilmaga og vöðvamaga sem kallast fóarn. Kirtilmaginn hefur meltingu fóðurs með því að seyta saltsýru og meltingarensímum. Í kirtilmaganum er slímhúðarþekja sem veitir vernd gegn sýklum. Fóarnið er staðsett fyrir aftan kirtilmagann og þar er eiginleg vélræn melting alifugla en þó er pepsínógen og saltsýru virkni í kirtilmaganum. Saltsýran lækkar sýrustig fóarnsins og virkar m.a. sem nokkurskonar sótthreinsun. Það er talið vera vegna þess að hversu stutt fóðrið er í kirtilmaganum. Fóarnið malar niður fóðuragnir og virkar sem veggur gegn skaðlegum bakteríum. Frá fóarninu fara fóðuragninar niður í smáþarmana þar sem flest næringarefni eru melt með niðurbroti ensíma með notkun brissafa frá briskirtlum og galli frá lifrinni. Eftir meltingu á næringarupptaka sér stað í gegnum veggi smáþarmana. Í smáþörmunum eru einnig veggir sem sporna gegn vexti smitbaktería og öðrum illkynja örverum. Í meltingarvegi holdakjúklinga finnast fjöldi af tegundum örvera þar á meðal bakteríur, vírusar, gersveppir og frumdýr. Helstu örverur sem finnast í sarpi og fóarni eru *Lactobacilli* og *Streptococci*. Skeifugörnin hefur minnsta þéttleika baktería en helstu bakteríur þar eru *Lactobacilli* og *Bifidobacteria*. Í ásgörninni eru *Lactobacilli, Enterococci*, og *Clostridiacea* helstu örverur. Dausgörnin hefur mesta þéttleika baktería í þörmunum en þar er helst að finna *Streptococci, Bacteroids, Clostridia, Escherichia coli, Ruminococci, Enterococci* og *Lactobacilli* (Kim o.fl. 2022).

1.6. Alifuglasjúkdómar

Á Íslandi eru alifuglasjúkdómar flokkaðir í 3 áhættuflokka, A, B og C. A-sjúkdómar eru sjúkdómar sem eru bráðsmitandi og ef smit kemur upp þarf að aflífa hópinn, en aldrei hefur greinst sjúkdómur úr A-sjúkdóma flokknum hérlendis. Í B-sjúkdóma flokknum eru sjúkdómar sem eru tilkynningaskyldir og C-sjúkdómar eru skráningaskyldir. B- og C- sjúkdómar sem hafa greinst á Íslandi eru Mareks veiki, smitandi berkjubólga, fuglakólera, fuglaberklar, páfagaukaveiki og blávængjaveiki. Holdahænur eru bólusettar fyrir Mareks veiki, hnískasótt og blávængjaveiki (Björn Halldórsson o.fl., 2011).

Salmonella og campylobacter eru súnur, sýkingar og sjúkdómar sem geta með beinum eða óbeinum hætti smittast á milli manna og dýra. Fylgst er með þessum súnum í alifuglum til þess að geta varist og brugðist rétt við sýkingum svo að matvælaöryggi og lýðheilsu stafi ekki hætta af þeim (Matvælastofnun, e.d.). Skimað er eftir salmonella og campylobacter í öllum sláturhópum alifugla á Íslandi, bæði eru tekin sýni úr eldishúsum á meðan fuglinn er þar inni og í sláturhúsunum þegar slátrun á sér stað. Þegar það kemur að campylobacter þá eru fuglar einkennalausir smitberar sem sýkjast aldrei. Í meltingarfærum alifugla er að hægt að finna flesta salmonellasýkla en til þess að fuglinn sýkist þarf sermisgerðin að vera mjög skæð (Björn Halldórsson o.fl., 2011).

