

BETRI BÚSKAPUR – BÆTTUR ÞJÓÐARHAGUR

Uppbygging rannsókna- og kennsluaðstöðu í búvísindum
við Landbúnaðarháskóla Íslands

Daði Már Kristófersson, Ragnheiður Inga Þórarinsdóttir og Þóroddur Sveinsson

Unnið með styrk frá Bygðarannsóknasjóði og Erasmus+



ÞAKKIR

Verkefnið Betri búskapur – bættur þjóðarhagur er unnið af sérfræðingum Landbúnaðarháskóla Íslands og ráðgjafarhópi með aðilum frá Hvanneyrarbúinu, Hestbúinu, Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins, Bændasamtökum Íslands, Landssamtökum sauðfjárbænda, Landssambandi kúabænda, VOR - félagi framleiðenda í lífrænum búskap og Háskóla Íslands. Verkefnið hlaut styrk frá Bygðarannsóknasjóði 2019, auk þess sem ferðastyrkir fengust frá Erasmus+. Þakkir eru færðar til styrkveitenda og samstarfsaðila.

Ritstjórar skýrslunnar eru:

Daði Már Kristófersson
Ragnheiður Inga Þórarinsdóttir
Þóroddur Sveinsson

Í rýni- og ráðgjafarhópi voru:

Áshildur Bragadóttir
Baldur Helgi Benjamínsson
Birna Kristín Baldursdóttir
Egill Gautason
Egill Gunnarsson
Eiríkur Blöndal
Erla Sturludóttir
Eygló Björk Ólafsdóttir
Eyjólfur K. Örnólfsson
Guðni Þorvaldsson
Hrannar Smári Hilmarsson
Jóhanna María Sigmundsdóttir
Jóhannes Kristjánsson
Jóhannes Sveinbjörnsson
Kristján Oddsson
Logi Sigurðsson
Pétur Diðriksson
Runólfur Sigursveinsson
Sigríður Bjarnadóttir
Unnsteinn Snorrason

SAMANTEKT

Verkefnið Betri búskapur – bættur þjóðarhagur snýr að því að greina þróun landbúnaðar á Íslandi á undanförunum áratugum, og meta framtíðarhorfur og tækifæri með áherslu á jarðrækt, ylrækt, sauðfjárrækt og nautgripærækt. Horft er til þess hvernig Landbúnaðarháskóli Íslands (LbhÍ) getur byggt upp aðstöðu á Hvanneyri og á Hesti til að þjóna sem best rannsóknum, nýsköpun og kennslu og efla þar með innlenda matvælaframleiðslu. Að undanförunu hefur LbhÍ unnið að því að bæta innviði á þessum sviðum og koma á alþjóðlegum samstarfsverkefnum.

LbhÍ rekur kúabú á Hvanneyri og fjárbú á Hesti í Borgarfirði. Búin eru notuð til kennslu og rannsókna, m.a. á sviði búfjárræktar, fóðrunartilrauna, og aðbúnaðar. Hvanneyrabúið er rekið í sérfélagi og rekstrarlíkanið hefur þróast á undanförunum árum og gengur vel rekstrarlega.

Á Hvanneyrabúinu er nútímafjós með góðum tækjakosti til mjólkurframleiðslu, búið skortir þó tilfínanlega fóður-, beitar- og aðbúnaðaraðstöðu til að framkvæma tilraunir og vísindalegar rannsóknir, t.d. varðandi fóðrun nautgripa, s.s. aðstöðu til þess að einstaklingsfóðra kýr og geldneyti. Þá vantar einnig aðstöðu og búnað til að framkvæma umhverfisrannsóknir sem koma inn á losun gróðurhúsalofttegunda frá kúabúum og nýtingu búfjárburðar.

Sauðfjárræktarbúið á Hesti var einnig rekið í sérfélagi um nokkurra ára skeið, en þó með öðrum hætti sem gafst síður vel og er LbhÍ nú að endurskoða framtíðarrekstur búsins þannig að það geti þjónað áfram nemendum skólans, sauðfjárbændum sem og nýsköpun í matvælaframleiðslu til framtíðar. Stefnt er að því að nýta reynsluna frá Hvanneyrabúinu til að bæta aðstöðu og rekstur á Hestbúinu. Þar er horft til þess að þróa búið í átt að aukinni sjálfbærni, m.a. með öflugum nýsköpunarverkefnum með bættri nýtingu lands og auðlinda.

Fyrir þremur árum var sett á stofn Jarðræktarmiðstöð LbhÍ og hafið átak í uppbyggingu rannsóknaaðstöðu á Hvanneyri á sviði jarðræktar. Frá þeim tíma hefur tækjakostur verið endurbættur að stórum hluta og unnið er að því að bæta sömuleiðis húsakost undir starfseminu með byggingu nýs jarð- og ylræktarhúss.

LbhÍ sinnir einnig kennslu á öðrum sviðum landbúnaðarins, en það hefur verið í takmörkuðum mæli og rannsóknir hefur skort vegna aðstöðuleysis. Má þar nefna svínarækt, geitfjárrækt, alifuglarækt, eggjaframleiðslu og lífræna ræktun. Áform eru um að efla þessi svið enn frekar m.a. með því að bjóða upp á endurmenntun og fræðslu í samvinnu við Endurmenntun LbhÍ og bjóða upp á fleiri lokaverkefni í grunn- og meistaranámi. Áform eru uppi um að stofna nýsköpunar- og fræðslusetur til að efla framþróun í tækni og þekkingu á sviði hefðbundins landbúnaðar, jarðræktar og matvælaframleiðslu, og nýtingu þekkingar, hreinnar orku og annarra náttúruauðlinda á þessu sviði.

Auk hefðbundins landbúnaðar hefur LbhÍ hug á því að koma á fleiri samstarfsverkefnum og efla sig á nýjum sviðum, s.s. sem snýr að ræktun þörunga, sveppa og skordýra. Hefur skólinn tekið þátt í nokkrum verkefnum og umsóknum til samkeppnissjóða vegna þessa.

”

Niðurstaða skýrsluhöfunda er að stórauka þarf nýsköpun, rannsóknir og kennslu í landbúnaði á Íslandi sem mun stuðla að jákvæðri byggðapróun og bæta þekkingargrunn sem nýtist við stefnumótun, áætlanagerð og aðgerða á sviði landbúnaðar- og byggðamála.

Væntanlegir notendur niðurstaðna eru bændur, ráðgjafar, landssambönd búgreina, matvælaframleiðendur, stjórnvöld og aðrir hagaðilar. Niðurstöður verkefnisins verða kynntar í gegnum Bændablaðið, aðra fjölmiðla, rafræna miðla, á opnum fundum, í gegnum fræðslu og með beinum samskiptum við notendur.



EFNISYFIRLIT

1	Inngangur	6
2	Landbúnaður á Íslandi – þróun, staða og framtíðarhorfur	8
2.1	Sauðfjárrækt	10
2.2	Mjólkur- og nautgripakjötsframleiðsla	12
2.3	Jarðrækt	14
2.4	Garðyrkja	16
2.5	Aðrar hefðbundnar landbúnaðargreinar	18
3	Uppbygging aðstöðu hjá Landbúnaðarháskóla Íslands	20
3.1	Fóðrunar- og framleiðslutilraunir í búfjárrækt	21
3.2	Sauðfjárbúið á Hesti	22



3.3	Hvanneyrarbúið	23
3.3.1	Tilraunaaðstaða fyrir nautgripi	23
3.3.2	Fóðrunartilraunir og aðstaða fyrir mjólkurkúr	24
3.3.3	Aðstaða fyrir tilraunir með geldneyti	25
3.3.4	Aðstaða fyrir fóðurverkunartilraunir	25
3.3.5	Metanlosun og mykjutilraunir	25
3.4	Jarðræktar- og ylræktarmiðstöð	26
3.5	Aðrar hefðbundnar greinar	27
3.6	Nýir próteingjafar og önnur nýsköpun	27
4	Lokaorð	28
	Viðauki I – Tillögur að breytingum á Hvanneyrarfjosi	30
	Viðauki II – Tillögur að nýrri byggingu fyrir Jarðræktarmiðstöð	31
5	Heimildir	32

INNGANGUR

Mikil umræða hefur verið að undanfögnu um framtíð landbúnaðar á Íslandi. Þörf er á því að fara yfir hvaða möguleikar eru til þess að skapa ný tækifæri til framtíðar og hvernig LbhÍ geti stuðlað að þeim. Mikið framboð er af góðu ræktunarlandi á Íslandi og tækifærunum til að nýta það til margskonar ræktunar fjölgað með hverju ári. Á sama tíma er framboð á ræktunarlandi takmarkað víða um heim og bestu hlutar þess að mestu fullnýttir. Jarðræktarrannsóknir eru afar mikilvægar fyrir landbúnaðinn og leggur Landbúnaðarháskóli Íslands áherslu á uppbyggingu á því sviði. Rannsóknir Ráðgjafarmiðstöðvar landbúnaðarins (RML) á afkomu hefðbundinna kúabúa sýna að árangur í jarðrækt er ein meginskýringin á mun í afkomu þeirra (Eyjólfur Ingvi Bjarnason o.fl., 2021). Einnig eru að eiga sér stað breytingar í neyslumynstri sem kalla á aukna og fjölbreyttari jarðrækt og matvælaframleiðslu. Hlutfall neytenda með mikinn áhuga á umhverfismálum hefur aukist og þar með eftirspurn eftir vörum með lægra kolefnisfótspori (Friðrik Björnsson og Kolbrún Sveinsdóttir, 2018) og vöxtur er í neyslu grænmetisfæðis sérlega meðal ungra kvenna (Friðrik Björnsson og Tómas Bjarnason, 2019). Blása þarf til sóknar í tilraunum, nýsköpun, kennslu og fræðslu í jarðrækt og öðrum greinum matvælaframleiðslu. Þar er Landbúnaðarháskóli Íslands í lykilhlutverki.

Kristján Þór Júlíusson, sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra, skipaði verkefnisstjórn um landbúnaðarstefnu í september 2020. Verkefnisstjórnin, sem skipuðu þau Björn Bjarnason og Hlédís H. Sveinsdóttir skilaði umræðuskjalinu Ræktum Ísland! þann 31. mars 2021 (Björn Bjarnason og Hlédís Sveinsdóttir, 2021). Þar er hvatt til þess að Ísland verði leiðandi í framleiðslu á heilnæmum landbúnaðarafurðum og hugað verði sérstaklega að fæðu- og matvælaöryggi og samkeppnishæfum rekstrarskilyrðum í sátt við umhverfi og samfélag. Lögd er áhersla á mikilvægi landbúnaðar og jarðræktar sérstaklega í að tryggja byggðafestu og því sé best sinnt með nýtingu tækifæra í krafti nýsköpunar og vöruþróunar sem taki mið af grænum lausnum, matarmenningu og sjálfbærni. Fjallað er um mikilvægi menntunar og rannsókna í að styðja þessa þróun. Víkið er að neikvæðum umhverfisáhrifum landbúnaðar og hvernig hvetja megi bændur til stærri framfaraskrefta að lágmarka þessi áhrif. Tillögurnar í umræðuskjalinu styðja mjög það verkefni sem hér er til umræðu – með hvaða hætti bætum við þjóðarhag með betri búskap.

Tilgangur og markmið þessa verkefnis er að efla nýsköpun, rannsóknir, kennslu og fræðslu í landbúnaði á Íslandi til að stuðla að jákvæðri byggðaþróun og bæta þekkingargrunn sem nýtist við stefnumótun, áætlanagerð og aðgerða á sviði landbúnaðar og byggðamála. Framkvæmd er greining á þróun í landbúnaði á undanförunum árum, með áherslu á jarðrækt, ylrækt, sauðfjárrækt, nautgriparækt og mjólkurframleiðslu, og samanburður gerður við það sem best gerist í nágrannalöndunum. Horft er til þess hvernig efla megi starfsemina og bæta aðstöðu LbhÍ í Jarðræktarmiðstöð, og á tilraunabúum skólans í nautgripa- og sauðfjárrækt á Hvanneyri og á Hesti. Efla þarf aðstöðu í samstarfi við hagaðila, til vísindarannsókna og nýsköpunarverkefna og leggja grunninn að stórum alþjóðlegum samstarfsverkefnum, sem styðja við og skapa framtíðartækifæri til aukinnar matvælaframleiðslu hér á landi.

VERKEFNINU VAR SKIPT UPP Í FIMM ÞÆTTI:

1. Greining á þróun íslensks landbúnaðar á undanförunum áratugum með áherslu á lykilsvið sem LbhÍ hefur þjónað
2. Núverandi staða í landbúnaði, framtíðarhorfur og tækifæri
3. Heimsókn til nágrannalanda og samanburður á tækjabúnaði og aðstöðu í nautgriparækt
4. Áætlun fyrir uppbyggingu til rannsókna og nýsköpunar á Jarðræktarmiðstöð, Hvanneyrarbúi og Hesti
5. Ný nálgun á framleiðslu próteina og tækifæri sem felast þar

LANDBÚNAÐUR Á ÍSLANDI

—

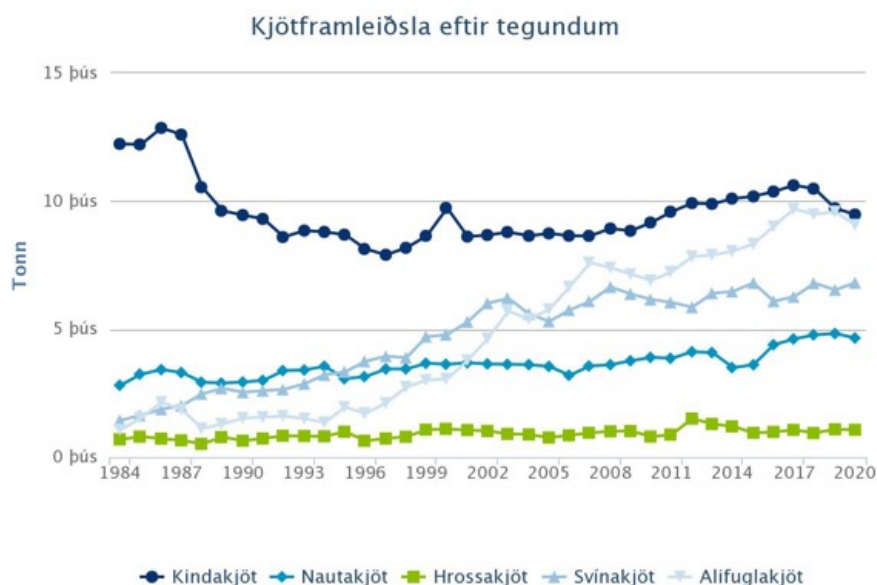
ÞRÓUN, STAÐA OG FRAMTÍÐARHORFUR

Í þessari skýrslu er fjallað um landbúnað á Íslandi með áherslu á sauðfjárrækt, nautgriparækt, jarðrækt og ylrækt, eða þær greinar þar sem Lbhl hefur haft rannsóknastöðu.

Einnig verður fjallað stuttlega um aðrar hefðbundnar greinar, sem og nýjar greinar sem eru að ryðja sér til rúms.

Framleiðsla íslensks landbúnaðar í gegnum aldirnar byggðist mest á framleiðslu grasbíta á mjólk, kjöti og öðrum afurðum. Kornrækt, einkum byggærkt, var einnig umtalsverð fram á fimmtánda öld, einkum sunnanlands (Arni Daníel Júlíusson, 2013 og 2018). Fleiri búgreinar hafa bæst við sem byggja framleiðslu á innfluttu fremur en heimaöfluðu fóðri, s.s. svínarækt, alifuglarækt- og eggjaframleiðsla, auk þess sem mjólkurframleiðsla byggist að hluta til á innfluttu kjarnfóðri.

Innlend kjötframleiðsla er nú 31 þúsund tonn (2020) og hefur aukist umtalsvert á undanförunum áratugum. Framleiðslan hefur jafnframt tekið miklum breytingum. Kindakjötsframleiðsla hefur farið minnkandi, en framleiðsla á alifuglakjöti og svínakjöti hefur aukist jafnt og þétt. Einnig hefur orðið aukning í framleiðslu á nautakjöti og hrossakjöti, sjá mynd 2.1 (Hagstofa Íslands). Samkvæmt upplýsingum á vef Hagstofunnar voru um 3.700 tonn af kjöti flutt út árið 2020 og var það aðallega kindakjöt, 3.300 tonn og um 400 tonn af hrossakjöti.



Mynd 2.1: Innland kjötframleiðsla frá 1984 til 2020 (Hagstofa Íslands, 2021).

2.1 SAUÐFJÁRRÆKT

Sauðfé hefur verið ein af undirstöðum matvælaframleiðslu á Íslandi allt frá landnámi. Kindin gaf ekki einungis af sér kjöt og innmat heldur einnig mjólk og ullarvörur. Lambakjöt er í dag aðalframleiðsluvaran í íslenskri sauðfjárrækt. Ullariðnaðurinn er einnig mikilvægur og hefur útflutningsverðmæti garns og bands hækkað á undanförunum árum. Það er þó lítill hluti tekna sauðfjárbænda.

Á undanförunum árum hefur neysla á lambakjöti minnkað og rekstur sauðfjárbúa hefur verið erfiður. Afurðaverð hefur lækkað og tekjur sauðfjárræktar standa ekki undir framleiðslukostnaði. Í nýlegri skýrslu LbhÍ um stöðu sauðfjárræktar (Jóhannes Sveinbjörnsson og Daði Már Kristófersson, 2021) er farið nákvæmlega yfir þróunina á undanförunum áratugum og bent á hina ýmsu þætti sem skýra stöðu greinarinnar. Í skýrslunni kemur fram að verð á lambakjöti til neytenda hefur lækkað samanborið við almennt verðlag og verðþróun á mat og drykk á undanförunum áratugum. Á sama tíma hefur verð á fiski hækkað umfram almennt verðlag. Vaxandi framboð á öðrum kjötvörum hefur leitt til aukinnar samkeppni og lambakjötið í vaxandi mæli verið í verðsamkeppni við ódýrari hluta kjötmarkaðarins. Framleiðslukostnaður er hærri hérlendis en í flestum öðrum sauðfjárræktarlöndum. Beinn framleiðslukostnaður (án afskrifta og fjármagnsliða) var að meðaltali 1.133 kr/kg dillakjöts árið 2019 (Eyjólfur I. Bjarnason og María S. Jónsdóttir, 2021). Til samanburðar er skilaverð til bænda árið 2019 504 kr/kg sem er mun lægra en meðaltalið í ESB (901 kr/kg) (Jóhannes Sveinbjörnsson og Daði Már Kristófersson, 2021).

Kynbætur hafa leitt til erfðaframfara og afurðir á hverja vetrarfóðraða kind hafa aukist hratt. Gæði afurða eru almennt góð og þátttaka í skýrsluhaldi, og skráningu á búrestrarupplýsingum nær til 96-97% af öllum ám í landinu (Jóhannes Sveinbjörnsson og Daði Már Kristófersson, 2021). Tillögur hafa verið settar fram um betri upplýsingagjöf til neytenda, s.s. um gæðaflokkun og framleiðanda, sem myndi geta hækkað meðalverð vörunnar. Þá mætti einnig huga að aukinni vöruþróun og framsetningu í neytendapakningar sem taka betur mið af þróun fjölskyldustærða. Þá fá lífrænt vottaðar afurðir hærra verð á erlendum mörkuðum, og vert að bera saman framleiðslukostnað við hefðbundna framleiðslu og skoða tækifærin þar.

Fjöldi vetrarfóðraðs sauðfjár náði hámarki veturinn 1977-78, þegar í landinu voru um 896 þúsund fjár og framleiðsla á kindakjöti náði 16 þúsund tonnum. Útflutningur var umtalsverður og var hann studdur með útflutningsbótum sem voru síðan afnumdar í áföngum. Rekstrarumhverfi sauðfjárræktar hefur gengið í gegnum ýmsar breytingar síðan, bæði hvað varðar opinbera umgjörð og markaðsmál afurða og aðfanga. Í kreppunni fyrir rúmum áratug varð sauðfjárræktin, líkt og aðrar greinar, fyrir ýmsum áföllum í aðfangaverði, til dæmis hækkaði verð á tilbúnum áburði um tugi prósent vegna veikrar stöðu krónunnar. Um sama leyti fjölgaði ferðamönnum hratt og framleiðsla á kindakjöti jókst úr 8.644 tonnum árið 2007 í 10.619 tonn árið 2017. Lækkun á afurðaverði til bænda um 35-40% veturinn 2016-17 var mikið áfall fyrir greinina og hefur framleiðslumagnið farið minnkandi síðan, í um 9.500 tonn haustið 2020. Fjöldi kinda á fóðrum veturinn 2019-2020 var um 420 þúsund og hafði ekki verið minni í 70 ár (Erla Sturludóttir o.fl., 2021).

Í ársbyrjun 2019 komust stjórnvöld og sauðfjárbændur að samkomulagi um breytingar á samningi frá 19. febrúar 2016 um starfsskilyrði sauðfjárræktar. Markmið samkomulagsins er meðal annars “að stuðla að jafnvægi framboðs og eftirspurnar á markaði með sauðfjárafurðir, auka frelsi sauðfjárbænda, að auðveldara verði að takast á við sveiflur í ytra og innra umhverfi greinarinnar og auðvelda aðlögun að breyttum búskaparháttum”. Samningurinn með áorðnum breytingum gildir út árið 2026, en áætluð endurskoðun á að fara fram árið 2023. Hvatt hefur verið til þess sú endurskoðun verði gerð fyrr, enda brýnt í ljósi stöðunnar.

Sauðfjárrækt ásamt hrossakjötsframleiðslu byggir mest allra kjötfamleiðslugreinanna á heimaframleiddu fóðri og beit, með öðrum orðum á grasi. Það sem skilur sauðfjárræktina mest frá öðrum greinum er að verulegur hluti afurðanna verður til á úthagabeit, á landi sem ekki er raunhæft að nýta með öðrum hætti til matvælaframleiðslu. Innflutt fóður, bætiefni og kjarnfóðurblöndur til sauðfjárræktar er hverfandi, í heildina líklega vel innan við 5% af vetrarfóðrinu.



2.2 MJÓLKUR- OG NAUTGRIPAKJÖTSFRAMLEIÐSLA

Nautgripærækt er stunduð hérlandis bæði til mjólkur- og kjötframleiðslu.

Flest bú eru mjólkurframleiðendur og fá bú sem stunda kjötframleiðslu eingöngu.

Mjólkurframleiðsla hefur aukist á undanfórnum árum og er nú um 155 þúsund tonn.

Afurðamagn eftir hvern grip í íslenskum fjósum hefur aukist úr rúmum 4.000 lítrum á grip í 6.300 lítra á síðustu 25-30 árum. Þarna fer saman árangur í kynbótum, mjaltatækni, aðbúnaði og bættri fódrun. Bætt gæði gróffóðurs vega þar þungt, en einnig stórauðin kjarnfóðurnotkun.

Í dag er verulegur hluti kjarnfóðurs innfluttur en gæti hæglega verið að stórum hluta framleitt hér á landi með aukinni byggræktun.

Í riti Lbhí um stöðu nautakjötsframleiðslu kemur fram að árið 2014 var um 73% nautakjötsframleiðslunnar frá mjólkurframleiðendum (Þóroddur Sveinsson, 2016). Mikil samkeppni er við innflutning og hefur verið unnið að því að auka framleiðslu og gæði íslenska kjötsins, einkum með innflutningi fósturvísa úr sérhæfðum holdanautakynjum og með bættri fódrun. Á sama tíma og bændur hafa náð auknum árangri í framleiðslunni sýnir greiningarvinna RML að afurðaverðslækanir og aðfangahækkunarir hafa komið illa niður á greininni og afkoman að meðaltali versnað. Framleiðslukostnaður nautakjöts reiknast svipaður og framleiðslukostnaður dilkakjöts eða 1.194 kr. á kg nautakjöts árið 2019 og er hærri en tekjurnar (María Svanprúður Jónsdóttir o.fl., 2021).