Tafla 4. Tíðni salmonellusmita í holdakjúklingum á Íslandi 2013-2023.

ar	Jákvæðir sláturhópar	% Jákvæðir sláturhópar	Samtals sláturhópar
2013	2	0.3%	716
2014	1	0.1%	712
2015	7	0.9%	749
2016	1	0.1%	822
2017	1	0.1%	939
2018	1	0.1%	834
2019	10	1.2%	820
2020	13	1.7%	773
2021	5	0.6%	778
2022	2	0.3%	766
2023	3	1.6%	191

Tafla 5. Tíðni campylobactersmita í holdakjúklingum á Íslandi 2013-2023.

ar	Jákvæðir hópar	% Jákvæðir hópar	Samtals hópar
2013	9	1.4%	625
2014	18	2.9%	625
2015	10	1.5%	658
2016	22	3.1%	702
2017	23	3.1%	745
2018	16	2.2%	719
2019	14	1.9%	724
2020	4	0.6%	671
2021	7	1.0%	680
2022	12	1.8%	680
2023	4	2.4%	170

1.7. Markmið

Stærsti kostnaðarliður á bakvið alifuglarækt er fóður, sérstaklega hérlendis þar sem fóðurhráefni eru innflutt og því fylgir kostnaður og kolefnisspor. Í kjúklingafóðri eru notuð bætiefni sem sögð eru bæta árangur í mörgum þáttum kjúklingaeldis en þau eru dýr og hækka fóðurkostnað sem er mikill fyrir. Óvissa er um hvort notkun á þessum bætiefnum sé til bóta eða geri nóg til að réttlæta kostnað. Því er áhugavert að skoða hvort munur sé árangri hjá holdakjúklingum sem eru fóðraðir á fóðri með bætiefnum eða án þeirra.

2. Efni og aðferðir

2.1. Staðsetning og framkvæmd

Tilraunin var framkvæmd á Hjalla í Ölfusi. Á Hjalla eru 2 kjúklingahús en annað þeirra var notað í tilrauninni. Hjalli 9 er 280 m^2 og tekur 5300 kjúklinga í hverjum hóp. Húsið er útbúið 2 sílóum, 3 fóðurlínum og 4 vatnslínum. Kjúklinganir eru af gerð Ross 308 og eru ræktaðir í 32-36 daga, báðir hóparnir í þessari tilraun fór til slátrunar 32 daga. Yfir eldistímann fá kjúklingar 3 tegundir af fóðri, byrjunarfóður, eldisfóður og lokafóður. Þeir eiga að fá byrjunarfóður fyrstu 10 dagana síðan er eldisfóðrið gefið frá degi 11 og lágmark 5 daga fyrir slátrun eru þeir settir á lokafóður. Þeir hafa stöðugt aðgengi að fóðri og vatni yfir eldistímann. Hver fóðurtegund hefur mismunandi næringargildi eftir næringaþörf kjúklingana sem breytist hratt með vaxandi aldri kjúklingannna. Á milli hópa er húsið mokað og þvegið með háþrýstidælu og sápu. Spænir er notaður sem undirburður, áður en kjúklinganir koma í hús eru settir spænir yfir allt gólfið og síðan sett meira eftir þörfum á eldistímanum. Hópunum var slátrað af Ísfugl ehf.

Þessi tilraun var samanburðartilraun þar sem 2 hópar af kjúklingum voru bornir saman, annar hópurinn fékk fóður með bætiefnunum Poultry Star og Biotronic Top 3, og hinn hópurinn fékk bara grunnfóður án allra bætiefna. Báðir hópanir fengu 1,5 tonn byrjunarfóður, 10 tonn eldisfóður og 5 tonn lokafóður. Það sem var eftir í sílóum var fjarlægt. Hópur 1 kom í hús 15. desember og var slátrað 16. janúar. Hópur 2 kom í hús 26. janúar og var slátrað 27. febrúar. Poultry Star og Biotronic Top 3 voru í byrjunarfóðrinu en einungis Biotronic Top 3 í eldis- og lokafóðrinu.

2.2. Samanburðarliðir

Í tilrauninni var gerður samanburður með tilliti til affalla, dritbruna, fóðurnýtingarstuðulls og vaxtar/sláturþunga. Þessir samanburðarliðir voru valdir því að bætiefnin eiga að hafa áhrif á þessa þætti.

2.2.1. Afföll

Afföll í kjúklingaeldi eru alltaf eitthver og talið er gott ef þau eru undir 3% af fjölda kjúklinga sem komu inn í hús. Mestu afföllin eru fyrstu 7 dagana, það eru oftast ungar sem finna ekki vatn og/eða fóður. Afföll fara minnkandi eftir því sem hópurinn stálpast. Í affallatölunni eru einnig kjúklingar sem voru aflífaðir af umráðamanni.