Ísland hefur ákveðna sérstöðu í nautgripærækt á heimsvísu. Í fyrsta lagi er Ísland með sérstakt kúakyn. Það er eina mjólkurkúakynið á landinu og finnst ekki annars staðar í heiminum. Einnig eru naut til kjötframleiðslu mestmegnis gripir af íslensku kyni þrátt fyrir að flutt voru til landsins erlend holdanautakyn á síðustu öld til blöndunar við íslenska kynið. Ræktun á hreinræktuðu holdakyni er þó hafin með byggingu einangrunarstöðvar á Stóra-Ármóti og innflutningi á fósturvísu. Í öðru lagi er gras/hey stór uppistaða í fódri nautgripa hérlandis.

Innflutningur á Aberdeen Angus fósturvísu hófst 2018 og er árangurinn af því starfi að koma í ljós. Stefnt er að áframhaldandi innflutningi, mögulega einnig á öðrum holdakynjum. Síðast höfðu verið fluttir inn fósturvísar af Aberdeen Angus ásamt Limousine holdakyni árið 1994 og þá eingöngu til blendingsræktunar við íslenska kynið, og 1976, 1978 og 1987 var flutt inn sæði af Galloway kyni í sama tilgangi (Erla Sturludóttir o.fl., 2021).

Gerðar hafa verið fódrunartilraunir til að meta vaxargetu íslenskra nauta í kjötframleiðslu. Tilraun sem framkvæmd var á tilraunabúi Lbhí á Möðruvöllum, þar sem borið var saman eldi íslenskra nauta á orkuríku heyi eingöngu og fódrun til helminga á byggi og orkuríku heyi, sýndi að bygggjöfin jók vaxtarhraða nautanna um 23% og bætti kjötgæðin. Það er því unnt að bæta gæðin umtalsvert, en þau munu þó ekki ná sérhæfðum holdanautakynjum í kjötframleiðslueiginleikum (Þóroddur Sveinsson, 2017).

Frekari byggrækt til nautaeldis er augljósasti kosturinn til að bæta árangur og framleiðni í nautgripærækt, og nýtist jafnframt í hinu sérhæfða nautaeldi, með holdanautakynjunum. Þá hefur verið innleitt nýtt gæðaflokkunarkerfi fyrir nautgripakjöt sem er í samræmi við erlenda staðla (EUROP) og meira er greitt fyrir kjötgæði og mikinn fallþunga (Erla Sturludóttir o.fl., 2021).

Í júní 2019 fór hópur starfsmanna Lbhí í kynningarferð til Danmerkur að kynna sér rannsóknastaðstöðu Árósháskóla í nautgripærækt og jarðrækt sem er staðsett að Foulum á Jótlandi. Þar var verið að endurbyggja frá grunni tilraunastaðstöðuna í nautgripærækt. Á Foulum voru rekin tvö tilraunafjós, sem gátu hýst samtals 500 mjólkurkúr ásamt geldneytum. Þegar heimsóknin átti sér stað var undirbúningur nýrrar rannsóknastaðstöðu í einu sameiginlegu hátækni fjósi á Foulum á lokametrunum. Jens Bech Andersen, umsjónarmaður endurbyggingarinnar, lýsti undirbúningsferli þeirrar byggingar vel í heimsókninni og deildi góðum ráðum.

Eftir ferðina var boðað til fundar þar sem rætt var um þörfina á Íslandi fyrir rannsóknir og rannsóknastaðstöðu fyrir nautgrip. Aðilar frá Landssambandi kúabænda og Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins voru boðaðir á fundinn. Samhljóða álit fundarins var að uppsöfnuð þörf er á innlendum tilraunum í nautgripærækt. Lítið fjármagn hefur verið lagt í slíkar rannsóknir á síðustu árum og aðstöðuleysi farið að hamla allri rannsóknavinnu. Hópurinn var jafnframt sammála um að byggja upp aðstöðuna á Hvanneyri.

Mikil þörf er fyrir eflingu rannsókna hérlandis, bæði grunnrannsókna og rannsókna sem stuðla að því að aðlagja erlenda þekkingu að innlendum aðstæðum. Í ljósi þess var unnin þarfagreining fyrir þá aðstöðu og búnað sem þyrfti að vera til hérlandis til að geta stundað fjölbreyttar rannsóknir tengdar fódrun og aðbúnaði nautgripa. Lagt var upp með að hægt væri að stunda margskonar rannsóknir með mjólkurkúr, naut, uxa, kvígur og kálfa.





2.3 JARÐRÆKT

Aðstæður á Íslandi eru góðar til grasræktar sem hefur verið uppistaðan í mjólkur- og kjötframleiðslunni. Á undanförunum áratugum hefur þurrheysverkun vikið fyrir votheysverkun (aðallega í rúlluböggum), sjá mynd 2.2 (www.hagstofa.is), en sú tækni hóf innreið sína hér á landi 1983 og hefur verið nær allsráðandi undanfarna áratugi.

Á sama tíma hefur grasrækt dregist umtalsvert saman bæði vegna fækkunar búfjár (sauðfé og nautgripir) en einnig vegna aukins innflutnings á kjarnfóðri fyrir mjólkurkýr sem kemur að hluta í stað heimaræktaðs gróffóðurs. Græn fóður er einnig ræktað bæði fyrir mjólkurkýr og lömb, aðallega til að lengja beitartímann fram á haust.

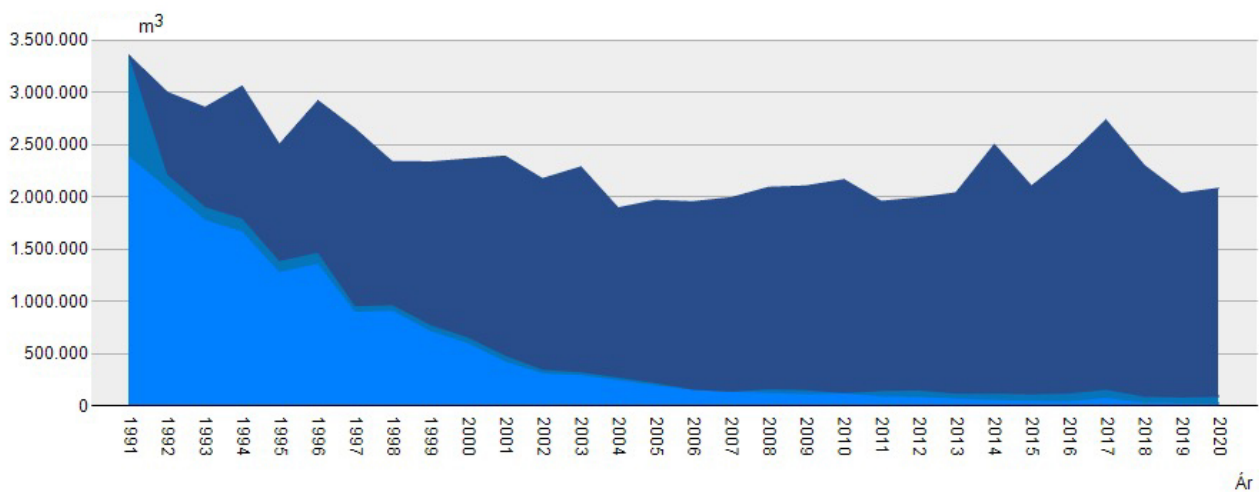
Mikilvægi kornræktar hefur vaxið á undanförunum áratugum og þekking og reynsla á kornrækt hefur eflst mikið. Kornrækt er þekkt héraðs frá landnámsöld, en verulega dró úr henni eftir Pláguna miklu og Pláguna síðari á 15. öld (Árni Daníel Júlíusson, 2018). Umfang kornræktar hefur síðan sveiflast með veðurfari og heimsmarkaðsverði. Þó að grasrækt sé undirstaða mjólkur- og kjötframleiðslu jörturdýra er hægt að ná hærri afurðastigi eftir hvern grip með því að nota einnig kjarnfóður, þar sem korn er meginhræfnið. Við íslenskar aðstæður á þetta einkum við í nautgriparæktinni, bæði mjólkur- og kjötframleiðslunni, en í sauðfjárræktinni liggur hagkvæm notkun kjarnfóðurs á bili sem nemur innan við 5% af heildarfóðurnotkun.

Við eldi einmaga dýra, að hrossum undanskildum, hefur gras takmarkað notagildi, en korn er meginhræfni í fóðri svína og alifugla. Svín nýta sér fjölbreyttar korntegundir, en alifuglar eru sérhæfðari hvað þetta varðar. Mynd 2.3 sýnir hvernig kornrækt hefur þróast í magni á undanförunum áratugum, framleiðslan náði hámarki árið 2009 þegar skráð framleiðsla var 16.881 tonn.

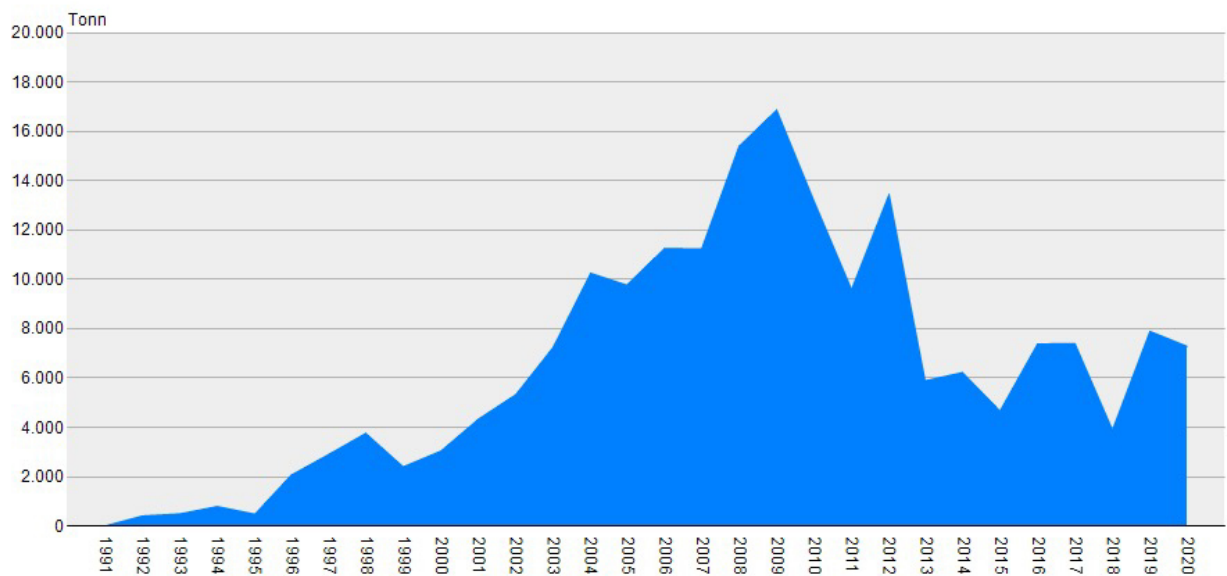
Meðal kornframleiðsla árána 2015-2019 var 6.200 tonn sem voru ræktuð á um 2.500 hekturum að jafnaði og meðaluppskeran því um 2,5 tonn/ha. Á síðasta ári (2020) var innlend kornframleiðsla 7.298 tonn (www.hagstofa.is). Lágt heimsmarkaðsverð á korni og rysjótt tíðarfar undanfarin ár er megin skýringin á minnkandi kornrækt hér á landi þessi misserin.

Korn tilraunir LbhÍ hafa einkum verið í byggi sem er meginuppistaðan í kornrækt hér á landi en einnig hafa verið gerðar tilraunir með ræktun á höfrum, rúgi og hveiti.

Tilraunir LbhÍ með ræktun á repju/nepju til olíu- og fódurframleiðslu hafa sýnt að hún er vel möguleg. Það er til mikið vannýtt land sem hægt væri að nýta til ræktunar og unnt er að stórauka ræktun þessara tegunda héraðs, en rannsóknar er þörf og brýnt að áframþróa yrki sem henta veðurfarinu hér. Horft er bæði til ræktunar á korni til manneldis og til fódurgerðar.



Mynd 2.2: Framleiðsla í rúmmetrum á þurrhevi, vothevi og votheysböggum á tímabilinu 1993-2019 (Hagstofa Íslands, 2021).



Mynd 2.3: Heildaruppskera korns á Íslandi 1991-2020 (Hagstofa Íslands, 2021).

2.4 GARÐYRKJA

Neysluvenjur Íslendinga hafa breyst verulega á síðustu árum. Meðalneysla grænmetis á Íslandi á mann var um 110 kg árið 2018, þar af voru 63 kg framleidd hérlandis (Vífill Karlsson, 2019). Samkvæmt niðurstöðum skýrslunnar dróst markaðshlutdeild innlendrar garðyrkjuframleiðslu saman á árunum 2010-2018 í öllum tegundum nema gúrkum og salati þar sem hún hafði aukist um 2,3% árlega.

Á undanförnum misserum hafa nokkrar garðyrkjustöðvar stækkað, innlend framleiðsla er þó ekki nægjanlega mikil fyrir íslenskan markað og annar einungis um 43% hlutdeild af innlendi eftirspurn (Erla Sturludóttir o.fl., 2021).

Matjurtaræktun sem atvinnugrein hérlandis telst hefjast með byggingu fyrstu gróðurhúsanna á 3. áratugi 20. aldar og er því um aldargömul búgrein. Frá upphafi hefur jarðvarmi verið nýttur til upphitunar gróðurhúsa. Áður hafði verið stunduð heimilisgarðrækt, bæði við sveitabæi og í þéttbýli. Tegundir voru fáar í upphafi, mest kartöflur og gulrófur, en síðar bættust fleiri tegundir við.

Útiræktun grænmetis er mest á Suðurlandi og eru um 70% af kartöfluræktinni þar. Ekki liggja fyrir nákvæmar tölur um flatarmál garðlands í ræktun en árið 2019 voru 517 hektarar sem uppfylltu skilyrði um landgreiðslur og jarðræktarstyrki. Útiræktun matjurtar (hvítkál, spergilkál, blómkál, gulrætur o.fl.) er mest stunduð í Hrunamannahreppi, en þar er löng hefð fyrir ræktun bæði í gróðurhúsum og garðlöndum.

Kartöflurækt hefur staðið í stað síðastliðna áratugi á meðan framleiðsla á gulrótum og rófum hefur aukist. Þá hefur innlend framleiðsla á káli dregist verulega saman síðastliðin ár m.a. vegna aukinnar samkeppni við innflutta vöru, breytinga á neysluvenjum, slakra ræktunarára og lágs verðs. Aukning hefur þó verið í spergilkálsræktun allra síðustu ár (Erla Sturludóttir o.fl., 2021).

Framleiðsla á ylræktuðu grænmeti í gróðurhúsum helgast einkum af fjórum lykiltegundum, gúrkum, papríku, salati og tómötum, auk þess sem sveppir eru framleiddir við stýrðar aðstæður í sérhæfðu húsnæði. Framleiðsla í gróðurhúsum hefur næstum tvöfaldast síðan árið 2000 og er það einkum vegna aukinnar framleiðslu á gúrkum (www.hagstofa.is).

Tæknipróun í gróðurhúsaræktun hefur verið hröð á undanförunum áratugum og hefur alþjóðleg þróun verið í átt að færri og stærri stöðvum. Hollendingar eru taldir fremstir í flokki á þessu sviði og á árunum 2007 til 2020 fækkaði gróðurhúsaframleiðendum í Holland úr 1.500 í 850, en meðalstærð stöðva jókst úr 2,6 ha 2007 í 5,5 ha 2019 (www.statista.com). Tíu stærstu stöðvarnar í Hollandi eru í heild um 500 ha og heildarflatarmál gróðurhúsaræktunar í Holland er um 10.000 ha. Athygli vekur að á undanförunum árum hefur verið vaxandi áhugi í Hollandi á nýtingu jarðvarma til upphitunar gróðurhúsa (www.thinkgeoenergy.com).

Á Íslandi voru um 192 þúsund fermetrar (19,2 ha) af gróðurhúsum notaðir undir ræktun árið 2017 sem skiptist á um 100 fyrirtæki eða um 2.000 fermetrar (0,2 ha) að meðaltali á hvert fyrirtæki. Fermetrafjöldinn skiptist þannig

að 118 þúsund voru notaðir fyrir grænmetisræktun, 26 þúsund fyrir blandaða ræktun og 48 þúsund fermetrar voru notaðir í annað en grænmetisræktun (www.os.is). Á árinu 2020 voru nýbyggingar gróðurhúsa sem nema nálægt 20.000 fermetrum (2 ha), undir tómata-, gúrku- og salatræktun teknar í notkun. Stærstu stöðvarnar hérlandis eru um 1 ha að stærð, sú stærsta er salatframleiðandinn Lambhagi í Reykjavík, með um 1,2 ha stöð við Lambhagaveg, sem nýlega jók við framleiðslu sína með byggingu 0,7 ha stöðvar í Mosfellsdal.

Í nýjum gróðurhúsum á Íslandi er nú notuð sams konar tækni og þekkist í evrópskri ylræktun. Tæknivæðing í útiræktun og stækkun garðlanda í útiræktun grænmetis mætti hins vegar vera meiri en nú er og aukin tæknivæðing myndi leiða til meiri afkasta og arðsemi í matjurtaræktun. Efla þarf rannsóknir og ráðgjöf varðandi nýjungar (yrki, ræktunaraðferðir) í ylrækt og útimatjurtum, þ.m.t. leiðir til að lengja ræktunar- og uppskerutíma ásamt þróun á kælitækni til að lengja geymslutíma matjurtanna. Með aukinni framleiðslu opnast einnig nýir möguleikar á fullvinnslu afurða og útflutningi.

Ætla má að þróunin hérlandis muni halda áfram í átt að stærri stöðvum með stækkun hjá núverandi framleiðendum og nýjum fyrirtækjum sem koma inn á markaðinn. Ýmsir hópar hafa sýnt því áhuga að byggja stór ylræktarver á Íslandi og eitt fyrirtæki, Hárækt ehf. í Reykjavík, hefur komið upp svokallaðri vertical eða lóðréttri ræktun, þar sem ræktað er á mörgum hæðum og LED ljós notuð sem lýsing. Ætla má að aðstæður hérlandis með aðgengi að endurnýjanlegri orku, hreinu vatni og landrými séu ákjósanlegar til að stórauka ylrækt og huga þá að útflutningi. Umfangsmeiri framleiðsla myndi enn fremur styðja við fullvinnslu afurða sem myndi auka virði afurða enn frekar, lengja hillutíma, og minnka flutningskostnað. Helstu hindranir hérlandis hafa verið fólgnar í háum launakostnaði, löngum lýsingartíma og fjarlægð frá markaði. Með aukinni sjálfvirkni, þróun á lýsingartækni, styttingu og fjölgun flutningsleiða hefur samkeppnishæfnin aukist. Þar að auki fer markaður fyrir hágæðaafurðir stækkandi þar sem horft er til rekjanleika og kolefnisspors í auknum mæli. Íslenskir garðyrkjubændur hafa hafið útflutning á grænmeti til Danmerkur, Færeyja og Grænlands. Framleiðsla matjurtar til útflutnings eykur rekstraröryggi fyrirtækja og gerir þeim kleift að stækka framleiðsluna og auka hagræðingu í rekstri.





2.5 AÐRAR HEFÐBUNDNAR LANDBÚNAÐARGREINAR

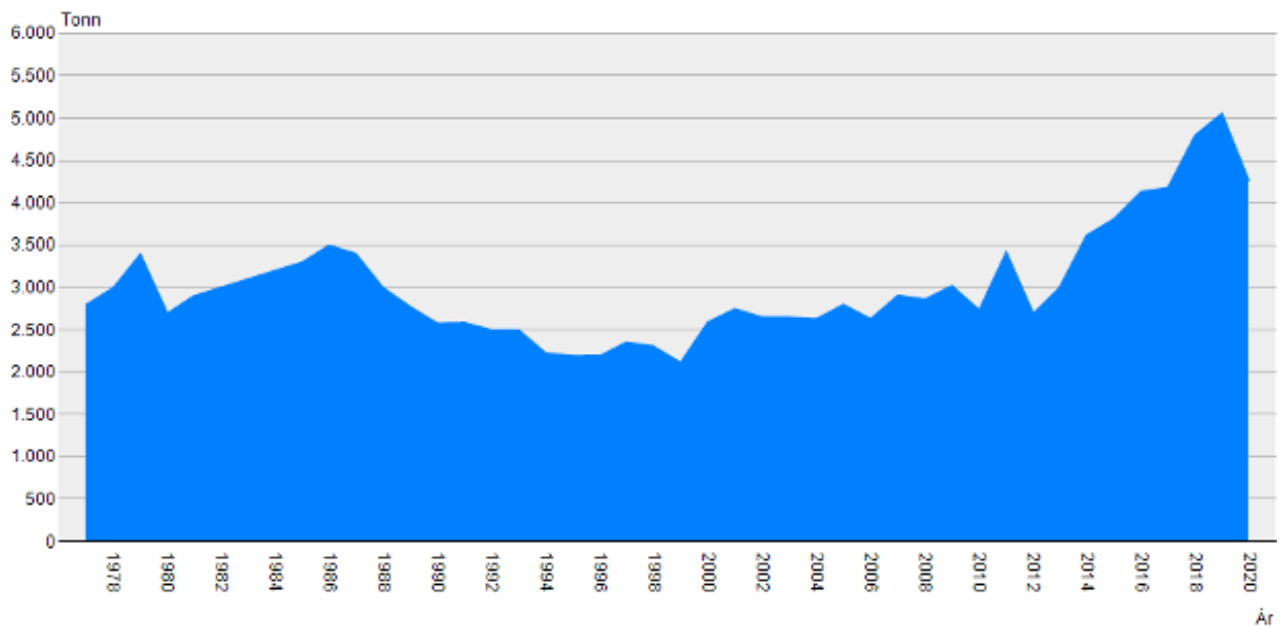
Alifuglarækt hefur vaxið hérlandis á undanförunum áratugum og alifuglakjöt á stærstan hluta á íslenskum kjötmarkaði. Árið 2007 var markaðshlutdeild alifuglakjöts í fyrsta sinn hærrí en lambakjöts og síðan þá hefur sala á alifuglakjöti vaxið hratt og er nú um 9.000 tonn.

Innlend framleiðsla á eggjum hefur einnig vaxið undanfarinn áratug og er nú um 5.000 tonn, sjá mynd 2.4. Góður árangur hefur náðst í smitvörnum í alifuglarækt hérlandis og sýkingar fátíðar. Eins og fram kemur í skýrslu LbhÍ um fæðuöryggi er fóðrið að langstærstum hluta innflutt (Erla Sturludóttir o.fl., 2021). Með aukinni framleiðslu á korni og uppbyggingu þekkingar á sviði jarðræktar er talið að innlend framleiðsla á fóðri geti orðið raunhæfur kostur.

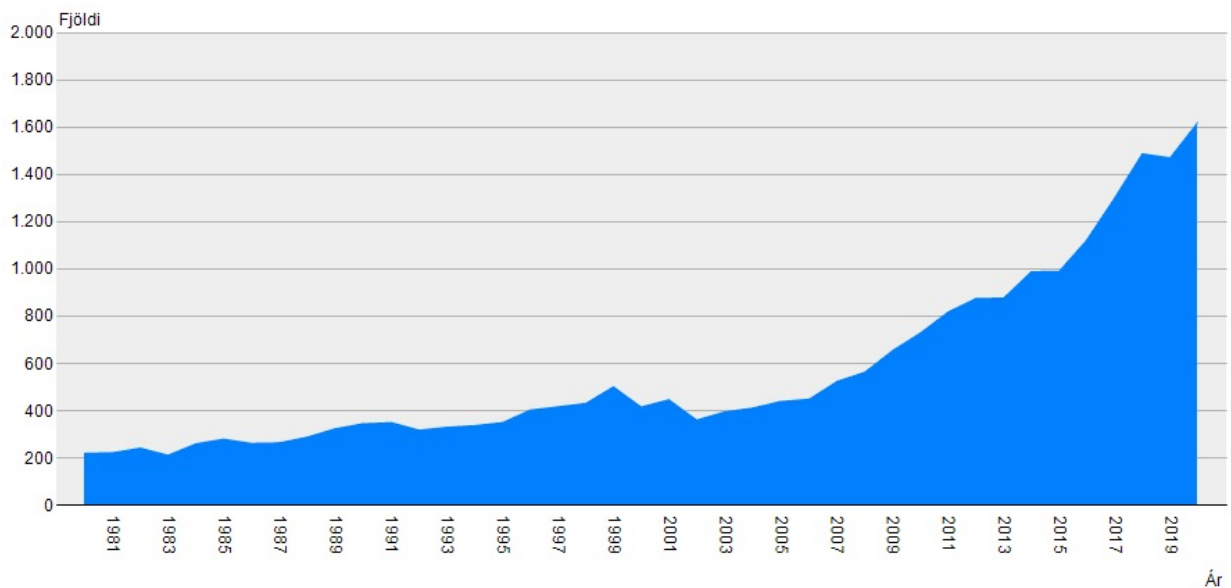
Framleiðsla og sala á svínakjöti hefur vaxið jafnt og þétt á undanförunum árum og er að nálgast 7.000 tonn. Innlend fódurgerð hefur vaxið á undanförunum áratug, en hægt er að efla hana. Svín geta nýtt margvísleg fódurhræfni, og hentar t.d. bygg og repja vel til fódurgerðar fyrir svín.