2.2.2. Dritbruni

Dritbruni á við um brunasár sem geta komið undir fætur kjúklinga yfir eldistímann. Hætta er á dritbruna á 2. og 3. viku eldistímans ef undirlag er orðið of blautt og áhrifaríkasta leiðin til að koma í veg fyrir dritbruna er að halda undirlaginu þurru. Dritbruni veldur kjúklingunum sársauka undir fótunum, afleiðingarnar af því eru að þeir hreyfa sig minna og borða einnig og drekka minna sem veldur minni vexti. Dritbruni eykur einnig hættu á bakteríusmitum þar sem brunasárin geta verið smitleið inní fuglinn fyrir bakteríunar. Þeir þættir sem hafa áhrif á dritbruna eru ljósastýring, vatn, loftræsting, fóður, skítur, þéttleiki og stofninn sem er ræktaður (van Harn og de Jong, 2014).

Í sláturhúsum leggja dýralæknar frá Matvælastofnun mat á dritbruna með því að skoða 100 lappir og flokka þær eftir alvarleika brunasára. Flokkanir eru 3. Flokkur 0 er engin brunasár. Flokkur 1 eru smávægileg brunasár og Flokkur 2 eru mikil brunasár. Lappinar eru svo stigaðar eftir flokkum. Í flokki 0 er fjöldi lappa margfaldaðar með 0, í flokki 1 er fjöldi lappa margfaldaður með 0,5 og í flokki 2 er fjöldi lappa margfaldaður með 2. Ef farið er yfir 40 stig gefur Matvælastofnun aðvörun en ef úrbætur eru ekki gerðar er leyfilegur hámarksþéttleiki í húsinu lækkaður. Ef farið er yfir 80 stig gefur Matvælastofnun enga aðvörun og hámarksþéttleiki lækkaður strax (Reglugerð um velferð alifugla nr. 88/2022).

2.2.3. Fóðurnýtingarstuðull (FCR)

Fyrir hver 2 kg af fóðri sem kjúklingur fær vill framleiðandi fá 1 kg af kjöti. Því er fóðurnnýtingarstuðullinn reiknaður sem magn af fóðri inn/magn af kjöti út. Því lægri sem stuðullinn er því betri er fóðurnýtingin. Lægri fóðurnýtingarstuðull dregur einnig úr loftslagsmengun (Cowieson og Selle, 2011).

2.2.4. Vöxtur/sláturþungi

Vaxtarhraði er hversu hratt holdakjúklingur bætir á sig þyngd á ákveðnum tíma, oftast mælt í grömmum á dag. Vaxtarhraði hefur áhrif á arðsemi og skilvirkni framleiðslunnar. Þættir sem hafa áhrif á vaxtarhraða eru erfðir, næring og búskaparhættir (Rojano, Rojano og Salazar, 2015). Vaxtartími kjúklingana í þessari tilraun eru 32 dagar.

Sláturþyngd er umreiknuð yfir í lífþyngd samkvæmt stuðlum Matvælastofnunar (Matvælastofnun, e.d.). Þéttleiki hefur áhrif á vaxtarhraða og vaxtargetu. Því meiri sem þéttleiki er því minna vaxa fuglanir (Bergeron, Doyon og Pouliot, 2020). Leyfilegur hámarksþéttleiki á Íslandi er 39kg/m^2 og er reiknað sem samanlögð lífþyngd í einum hópi holdakjúklinga deilt með fermetrum af aðgengilegu gólfsvæði í kjúklingahúsinu (Reglugerð um velferð alifugla nr. 88/2022).

2.2.5 Bakteríusmit

Notkun fóðurbætiefna á að draga úr fjölda sjúkdómsvaldandi baktería og í kjölfarið tíðni smitsjúkdóma í alifuglum.

2.3. Meðaltöl fyrir Hjalla 9

Meðalafföll á árunum 2016-2022 var 89,84 kjúklingar eða 1,78%. Meðaltalið fyrir 2022 var 1,74%

Meðaldritbruni á árunum 2016-2022 var 17,37 stig. Meðaldritbruni árið 2022 var 38,11 stig

Meðalfóðurnýting á árunum 2016-2022 var 2,03. Meðal fóðurnýtingarstuðull 2022 var 2,01

Meðallífþyngd á árunum 2016-2022 var 2089 gr. Meðal líffþyngd árið 2022 var 2089 gr.