Geitfjárrækt er lítil atvinnugrein hérlandis, en bústofninn hefur vaxið jafnt og þétt síðustu áratugi og telur nú rúmlega 1.600 dýr, sjá mynd 2.5. Fjölgun geita undanfarin ár er afrakstur varðveisluaðgerða þar sem stofninn hefur verið og er enn í útrýmingarhættu (Erfðanefnd landbúnaðarins, 2019). Geitur eru notaðar til mjólkur- og kjötframleiðslu, ullin (fiðan) er nýtt og umtalsverð nýsköpun og ferðapjónusta er stunduð á nokkrum búum.

Íslenski hesturinn er aðallega notaður sem reiðhestur og er sem slíkur vinsæll víða um heim. Hrossum hefur aðeins fækkað undanfarin ár og eru samkvæmt tölum Hagstofunnar 58.466 talsins (2020) (www.hagstofa.is). Hrossakjötsframleiðsla er takmörkuð, en þó falla til um 1.000 tonn á ári og af því eru um 400 kg flutt út. Þá hefur blóðmerahald aukist nokkuð undanfarin ár með tilheyrandi aukningu folaldakjötsframleiðslu.



Mynd 2.4: Eggjaframleiðsla 1978-2019 (Hagstofa Íslands, 2021).



Mynd 2.5: Þróun geitastofnsins á Íslandi 1981-2020 (Hagstofa Íslands, 2021).

UPPBYGGING AÐSTÖÐU HJÁ LANDBÚNAÐAR- HÁSKÓLA ÍSLANDS

3.1 FÓÐRUNAR- OG FRAMLEIÐSLUTILRAUNIR Í BÚFJÁRRÆKT

Hin almenna aðferðafræði vísindalegra athugana gengur út á að prófa tilgátur með tilraunum og setja svo fram ályktanir/kenningar út frá niðurstöðum tilraunanna. Eitt helsta skilyrði fyrir því að mark sé tekið á slíkum ályktunum er að prófað hafi verið hvort munur milli tilraunaeðferða sé tölfræðilega marktækur. Til þess að hægt sé að prófa tölfræðilega marktækni, þurfa að liggja fyrir endurteknar mælingar. Í búfjártlitilraunum eru einkum tveir kostir fyrir hendi til slíks:

- a) Að framkvæma mælingar á hverjum einstaklingi
- b) Að framkvæma mælingar á hópum

Þær breytur sem tengjast afurðum (nyt, efnainnihald mjólkur, þungi, vöxtur o.s.frv.) má mæla á einstaklingsgrunni þó að einstaklingarnir séu fódraðir í hóp. En fódrunin sjálf verður hins vegar ekki mæld á einstaklingsgrunni nema gripir séu einstaklingsfódraðir. Megintilgangur fódurtilrauna er að tengja fódrun og afurðir með mælanlegum hætti. Því er ekki nóg að hafa eingöngu vel prófaðar niðurstöður um afurðir ef mælingar á fódrun eru ekki gerðar með sambærilegum hætti.

Til þess að hægt sé að framkvæma mælingar þarf að vera fyrir hendi ákveðin aðstaða, sem almennt er ekki til staðar hjá bændum. Mikilvægt er fyrir Landbúnaðarháskólann að hafa aðstöðu sem hægt er að ganga að og treysta þannig að fjármunum sem fást til rannsókna sé vel varið. Nú þegar aðstaða skólans til jarðræktartilrauna er að flytjast að Hvanneyri felast ákveðin tækifæri í að samþætta búfjár- og jarðræktarrannsóknir betur en verið hefur. Til að hægt sé að fylgja niðurstöðum jarðræktarrannsókna vel eftir þarf að vera til staðar aðgengi að búfé og aðstaða til fódurtilrauna.



3.2 SAUÐFJÁRBÚIÐ Á HESTI

Á Hesti eru 925 m² fjárhús byggð árið 1993 sem í dag rúmar um 550 kindur. Sambyggt við fjárhúsin er hlaða (418 m²) byggð 1968 og eldri fjárhús (324 m²) byggð 1948. Á búinu eru nú um 630 kindur á vetrafóðrum. Nemendur í búfræðinámi læra þar um dagleg störf við sauðfjárbúskap. Einnig eru sérhæfðari verklegar æfingar tengdar fóðrun, holdastigun, lambadómum, rúningi, ullarflokkun, umhirðu, aðbúnaði og velferð sauðfjár. Nemendur í búvísindum stunda einnig verklegar æfingar í fjárhúsunum svo sem í lambadómum, holdastigun, ullarflokkun og fleiru.

Í skýrslu um stöðu sauðfjárræktar eru lagðar fram tillögur að aðgerðum til að bæta afkomu greinarinnar, sem felast í áframhaldandi hagræðingu í búrekstri, hagræðingu í rekstri sláturhúsa og hagkvæmara fyrirkomulagi útflutnings (Jóhannes Sveinbjörnsson og Daði Már Kristófersson, 2021). Við þetta má svo bæta vöruþróun og aukna upplýsingagjöf um gæði og rekjanleika til neytenda. Hér er brýnt að Hestbúið sé til fyrirmyndar bæði hvað varðar tækni og rekstrarhagkvæmni, en einnig í rannsóknum og tilraunum á sviði sjálfbærni sem geta bætt afkomu greinarinnar.

Framþróun í landbúnaði á næstu árum verður að miklu leyti drifin áfram af tækninýjungum með áherslu á sjálfvirkni. Efla þarf rannsóknir með aukinni aðkomu nemenda. Afkvæmarannsóknir hafa lengi verið lykilþáttur í rannsóknastarfinu á Hesti. Gert er ráð fyrir að svo verði áfram, en að umfangið kunni að minnka. Það er nokkuð álitamál hvaða fjárfjöldi sé nauðsynlegur til að sinna þeim rannsóknum, en almennt er talið að um 500 kinda bú myndi standa undir þeim. Gimbrar nýtast ekki í afkvæmarannsóknir, en með 390 ær ætti að vera hægt að prófa allt að 10 hrúta í afkvæmarannsókn ef miðað er við að hver hrútur sé paraður við 30 ær. Ekki er hægt að gera ráð fyrir að hver einasta ær sé í afkvæmarannsókn, því sumar ær eru sæddar og kollóttar ær hafa ekki verið notaðar í afkvæmarannsóknir. Hópfóðrunartilraunir hafa einnig verið framkvæmdar á tilraunabúinu á Hesti í gegnum árin. Miða þarf við að hægt sé að hafa í tilraun um 100 ær á besta aldri (3-6 vetra).

Á næstu árum þarf að ráðast í töluverðar endurbætur og viðhaldsframkvæmdir á Hestbúinu. Það býður upp á ýmis tækifæri til að endurhanna skipulagið og tæknivæða aðstöðuna þannig að aðstaðan verði í fremstu röð hvað varðar tæknivæðingu og nýtist þá einnig betur til rannsókna og kennslu á sviði sauðfjárræktar. Koma þarf upp aukinni sjálfvirkni í fóðrun og eftirliti til að hagræða í daglegum rekstri og auðvelda rannsóknastarf. Ljúka þarf innleiðingu örmerkja, og koma upp sjálfvirkum vigtunar- og flokkunarbúnaði. Þá hefur einnig verið rætt um að koma upp auknum samanburðarrannsóknum sem snúa að beitartilraunum, fóðrun, sjúkdómum og mismunandi ræktunarformum, og rannsóknum tengdum sjúkdómum sem sauðfjárbændur eru að glíma við í daglegum rekstri. Mögulegt væri að kanna tækifærin sem fælust í því að gera tilraunir sem beinast að lífrænum sauðfjárbúskap. Þá þarf að huga að sjálfbærni og koma á frekari rannsóknum á sviði umhverfis- og loftslagsmála. Brýnt að þær rannsóknir snúi ekki einungis að umhverfisþættinum heldur einnig að samfélaginu og rekstrarniðurstöðu búins.

Það er mikil gróska um þessar mundir í nýjungum á sauðfjárbúum og snúa tæknilausnir m.a. að beitarstýringu án girðinga, sem nú eru komnar í almenna sölu víða um heim. Hér væri áhugavert að koma á samstarfi við Nýja-Sjáland og Bretland. Það þyrfti því einnig að fjárfesta í aðstöðu utanhúss til rannsókna t.d. á beitaratferli með GPS búnaði og girðingum til að stýra beit og um leið rannsóknir á tæknilausnum við uppsetningu girðinga. Þetta mundi svo aftur auðvelda rannsóknir á beitarstýringu bæði á ræktuðu landi og úthaga. Mikilvægt er að gera átak í rannsóknum á því sviði.



3.3 HVANNEYRARBÚIÐ

3.3.1 Tilraunaaðstaða fyrir nautgripi

Á þessari öld hafa orðið miklar breytingar í nautgriparækt á Íslandi, bæði í kjöt- og mjólkurframleiðslu en upphaf þeirra má rekja til 10. áratugar síðustu aldar í kjölfar bættra heyverkunaraðferða og aukinnar kornræktar. Aðbúnaður nautgripa hefur síðan þá stórlega batnað með nýjum lausagöngufjósum og mjaltabjónum og það stefnir í róttækar breytingar með nýjum innflutningi á holdakynjum til að bæta stöðu innlendar nautakjötsframleiðslu. Innlendar kynbætur hafa skilað erfðafrámförum og aukið hagkvæmni íslenska kúastofnsins. Það er því brýnt að koma upp rannsóknaaðstöðu, en í dag er engin sérhæfð tilraunaaðstaða fyrir nautgripi til á Íslandi.

Á Hvanneyri er 1.655 m² lausagöngufjós byggt árið 2004 og er rekið sem einkahlutafélag í eigu Lbhl. Það tók við af Halldórsfjosi, byggt 1928-1929, sem kennslu- og rannsóknafjós fyrir skólann. Núverandi fjós var upphaflega byggt með mjaltagryfju en breytingar voru gerðar á því 2008 þar sem mjaltagryfju var skipt út fyrir mjaltabjón. Nemendur í búfræðinámi sinna verklegum æfingum þar sem þeir læra dagleg störf við mjólkurframleiðslu. Einnig eru sérhæfðari verklegar æfingar tengdar mjaltabúnaði, fódrun, fódurverkun, kúastigun, umhirðu, aðbúnaði og velferð nautgripa. Nemendur í búvísindum stunda einnig verklega tíma í fjósinu. Fáar tilraunir hafa verið gerðar í Hvanneyrarfjosi vegna aðstöðuleysis. Lítið rými er til hópaskiptinga og enginn sérhæfður búnaður eða aðstaða er í fjósinu til tilrauna með nautgripi.

Í fódrunartilraunum með mjólkurkýr er einstaklingsfóðrun nánast skilyrði þess að hægt sé að prófa tilgátur og bera niðurstöður tilrauna saman tölfraðilega. Ef stærð hjarðarinnar er ekki þeim mun meiri er erfitt að mynda nægilega marga sambærilega hópa innan hjarðarinnar til að hægt sé að setja upp tilraunaskipulag sem virkar. Auk þess er í nútíma lausagöngufjósum á Íslandi erfitt að koma við mörgum fódrunarhópum, þar sem skipulag m.t.t. mjalta takmarkar mjög möguleika á að hólfa hjörðina niður.

Fjosið á Hvanneyri er lausagöngufjós með legubásun, og því er einstaklingsfóðrun á gröffóðri ekki möguleg. Mögulegt er að koma fyrir einstaklingsfóðrunarboxum fyrir tilraunastarf. Lausleg könnun fyrir liðlega ári síðan gaf til kynna að verð á hverju átboxi væri um 7.000 evrur eða rúm milljón krónur á núverandi gengi (EUR 150). Í tilraunum þeim sem gerðar hafa verið hérlandis síðastliðna áratugi hefur yfirleitt verið miðað við að hafa 35-40 kýr. Eftir því sem næst verður komist er reiknað með einu átboxi á hverjar tvær kýr, t.d. í rannsóknafjosi MTT í Finnlandi (Ruuska o.fl., 2016). Á heimasíðu framleiðanda (www.hokofarmgroup.com) er að finna ýmsar tæknilegar upplýsingar um slík átbox. Þar er því haldið fram að svona búnað sé hægt að setja upp í eldri lausagöngufjósum jafnt sem nýjum. Samhliða búnaði af þessu tagi til fódrunartilrauna væri rétt að skoða möguleika á að koma upp búnaði og aðstöðu til rannsókna á velferð og atferli gripanna.

Mikil eftirspurn er eftir rannsóknum er varða uppeldi nautgripa, hvort heldur er smákálfa, kvígna í uppeldi eða vegna nautakjötsframleiðslunnar. Lítil aðstaða er í Hvanneyrarfjósinu fyrir slíkar rannsóknir. Mjög mikilvægt er að byggja upp slíka aðstöðu jafnframt því sem aðstaða til tilrauna með mjólkurkúr er byggð upp. Horfa þarf því á Hvanneyrarfjósið í heild sinni með þetta allt í huga. Minna þyrfti að breyta uppeldismegin í fjósinu til að koma þar upp tilraunaaðstöðu. Einnig eru möguleikar á að nýta betur ónýtt pláss í „hlöðuenda“ og sömuleiðis er bent á að rýmið sem nú er illa nýtt kennslustofa, mætti nýta betur, t.d. mætti byggja þar upp tilraunaaðstöðu fyrir smákálfa.

Til að LbhÍ geti sinnt skyldum sínum í framtíðinni sem háskóli sem stundar rannsóknir og menntar fólk í rannsóknatengdu framhaldsnámi, þarf að vera til staðar rannsóknaraðstaða og mannaflí. Brýnt er að koma upp búnaði til fódur- og atferlisrannsókna fyrir mjólkurkúr í Hvanneyrarfjósi í takt við þær upplýsingar sem að ofan greinir. Góð aðstaða mun styðja við nauðsynlega nýliðun í rannsóknum.

Búið er að skilgreina helstu verkefnin sem ráðast þarf í:

Fóður og fódunartilraunir:

- Áhrif grastegunda og sláttutíma á lystugleika, nyt, vöxt, efnainnhald eða metanlosun
- Áhrif mismunandi kjarnfóðurtegunda eða íblöndunarefna á nyt, vöxt, efnainnhald eða metanlosun
- Samspilsáhrif kjarnfóðurs og gróffóðurs á afurðir, endingu og heilsu gripa
- Samanburður á fódurverkunaraðferðum með og án íblöndunarefna til að auka fódunarvirði eða draga úr metanlosun
- Samanburður á nýjum Angus holdastofni, einblendingum og íslensku nautum
- Samanburður á þaueldi uxa og nauta
- Kvíguelði, áhrif fódurstyrks á mismunandi tímabilum á frjósemi og endingu

Beitartilraunir

- Samanburður á mismunandi beitarskipulagi fyrir mjaltapjónafjós
- Innifóðrun vs beitarfóðrun áhrif á nyt, endingu, heilsu og gæði
- Áhrif beirtartíma og beitaræða á nyt, endingu, heilsu og gæði
- Mismunandi beitarframboð, val og lystugleiki

Annað

- Tilraunir með meðhöndlun mykju til að auka áburðargildi og minnka umhverfisáhrif
- Atferlis- og velferðartilraunir

3.3.2 Fódunartilraunir og aðstaða fyrir mjólkurkúr

Rannsóknaraðstaðan þarf að vera fjölbreytt og opin fyrir fjölbreyttum hópaskiptingum og breytingum á innréttingum. Aðstaðan þarf að taka mið af nútíma kröfum um aðbúnað og grunnhönnun yrði því lausagöngufjós með legubásam. Mjaltapjónar eru ráðandi aðferð við mjaltir mjólkurkú á landinu í dag og til að geta stundað hópaskiptar tilraunir væri æskilegt að hafa tvo mjaltapjóna.

Nauðsynlegt er að geta stundað einstaklingsfódunartilraunir. Hægt væri að leysa það með því að hafa hluta af fódurgangi með svokallaðri aðgangsstýringu. Rafstýrð hlið hleypa þá völdum gripum að ákveðnu átplássi á fódurganginum. Hægt væri að vigta fódur og frá hverju átplássi og þar með vigta einstaklingsát hvers grips. Gott væri að fódurtrog/kassar væru ekki fastir til að góð vinnuaðstaða sé í fjósinu þegar að slíkar tilraunir eru ekki í gangi.

Æskilegt væri að sjálfvirk fódun með gjafakerfi yrði í fjósinu. Meiri möguleikar yrðu á fódun með slíku kerfi og slíkt kerfi myndi spara vinnu við daglegar gjafir. Slíkt kerfi þyrfti að geta blandað fódurblöndur samansettar úr nokkrum tegundum af mismunandi gróffóðri og kjarnfóðri.

Varðandi aðbúnað þá væri æskilegt hafa rými fyrir bása og ganga vel breiða. Bæði er möguleiki á að kúakynið fari stækkandi á næstu árum og hins vegar myndi gott rými nýtast ef tilraunir yrðu gerðar með básainnréttingar eða gólfgerðir.

Annar tilraunabúnaður:

- Búnaður til að vigta leifar kjarnfóðurs í mjaltapjóni og fódurbás
- Sjálfvirk vigt til mælinga á þunga kúa
- Myndavél sem metur holdstigi
- Mælíbúnaður til að vigta vatnsdrykkju einstaka gripa
- Möguleikar á gæðamælingum og hormónamælingum í mjólk
- Jórturgreinar og hreyfiskynjarar fyrir alla gripi í hjörð
- Búnaður sem mælir gaslosun einstakra kúa (aðallega metan)
- Búnaður til uppdælingar á vambarvökva til að geta stundað meltanleikamælingar á gróffóðri



3.3.3 Aðstaða fyrir tilraunir með geldneyti

Aðstaða fyrir geldneyti yrði opið rými sem auðvelt væri að innrétta eftir þörfum. Á þann hátt væri mjög auðvelt að hafa mismunandi hópastærðir og innrétta stíur eftir eðli tilrauna og stærð gripa.

Búnaður:

- Búnaður fyrir framan hverja stíu gerir kleift að vigta fóður og fóðurleifar
- Aðgangsstýring að fódurgangi
- Góð aðstaða til þess að vigta gripi
- Kjarnfóðurbás í hverri stíu
- Meðhöndlunarbás

3.3.4 Aðstaða fyrir fóðurverkunartilraunir

Engin sérstök aðstaða er á landinu til að stunda fóðurverkunartilraunir. Mikil þróun hefur verið í tækni við fóðurverkun en rannsóknir á fóðurverkun hérlendis hafa lítið verið stundaðar. Fóðurverkun og fóðrun nautgripa eru nátengd rannsóknarefni og því væri æskilegt að byggja upp rannsóknaraðstöðu fyrir fóðurverkunartilraunir samhliða nýju rannsóknarfjósi.

Til að geta stundað grunnfóðurverkunarrannsóknir þyrfti eftirfarandi aðstöðu:

- Flatgryfjur til votheysverkunar, 4-6 gryfjur þarf til að geta stundað samanburðarrannsóknir á votheysverkun
- Malarborið plan með góðu dreni og sandlagi efst til geymslu á plastpökkuðum rúllu- eða stórböggum
- 20-40 m² rannsóknastofa þar sem möguleiki er á grófmeðhöndlun verkaðs og óverkaðs fóðurs, meðhöndlun á vambarvökva o.fl. Slík tilraunastofa myndi einnig nýtast við verklega kennslu tengdri fóðurverkun og fóðurmati

3.3.5 Metanlosun og mykjutilraunir

Hönnun á fjósinu og nærumhverfi þess þarf að taka tillit til mögulegra tilrauna varðandi mælinga á metanlosun, metanframleiðslu úr hauggasi eða íblöndunar efna í mykju til að draga úr næringarefnatapi í geymslum og við dreifingu. Gera þyrfti ráð fyrir 100-200 m² lausu rými nálægt mykjutanki fyrir mögulega metangasframleiðslu. Einnig væri æskilegt að hafa um 50 m² laust rými við hlið dælubrunnar ef að búnaður til meðhöndlunar eða íblöndunar í mykju yrði settur upp síðar.



3.4 JARÐRÆKTAR- OG YLRÆKTARMÍÐSTÖÐ

Brýnt er að blása til sóknar í jarðrækt hér á landi og stórefla tilraunaræktun á gróffóðri og korntegundum. Þá þarf að tengja rannsóknirnar betur við sjálfbæran landbúnað, fæðuöryggi og loftslagsmál. Mikil sóknarfæri eru í rannsóknum á sviði kornræktar og þeim áskorunum sem bændur standa frammi fyrir. Kynbótastarf þarf að efla enn frekar og takast á við aðrar áskoranir í kornrækt svo sem sáningu, baráttu við sjúkdóma og illgresi, þreskingu, meðhöndlun, þurrkun, geymslu og nýtingu. Innleiða þarf tilraunaræktun á fleiri tegundum, rannsaka hagkvæmni ræktunar og miðla upplýsingum um uppskerumagn og hagkvæmni til bænda. Þá þarf að huga að tækifærum í lífrænt vottuðum afurðum, en stefnt er að því að 25% af ræktunarlandi í Evrópu sé nýtt undir lífræna framleiðslu fyrir árið 2030 (Organic Action Plan).

Ræktunar- og tilraunaðstaða Landbúnaðarháskóla Íslands í jarðrækt og ylrækt hefur verið rekin á Korpu, Möðruvöllum, Hvanneyri og Reykjum. Öll aðstaðan er mjög komin til ára sinna og nauðsynlegt er að ráðast í gagngerar endurbætur á henni. Landbúnaðarháskóli Íslands hefur skilað tillögum til mennta- og menningarmálaráðuneytisins um uppbyggingu á þessari aðstöðu og aðgerðaáætlun til næstu ára, með það að markmiði að geta þjónað sem best þessu hlutverki sínu. Þá er mikilvægt að auka dreifðar jarðræktartilraunir í landbúnaðarhéruðum í samvinnu við bændur og Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins.

Landbúnaðarháskólinn hefur um áratuga skeið starfrækt jarðræktarmiðstöð og tilraunir í landi Korpu við Úlfarsá. Nú er í skipulagi gert ráð fyrir íbúðabyggingu í landi Korpu og „Borgarlína“ mun, ef af verður, liggja um tilraunalandið. Af þeim sökum er unnið að uppbyggingu jarðræktar á Hvanneyri. Mikilvæg forsenda þess að af þeim flutningi geti orðið er að byggt verði upp heppilegt tilraunaland til jarðræktartilrauna, tækjakostur endurnýjaður og byggt nauðsynleg aðstöðubýgging sem tekur til þarfa tilraunastarfs. Til þess að af þessum áformum geti orðið er nauðsynlegt að ríkisvaldið leggi skólanum til stofnkostnaðarframlag.