Meðalsláturþyngd á árunum 2016-2022 var 1516gr. Meðalsláturþyngd árið 2022 var 1523gr

Meðal reiknuð 35 daga þyngd á árunum 2016-2022 var 1647gr. Meðaltalið árið 2022 var 1685gr

Meðalþéttleiki á árunum 2016-2022 er 36,75kg/m^2. Meðalþéttleiki árið 2022 var 38,76kg/m^2

2.4. Poultry Star

Poultry Star er fóðurbætiefni fyrir fugla sem inniheldur góðgerla, sem voru sérstaklega valdir vegna eiginleika þeirra til að viðhalda hollri örveruflóru í þörmum fuglana og hafa sýnt getu til að búa til umhverfi þar sem sjúkdómsvaldandi bakteríur eru ekki samkeppnishæfar. Poultry Star inniheldur einnig bætibakteríuörvandi efni eins og fructooligosacchadires, sem er efni sem á að bæta vöxt góðra örvera í víðgirni fuglana. Poultry Star má gefa í fóðri, vatni eða sem gel. Talað er um að aðal kostir Poultry Star séu að það bætir vöxt og fóðurnýtingarstuðul og dregur úr afföllum, blautu undirlagi og bakteríusmitum á borð við salmonellu, camphylobacter, E. coli og C. perfringens (DSM, e.d.).

2.4. Biotronic top 3

Biotronic top 3 er fóðurbætiefni fyrir fugla, svín, jórturdýr og hefur einnig verið notað í fiskeldi. Biotronic Top 3 á að bæta varðveislu, hreinlæti og stöðugleika fóðurs. Ef því er bætt út í vatn á það að bæta vatnsgæði og hreinlæti. Það á að veita stuðning við örveruflóru þarmanna gegn bakteríusmitum. Í Biotronic top 3 er Biomin Permeabilizing Complex^{TM} blanda sem gerir frumuhimnur gegndræpar, lífrænar sýrar sem vinna gegn gram-neikvæðum bakteríum og plöntuefni sem auka vaxtargetu (DSM, e.d.). Lífrænu sýrurnar eru maurasýra, própansýra og ediksýra. Plöntuefnið er sinnamínaldehýð. Biomin Permeabilizing Complex^{TM} gerir frumuhimnur hjá gram-neikvæðum bakteríum gegndræpar og eykur í kjölfarið örverueyðandi áhrif lífrænu sýranna og sinnamínaldehýðs. Þannig á Biotronic top 3 að draga úr og stjórna sjúkdómsvaldandi bakteríum í fóðri og meltingarvegi fuglana. Sinnamínaldehýð vinnur með lífrænu sýrunum í að draga úr örverubyrði í meltingarveginum. Sinnamínaldehýð hefur einnig áhrif á frumuskiptingu sem dregur úr fjölgun sjúkdómsvaldandi baktería. Lífrænu sýrurnar bæta hollustu hætti sem varða fóðrið með því að lækka sýrustig og jafnarýmd og með stjórn á bakteríum. Þetta á að koma í veg fyrir að fóðrið spillist og með þeim hætti að fóðrið heldur næringargildi sínu. Lífrænu sýrurnar koma líka í veg fyrir endurmengun eftir að fóðrið er hitameðhöndlað (Biomin, e.d.).

3. Niðurstöður

3.1. Hópur 1

Hópur 1 er hópurinn sem fékk fóður með bætiefnum. Hópnum var ungað út og kom í hús 15. desember og var slátrað við 32 daga aldur 16.janúar. Fjöldi unga sem komu í hús voru 5300 stk. Samkvæmt sláturskýrslum var ástand fugla almennt gott og 7,12% kjöts var flokkað í annan flokk.

Meðallífþyngd kjúklingana í hópi 1 var 2046 gr og meðal sláturþyngd var 1493gr. Samtals þyngd var 7675kg. Þéttleiki var 37,8kg/m^2. Reiknuð 35 daga sláturþyngd var 1693gr.

Fóðurnýtingarstuðull (16500-1000)/7674,81 = 2,02.

Afföll í eldi voru 94 kjúklingar eða 1,77% af ungum sem settir voru í húsið

Dritbruni var 51 stig.

Engin smit komu upp í hópnum.

3.2. Hópur 2

Hópur 2 er hópurinn sem fékk fóður án bætiefna. Hópnum var ungað út og kom í hús 26. janúar og var slátrað við 32 daga aldur 27. febrúar. Fjöldi unga sem komu í hús voru 5000 stk. Samkvæmt sláturskýrslu var ástand fugla almennt gott en eitthvað var um klór. Kjöt flokkað í annan flokk var 7,94%.

Meðallífþyngd kjúklingana í hópi 2 var 2107gr og meðal sláturþyngd var 1537gr. Samtals þyngd var 7506kg. Þéttleiki var 37,0kg/m^2. Reiknuð 35 daga sláturþyngd var 1737gr.

Fóðurnýtingarstuðull: (16500-1500)/7505,86 = 2,00.

Afföll í eldi voru 87 kjúklingar eða 1,74% af ungum sem settir voru í húsið.

Dritbruni var 3 stig.

Engin smit komu upp í hópnum.

4. Umræður

Notkun á góðgerlum, bætibakteríuörvandi efnum, plöntuefnum, lífrænum sýrum og öðrum fóðurbætiefnum eiga að bæta árangur í kjúklingaeldi á ýmsa vegu. Þau eiga að draga úr bakteríusmitum, afföllum, dritbruna, bæta vöxt og fóðurnýtingu og heilt yfir bæta arðsemi búsins. Þau eiga að gera það á margvíslegan hátt en aðallega með því að hafa áhrif á örveruflóru meltingarvegsins með því að bæta upptöku næringarefna og búa til umhverfi þar sem smitbakteríur eru ekki samkeppnishæfar við góðgerlana. Það eru fleiri þættir sem hafa áhrif á árangur og þá samanburðarliði sem var fylgst með í þessari tilraun. Eins og búskaparhættir, umhverfi og húskostur, tegund alifugla sem verið er að rækta, þéttleiki og loftræsting.

4.1 Afföll

Nánast enginn munur var á afföllum í hópunum en afföll í Hjalla 9 eru almennt lág. Báðir hópar fóru rétt yfir meðalafföll fyrir húsið árið 2022 en undir meðalafföllum á árunum 2016-2022. Poultry Star og Biotronic top 3 eiga að draga úr afföllum.

4.2 Dritbruni

Stærsti munurinn á hópunum var í dritbruna. Hópur 1 var með 51 stig en hópur 2 var með 3 stig. Ýmsir þættir ráða dritbruna eins og blautt undirlag, loftræsting og árstími. Út frá skýrslum frá Reykjabúinu sést að dritbruni er að meðaltali hár í janúar. Meðaltal dritbruna hjá kjúklingabúum Reykjabúsins í desember 2021 var 14,67 stig, meðaltal dritbruna janúar 2022 var 33,6 stig og meðaltal dritbruna febrúar 2022 var 26,5 stig. Þegar það er kalt og rakt úti á það til að verða blautt inní kjúklingahúsunum ef loftræsting er ekki nægileg. Hópur 1 átti rúmann helming af eldistímanum sínum í janúar en hópur 2 hóf eldistímann sinn í enda janúar og lauk um enda febrúar. Bætiefnin eiga að draga úr því að undirlag blotni og að því leyti að draga úr dritbruna.

4.3 Fóðurnýtingarstuðull

Fóðurnýtingarstuðullinn (FCR) hjá hóp 2 var 2,00 en hjá hóp 1 var hann 2,02. Fóðurnýtingarstuðullinn miðast við fóður inn á móti kjöti út og því meira sem hann er undir 2 því minna fóður þurfti til að framleiða meira kjöt. Báðir hópar eru undir meðalfóðurnýtingu 2016-2022 en hópur 1 er yfir meðalfóðurnýtingu árið 2022. Fóðurnýting í báðum hópum er ásættanleg. Notkun góðgerla í fóðri hefur sýnt fram á betri fóðurnýtingarstuðul.