Uppbyggingaráform Landbúnaðarháskólans gera ráð fyrir byggingu jarðræktar- og ylræktarmiðstöðvar á Hvanneyri. Jarðræktartilraunir krefjast mikils rýmis og fjölbreytilegs lands, svo framkvæma megi tilraunir á nægilegum skala og við skilyrði sem endurspeglar þær fjölbreytilegu jarðvegsgerðir sem finna má á Íslandi.

Það er tillaga Landbúnaðarháskólans að hluti af söluandvirði Korpu verði ráðstafað til kaupa á Mið-Fossum til að tryggja áframhaldandi aðgengi skólans að aðstöðunni þar. Með því gæti skólinn bæði tryggt sér áframhaldandi aðstöðu til kennslu og uppbyggingar í hestafræði og tengdum greinum og á sama tíma skapað rými til umfangsmeiri og fjölbreyttari jarðræktartilrauna. Með þessum kaupum tengjast einnig saman jarðeignir Landbúnaðarháskólans, því Mið-Fossar liggja milli Hvanneyrar og Hests. Við það skapast einnig möguleikar á víðtækari tengingu ræktunar og fóðrunar- og beitarilauna, bæði fyrir sauðfé, nautgripi og hross. Hér er því um einstakt tækifæri að ræða fyrir Landbúnaðarháskólann að blása til sóknar.



3.5 AÐRAR HEFÐBUNDNAR GREINAR

Fyrir utan nautgripi og sauðfé eru hross nánast eina búfjartegundin sem einhverjar rannsóknir hafa verið stundaðar á við LbhÍ undanfarin ár. Rannsóknirnar hafa snúið að hreyfingum hrossa, atferli eða fóðrun. Skólinn hefur búið svo vel að hafa fyrirmyndar aðstöðu á Mið-Fossum til kennslu og rannsókna, en þar er reiðhöll og tengd aðstaða. Skólinn hefur haft leigusamning við eigendur og séð um rekstur Mið-Fossa undanfarin 16 ár. Unnið er að því í samvinnu við mennta- og menningarmálaráðuneytið að tryggja að skólinn hafi þá aðstöðu til framtíðar.

LbhÍ hefur ekki sinnt rannsóknum í alifugla- og svínarækt, né í loðdýrarækt á undanförunum árum, enda hvorki aðstaða né mannaflí fyrir hendi til slíks. Í geitfjárrækt hefur verið treyst á aðstöðu hjá bændum. Aðstaða og þekking til kennslu varðandi þessar tegundir er fyrir vikið mjög takmörkuð. Unnið er að því að efla fræðslu og endurmenntun við skólann á þessum sviðum. Fjölgun nemenda í búvísindum, ekki síst í framhaldsnámi, skapar að auki tækifæri til að bjóða upp á lokaverkefni í samvinnu við hagaðila og hafa fundir verið haldnir með sérfræðingum í þessum greinum til að ræða þau tækifæri.

3.6 NÝIR PRÓTEINGJAFAR OG ÖNNUR NÝSKÖPUN

Framþróun í ýmsum öðrum greinum sem tengjast landbúnaði, matvælaframleiðslu og tengdum greinum er hröð. Má þar nefna framleiðslu þörunga, sveppa og skordýra, sem eiga það sameiginlegt að vera að hasla sér völl víða í Evrópu og einnig hér á Íslandi. Nokkur fyrirtæki eru þegar komin með vörur á markað sem framleiddar eru úr þörungum, áhugi á sveppaframleiðslu er að aukast og nokkrir frumkvöðlar hafa verið að prófa ýmsar tegundir í smáum skala og loks hafa nokkrir frumkvöðlar hérlandis gert prófanir með ræktun skordýra. Hér er um spennandi tækifæri að ræða til að framleiða fóðurhraefni (prótein), matvæli og ýmis lífvirk efni fyrir lyfja-, heilsubótaefna- og snyrtivöruiðnaðinn.

Þá er gaman að nefna aðra nýsköpun sem snýr að vöruþróun, fullvinnslu afurða, tengingu framleiðslu við ferðaþjónustu og fræðslu og tengingu framleiðslu við umhverfis- og loftslagsmál. Hér er ótæmandi listi af tækifærum fyrir bændur, fyrirtæki og frumkvöðla, sem skólinn getur stutt við. Þegar er unnið að ýmsum alþjóðlegum samstarfsverkefnum sem snúa að slíkum verkefnum sem má efla enn frekar.

Landbúnaðarháskóli Íslands hefur sett fram tillögur um að verða kolefnishlutlaus háskóli og áfram verður unnið að þeim málum. Mikill áhugi er á því verkefni sem yrði unnið í samstarfi þvert á fagdeildir skólans og í samstarfi við hagaðila.

Landbúnaðarháskóli Íslands í samstarfi við Háskólann á Bifröst hafa ákveðið að taka höndum saman um stofnun

nýsköpunar- og þróunarseturs á sviði landbúnaðar, matvælaframleiðslu, sjálfbærni og loftslagsmála og efla frumkvöðlastarf á landsbyggðinni almennt á þessu sviði, sem og í ferðaþjónustu, nýtingu náttúrugæða og menningartengdri starfsemi. Fleiri aðilar koma að því samstarfi og skrifað var undir stuðningsyfirlýsingu vegna þessa í ágúst 2021. Markmiðið er að skapa umhverfi fyrir samvinnu, þróun og miðlun ólíkrar þekkingar á sviði rannsókna, nýsköpunar og sjálfbærni með það að leiðarljósi að styrkja samkeppnisstöðu íslensks samfélags, efla atvinnu- og byggðapróun og auka lífsgæði í landinu.

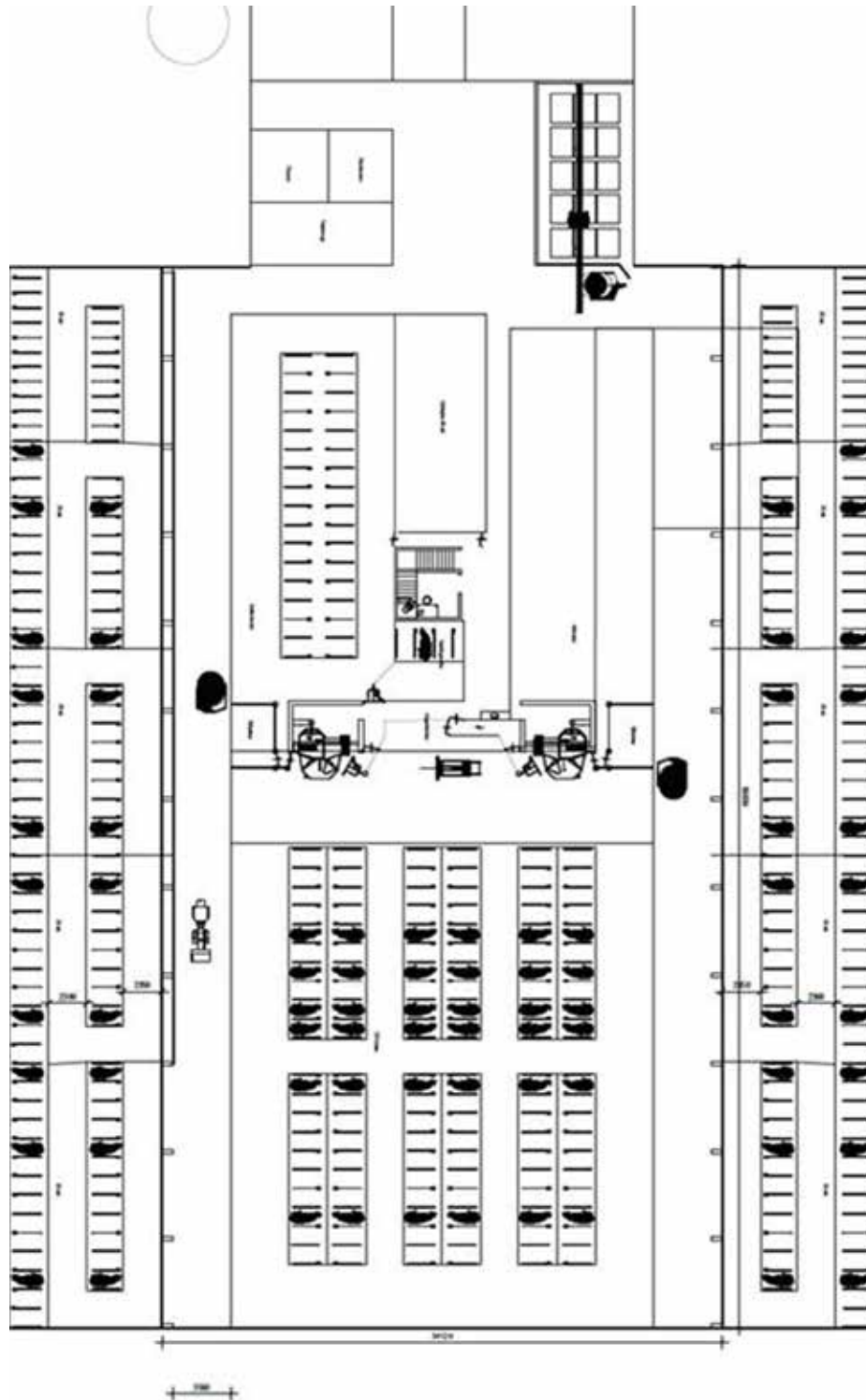
Mikil sóknarfæri eru á sviði landbúnaðar, meðal annars vegna framþróunar í tækni og þekkingu á sviði hefðbundins landbúnaðar, jarðræktar og matvælaframleiðslu, hreinnar orku og annarra náttúruauðlinda. Fræðsla verður eflað til að mæta þörfum bænda, frumkvöðla og atvinnulífs á landsbyggðinni og áhersla lögð á að miðla þekkingu um stuðningsumhverfi nýsköpunar og aðgerðir sem auka framleiðni og verðmætasköpun um hefðbundinn búrekstur og ný tækifæri í landbúnaði, matvælaframleiðslu og tengdum greinum.