4.4 Vöxtur/sláturþyngd

Sláturþyngd hóps 2 var 44gr þyngri en hjá hóp 1. Hópur 1 var 43gr undir meðallífþyngd fyrir húsið og 23gr undir meðalsláturþyngd 2016-2022. Hópur 2 var 18gr þyngri en meðallífþyngd og 21gr þyngri en meðalsláturþyngd 2016-2022. Ein ástæða fyrir því að hópur 2 stækkaði meira en hópur 1 gæti verið að það voru færri ungar settir inní húsið. Það áttu að fara jafn margir ungar inn fyrir tilraunina en það mistókst vegna þess að það komu ekki nógu margir ungar út úr útungunarstöðinni fyrir seinni hópinn. Þetta gæti verið ein ástæða því að sýnt hefur verið fram á að þéttleiki hefur áhrif á vöxt, þar sem meiri þéttleiki sem er í húsinu því minni verður vöxturinn. Þéttleiki hjá hóp 1 var 37,8kg/m^2 og voru þeir minni heldur en fuglanir í hóp 2, sem voru með þéttleika 37 kg/m^2. En þetta gæti verið ein ástæða fyrir vaxtarmismuninum. Önnur ástæða gæti verið dritbruninn þar sem þekkt er að dritbruni dragi úr vexti þar sem hann getur hamlað vilja fuglsins til þess að hreyfa sig, borða og drekka því að sárin valda honum sársauka. Hins vegar er það hópur 1 sem fær fóður með bætiefnum sem eiga að bæta vöxt en þeir ná ekki sömu þyngd og hópur 2.

4.5 Bakteríusmit

Það komu engin smit í hópana sem er mjög gott. Fóðurbætiefnin eiga að draga úr bakteríusmitum. Alifuglabændur eru smeykir við að ef að fóðurbætiefnin yrðu tekin úr fóðrinu þá myndi smitsjúkdómatíðni aukast. Á Íslandi er tíðni smitsjúkdóma í alifuglum mjög lág miðað við í öðrum löndum. Orsakir þess eru ströng lög varðandi innflutning á búfé og strangt eftirlit með smitsjúkdómum. Hér eru tekin sýni fyrir salmonellu og campylobacter úr öllum sláturhópum, sem tíðkast ekki í öðrum löndum (Matvælastofnun, e.d.). Þess vegna er hægt að bregðast rétt og tímanlega við flestum smitum sem hér koma upp. Bætiefnin eiga að draga úr tíðni smitsjúkdóma með því að búa til umhverfi í meltingarvegi alifugla og umhverfi

þeirra þannig að smitbakteríur verði ekki samkeppnishæfar við þarmaflóru fuglanna. Bætiefnin gera það með því það lækka sýrustig og með því að bæta góðgerlum og styðja við góða örveruflóru í meltingarveginum.

5. Ályktanir

Árangur í alifuglarækt er samspil margra þátta á borð við fóðrun, búskaparhætti og umhverfi. Fóðurkostnaður er stærsti kostnaðarliður alifuglaræktar. Til þess að bæta árangur í ræktun alifugla hefur notkun fóðurbætiefna á borð við góðgerla, bætibakteríuörvandi efni og plöntuefni aukist í heiminum með það markmið að leysa sýklalyf af hólmi. Þessi fóðurbætiefni hækka fóðurkostnað sem er hár fyrir, en það er óvissa um hvort þau virki nægilega vel til þess að réttlæta kostnað. Út frá niðurstöðum þessarar tilraunir er ályktað að fóðurbætiefnin virki lítið, allavega ekki nóg til að réttlæta kostnað. Dritbruni og vöxtur/sláturþyngd sýndu lakari niðurstöður fyrir hóp 1. Fóðurnýting var betri hjá hópi 2 en báðir hópanir voru með ásættanlega fóðurnýtingu og undir meðaltali fyrir húsið. Afföll voru svipuð í báðum hópum og hvorugur hópurinn smitaðast af smitbakteríum. Spurning er hvort það er þörf á þessum bætiefnum hérlendis í holdakjúklingum þar sem vaxtarhraði er mikill og smitsjúkdómatíðni er lág. Þess má geta að úrtakið í þessari tilraun er lítið og þyrfti því að endurtaka tilraunina til að staðfesta niðurstöður.

6. Heimildaskrá

Abdulhasan, S. (2018). Effect of Digestrom and Poultry Star on the Body Performance and Immunity Status of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, *17*(3), 385-391. DOI:10.3923/ijps.2018.385.391

Alqaisi, O., Ndambi, O.A. og Williams, R.B. (2017). Time series livestock diet optimization: cost-effective broiler feed substitution using the commodity price spread approach. *Agricultural and Food Economics*, *25*(5). https://doi.org/10.1186/s40100-017-0094-9

Attia, Y.A., Basiouni, S., Eisenreich, W., El-Seedi, H.R., El-Wahab, A.A., Hafez, H.M., Huber, C., Latorre, J.D., Shehata, A.A., Tellez-Isais, G., Visscher, C. og Yalcun, S. (2022). Probiotics, Prebiotic, and Phytogenic Substances for Optimizing Gut Health in Poultry. *Microorganisms*, *10*(2), 395. https://doi.org/10.3390/microorganisms10020395

Attili, A., Biagini, L., Galosi, L., Mangiaterra, S., Roncarati, A. og Rossi, G. (2022). The Role of Nutraceuticals and Phytonutrients in Chickens' Gastrointestinal Diseases. *Animals*, *12*(7), 892. https://doi.org/10.3390/ani12070892

Aviagen. (2018). Ross Broiler Management Handbook. Sótt af https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerHandbook2018-EN.pdf

Aviagen. (2022). Ross Broiler Performance Objectives. Sótt af https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossxRoss308-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf

Aviagen. (2022). Ross Broiler Nutrition Specifications. Sótt af https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerNutritionSpecifications2022-EN.pdf

Bergeron, S., Doyon, M. og Pouliot, E. (2020). Commercial Poultry Production Stocking Density Influence on Bird Health and Performance Indicator. *Animals*, *10*(8), 1253. https://doi.org/10.3390/ani10081253

Biomin. (engin dagsetning). Biotronic top 3. Sótt af https://www.biomin.net/at/produktloesungen/darm-leistungs-management/biotronic/biotronic-top3/

Birna Sigrún Hallsdóttir og Stefán Gíslason. (2021). *Kolefnisspor íslenskra kjúklinga og leiðir til að minnka það.* Sótt af https://bondi.kreatives.is/wp-content/uploads/GHL-Kju%CC%81klingar-Environice-210525-lokasky%CC%81rsla.pdf

Björn Halldórsson, Brigitte Brugger, Jóhannes Sveinbjörnsson, Níels Árni Lund, Skúli Einarsson og Þorsteinn Sigmundsson. (2011). *Efling alifuglarræktar á Íslandi.* Sótt af https://www.stjornarradid.is/media/atvinnuvegaraduneyti-media/media/skyrslur/efling-alifuglaraekt-a-islandi-2010.pdf

Bryden, W.L. og Shini, S. (2022). Probiotics and gut health: linking gut homeostasis and poultry productivity. *Animal Production Science*, *62*(12), 1090-1112. https://doi.org/10.1071/AN20701

Burkholder, K.M. og Patterson, J.A. (2003). Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Science*, *82*(4), 627-631. https://doi.org/10.1093/ps/82.4.627

Cowieson, A.J. og Selle, P.H. (2011). The environmental impact of low feed conversion ratios in poultry. *Recent Advances in Animal Nutrition – Australia*, 18, 157-164. Sótt af https://www.researchgate.net/profile/Jolien-Veneman/publication/279885783_Nutritional_management_to_reduce_the_carbon_footprint_of_dairy_and_beef_products/links/57fd00cc08ae6750f80646ac/Nutritional-management-to-reduce-the-carbon-footprint-of-dairy-and-beef-products.pdf#page=169

Darboe, A.K. (2022). Review on the use of probiotics in poultry production (Layers and broilers) as feed additives. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, *7*(5), 37-42. https.//doi.org/10.22271/veterinary.2022.v7.i5a.442

DSM. (engin dagsetning). Biotronic. Sótt af https://www.dsm.com/anh/products-and-services/products/eubiotics/biotronic.html#poultry