LOKAORÐ

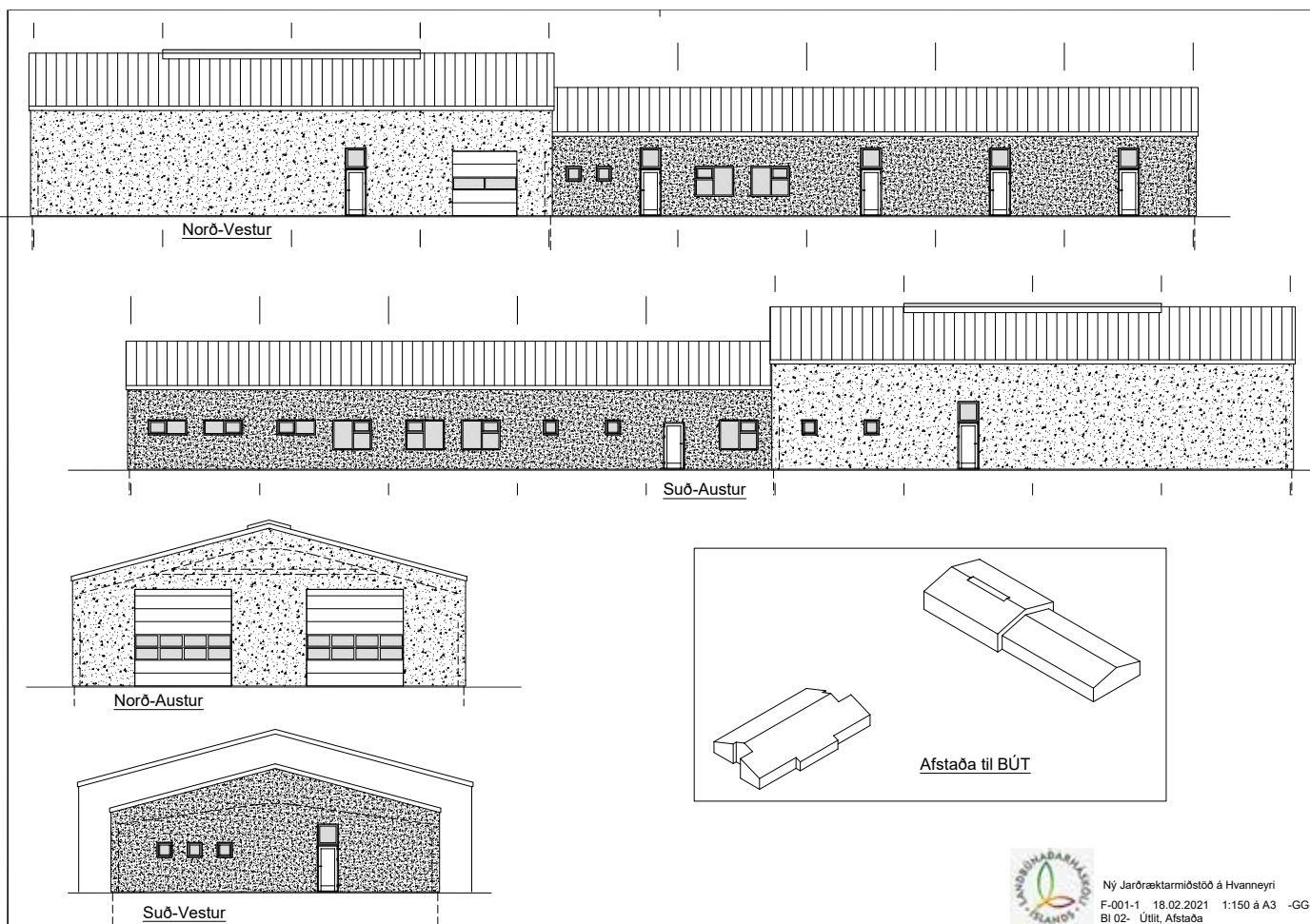
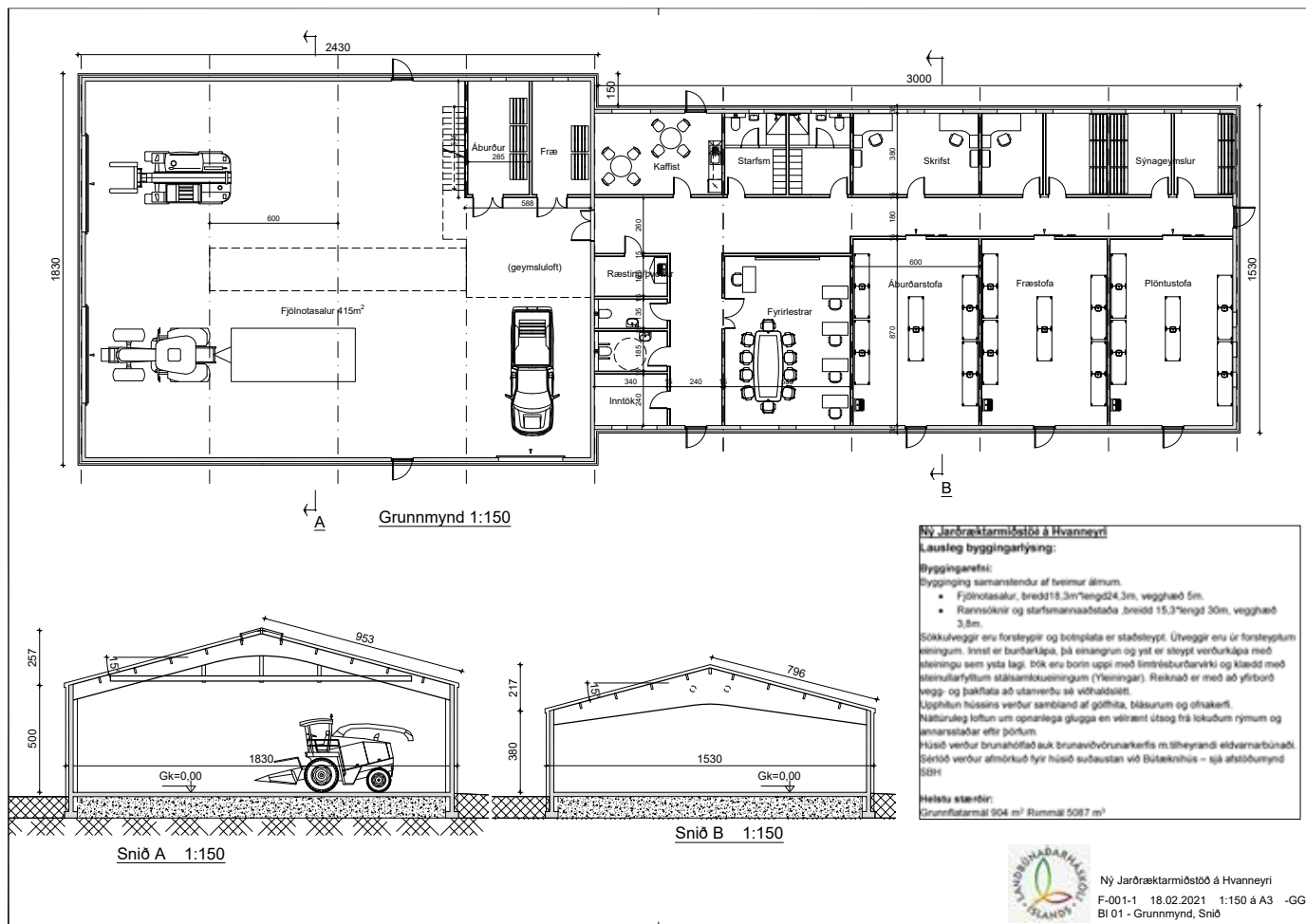
Landbúnaðarháskóli Íslands er eini háskólinn á Íslandi sem starfar á búvísindasviðinu. Í stefnu skólans 2019-2024 er lögð áhersla á að auka rannsóknir, nýsköpun og kennslu, efla innviði, mannauð og kynningarstarf. Byggð hefur verið upp aðstaða á Hvanneyrarbúinu og á Hestbúinu sem hefur verið nýtt til ræktunarstarfs, rannsóknaverkefna og kennslu með góðum árangri. Fyrir liggur að bæta þurfi aðstöðu til rannsókna og nýsköpunar til að viðhalda samkeppnishæfni Íslands í landbúnaði og matvælaframleiðslu, ekki síst vegna aukinnar alþjóðlegrar samkeppni, sjálfbærniþátta og fæðuöryggis. Hér er ekki einungis horft til endurbóta og viðhalds á Hvanneyrarbúinu og Hesti, heldur einnig til uppbyggingar á Jarðræktarmiðstöð, kaupa á Mið-Fossum og öflugra rannsókna í útiræktun og ylrækt, annarra hefðbundinna greina og nýrra greina sem eru að koma fram á sjónarsviðið.

Vísindalegt gildi felst í þeim tækifærum sem eru í bættri aðstöðu Landbúnaðarháskóla Íslands til rannsókna- og nýsköpunarverkefna. Hagnýtt gildi felst í bættri þekkingu á núverandi stöðu íslensks landbúnaðar í samanburði við það sem best gerist í nágrannalöndunum og betri skilningi á möguleikum til nýsköpunar og uppbyggingar í greininni.

Með bættri aðstöðu, auknum rannsóknum og nýsköpunarverkefnum er lagður grunnur að framtíðaruppbyggingu og stefnumótun í landbúnaði með áherslu á heilnæmi, sjálfbærni og öryggi matvæla. Landbúnaðarháskóli Íslands vill leggja sitt af mörkum til að viðhalda og bæta samkeppnishæfni Íslands á sviði matvælaframleiðslu, tryggja fæðuöryggi héraðs, auka hágæða framleiðslu og styðja við útflutning. Uppbygging og viðhald á góðri aðstöðu er forsenda þess að vel takist til því það er ljóst að betri búskapur skilar bættum þjóðarhag.



Viðauki II – Tillögur að nýrri byggingu fyrir Jarðræktarmiðstöð





Heimildir

Árni Daníel Júlíusson, 2013, Landbúnaðarsaga Íslands, 1. bindi. Reykjavík: Skrudda.

Árni Daníel Júlíusson, 2018, Af hverju strái. Reykjavík: Háskólaútgáfan.

Björn Bjarnason og Hlédís Sveinsdóttir, Ræktum Ísland! – Landbúnaður á 21. öld, umræðuskjal, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, 31. mars 2021.

Erfðanefnd landbúnaðarins, 2019, Landsáætlun um verndun erfðaauðlinda í íslenskri náttúru og landbúnaði 2019-2023. Ritstjóri: Birna Kristín Baldursdóttir, www.agrogen.is.

Erla Sturludóttir, Guðni Þorvaldsson, Guðrún Helgadóttir, Ingólfur Guðnason, Jóhannes Sveinbjörnsson, Ólafur I. Sigurgeirsson og Þóroddur Sveinsson, 2021. Fæðuöryggi á Íslandi. Skýrsla unnin fyrir Atvinnuvega- og Nýsköpunarráðuneytið. Ritstjórar: Erla Sturludóttir og Jóhannes Sveinbjörnsson. Rit Lbhl nr. 139.

Eyjólfur Ingvi Bjarnason, Guðfinna Harpa Árnadóttir, Kristján Óttar Eymundsson, María Svanprúður Jónsdóttir, Runólfur Sigursveinsson og Sigríður Ólafsdóttir, Rekstur kúabúa 2017-2019: Greining rekstrargagna og söfun hagtalna, Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins ehf., 2021.

Eyjólfur Ingvi Bjarnason og María S. Jónsdóttir, 2021. Afkomuvöktun sauðfjárræktarinnar 2017– 2019. Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins ehf., 2021.

Fríðrik Björnsson og Kolbrún Sveinsdóttir, Áratugur breytinga – Matarhegðun Íslendinga, hvað hefur breyst? www.gallup.is, 14. nóvember 2018 - sótt 19. júní 2021.

Fríðrik Björnsson og Tómas Bjarnason, Grænkerar – er bylting í vændum? www.gallup.is, 29. ágúst 2019 - sótt 19. júní 2021.

Jóhannes Sveinbjörnsson og Daði Már Kristófersson, 2021. Afkoma sauðfjárbænda á Íslandi og leiðir til að bæta hana, Skýrsla unnin fyrir atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, Rit Lbhl nr. 142.

María Svanprúður Jónsdóttir, Kristján Óttar Eymundsson, Eyjólfur Ingvi Bjarnason, Sigríður Ólafsdóttir og Runólfur Sigursveinsson, Afkoma nautakjötsframleiðenda 2017-2019, Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins ehf., 2021.

Organic Action Plan, European Commission, 2020. Organic Action Plan | European Commission (europa.eu)

Ruuska et al., 2016; Applied Animal Behaviour Science 174, 19-23

www.stjornarradid.is, Samkomulag um breytingar á samningi um starfsskilyrði sauðfjárræktar frá 19. febrúar 2016, 190111 Kristján Sauðfjárrækt samkomulag.pdf www.stjornarradid.is – sótt 26. júní 2021

Vífill Karlsson, 2019. Landfræðilegt og efnahagslegt litróf garðyrkju á Íslandi: Staðbundin efnahagslegt mikilvægi garðyrkju á Íslandi. Deigla: rit atvinnuþróunarfélaganna, Byggðastofnunar og landshlutasamtakanna Nr. 2 2019. Samtök sunnlenskra sveitarfélaga

Þóroddur Sveinsson, 2016. Staða nautakjötsframleiðslu á Íslandi og framtíðarmöguleikar. Rit Lbhl nr. 70.

Þóroddur Sveinsson, 2017. Vaxtargeta íslenskra nauta til kjötfframleiðslu. Rit Lbhl nr. 86.

Geothermal heating in the Netherlands supported by new EUR 50m EIB loan | ThinkGeoEnergy - Geothermal Energy News – sótt 19.6.2021

www.hagstofa.is, Framleiðsla - Hagstofa Íslands - sótt 26. júní 2021.

www.hagstofa.is, PX-Web - Graf ([hagstofa.is](http://www.hagstofa.is)) – sótt 26. júní 2021

<http://www.hokofarmgroup.com/ric/> – sótt 19.6.2021

Netherlands: number of greenhouse horticulture farms 2020 | Statista – sótt 19.6.2021

Netherlands: average agricultural area per greenhouse horticulture farm 2007-2019 | Statista – sótt 19.6.2021

www.os.is – talnagögn 20217 – sótt 19.6.2021



Landbúnaðarháskóli Íslands
Agricultural University of Iceland