DSM. (engin dagsetning). Poultry Star. Sótt af https://www.dsm.com/anh/products-and-services/products/eubiotics/poultrystar.html

Erla Sturludóttir og Jóhannes Sveinbjörnsson. (ritstjórar). (2021). Fæðuöryggi á Íslandi. Rit. Lbhí nr. 139. Landbúnaðarháskóli Íslands. Sótt af https://www.lbhi.is/images/pdf/utgefid%20efni/fjolrit%20rannsoknastofnunar%20landbunadarins/rit_lbhi_nr_139_faeduoryggi_a_islandi_lokaskyrsla.pdf

Friðrik G. Olgeirsson. (2003). *Alifuglinn – Saga alifuglarræktar á Íslandi frá landnámi til okkar daga.* Reykjavík: Félag eggjaframleiðanda.

Gajana, C.S., Gila, A., Kumanda, C., Manyeula, F., Matanbe, A.N., Mlambo, V., Mnisi, C.M. og Mthyiyane, M.N. (2023). Antioxidant and Antimicrobial Properties of Selected Phytogenics for Sustainable Poultry Production. *Applied Sciences*, *13*(1), 99. https://doi.org/10.3390/app13010099

Guðrún Hulda Pálsdóttir. (2023). Íslensk kjúklingaframleiðsla getur annað allri innanlandsneyslu. *Bændablaðið*. Sótt af https://www.bbl.is/frettir/i-deiglunni/islensk-kjuklingaframleidsla-getur-annad-allri-innanlandsneyslu

Hagstofa Íslands. (2022). Kjötframleiðsla. Sótt af https://www.hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/landbunadur/landbunadarframleidsla/

Kim, W.H., Lee, K., Lee, Y., Lillehoj, H.S., Nam, H. og Wicramasuriya, S.S. (2022). Role of Physiology, Immunity, Microbiota and Infectious Diseases in the Gut Health of Poultry. *Vaccines*, *10*(2), 172. https://doi.org/10.3390/vaccines10020172

Konkol, D., Korczynski, M. og Krysiak, K. (2021). Overview of the Use of Probiotics in Poultry Production. *Animals*, *11*(6), 1620. https://doi.org/10.3390/ani11061620

Martínez, Y. og Valdivié, M. (2021). Efficiency of Ross 308 broilers under different nutritional requirements. *Journal of Applied Poultry Research*, *30*(2), 100140 https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100140.

Matvælastofnun. (engin dagsetning). Alifuglahald. Sótt af https://www.mast.is/is/baendur/alifuglaraekt/alifuglahald

Matvælastofnun. (engin dagsetning). Salmonella og Campylobacter í alifuglum. Sótt af https://www.mast.is/is/um-mast/eftirlitsnidurstodur/salmonella-og-kampylobakter-i-alifuglum

Matvælastofnun. (engin dagsetning). Varnir gegn sjúkdómum í alifuglum – smitvarnir. Sótt af https://www.mast.is/is/baendur/alifuglaraekt/smitvarnir#eftirlit-med-kampylobakter-synataka-og-frumvinnsla-syna

Reglugerð um velferð alifugla nr. 88/2022

Rojano, A., Rojano, F. og Salazar, R. (2015). A Simulation of Broiler Growth Rate Using Artificial Neural Networks. *Research in Computing Science*, *104*(1), 81-90. https://doi.org/10.13053/rcs-104-1-7

van Harn, J. og de Jong, I. C. (2014). Footpad lesions in broiler chickens: practical tips on how to identify and prevent footpad lesions. *Wageningen UR Livestock Research*. Sótt af https://edepot.wur.nl/319599

7. Töfluskrá

Tafla 1. Ársframleiðslu mismunandi tegunda kjöts eftir árum. 3
Tafla 2. Næringarþarfir Ross 308 holdakjúklinga eftir aldri og fóðurtegund. 4
Tafla 3. Vaxtarhraði, fóðurát og fóðurnýtingarstuðull (FCR) í Ross 308 holdakjúklingum frá degi 0-36. 5
Tafla 4. Tíðni salmonellusmita í holdakjúklingum á Íslandi 2013-2023. 9
Tafla 5. Tíðni camphylobactersmita í holdakjúklingum á Íslandi 2013-2023. 10