

2023

Ræktunaráætlun um innleiðingu verndandi arfgerða í íslenska sauðfjárstofninn



MARKMIÐ

Að gera sauðfjárstofninn þolinn gegn riðuveiki með markvissu vali fyrir verndandi arfgerðum og vinna þannig að útrýmingu riðuveiki á Íslandi.

Nánar um markmiðin

Mikilvægt er að allir sauðfjárþændur landsins séu þátttakendur í verkefninu frá upphafi. Þó áhersla á hraða innleiðingar geti verið mismunandi eftir svæðum og í heild sé þetta langtíma verkefni fela markmiðin í sér að stór skref verða stigin á fyrstu 5 árum innleiðingarinnar.

Á áhættusvæðum m.t.t. riðuveiki er lögð áhersla á að innleiðingin gangi sem hraðast fyrir sig. Markmiðið er að á þessum svæðum beri 75% sauðfjár verndandi arfgerðir eftir 6 ár, eða árið 2028 og að 10 árum liðnum séu nánast allir gripir a.m.k. arfblendnir fyrir verndandi arfgerð eða árið 2032.

Fyrir sauðfjárstofninn í heild er markmiðið að innleiðingu verndandi arfgerða ljúki á 20 ára tímabili eða eigi síðar en árið 2042. Þá beri a.m.k. 75% sauðfjár í landinu verndandi genasamsætu og allur stofninn beri lítið næmar eða verndandi arfgerðir.

SKILGREININGAR, FORSENDUR OG FRAMKVÆMD

Áhættusvæði

Áhættusvæði eru skilgreind af MAST svæði innan riðuhólfa þar sem riða hefur greinst á síðustu 7 árum. Í júlí 2023 falla undir þessa skilgreiningu svæði í Húna- og Skagahólfi, Miðfjarðarhólfi, Tröllaskagahólfi og Vatnsneshólfi.

Arfgerðir/genasamsætur

Verndandi arfgerðir teljast hér arfgerðir sem innihalda ARR á móti öllum genasamsætum nema VRQ.

Áhættuarfgerðir teljast þær arfgerðir sem innihalda genasamsætuna VRQ.

Samkvæmt þeirri vitneskju sem liggur fyrir í dag (júlí 2023) teljast genasamsæturnar AT₁₃₇RQ, AN₁₃₈RQ, AC₁₅₁RQ og AHQ lítið næmar eða hugsanlega verndandi. Skilgreiningar á verndandi og lítið næmum arfgerðum verða uppfærðar og endurskoðaðar í þessari áætlun ef ástæða þykir til í ljósi nýrrar þekkingar. Rannsóknir á næmi mismunandi arfgerða er yfirstandandi og gera má ráð fyrir að haustið 2023 megi endurskoða stöðu arfgerða með hliðsjón af niðurstöðum rannsókna sem þá munu liggja fyrir.

Samkvæmt skýrsluhaldsgrunninum Fjávís.is 1. júní 2023, báru 74% fullorðinna gripa arfgerðina ARQ/ARQ sem kölluð hefur verið hlutlaus arfgerð. Rannsóknir benda til þess að hlutlausu arfgerðin sé í raun mjög næm fyrir riðusmiti. Það er því áherslumál að lækka hlutdeild hlutlausu arfgerðarinnar sem hraðast, sérstaklega á áhættusvæðum. Meðan takmarkað framboð er af verndandi arfgerðum eru þændur hvattir til að fjölga lítið næmum arfgerðum í stað þess að setja á gripi með hlutlausu arfgerðina.

Áhersla er lögð á að útrýma VRQ genasamsætunni. Þá verður unnið að því að draga verulega úr tíðni ARQ samsætunar á móti því sem verndandi og lítið næmum samsætum fjölgar. Stefnt er að því að engir gripir beri hlutlausu arfgerðina ARQ/ARQ eftir 20 ár og innan við 40% stofnsins eftir 10 ár.

Þar sem fleiri genasamsætur en ARR gætu reynst verndandi, þá er æskilegt að þeim arfgerðum sem í dag teljast lítið næmar eða hugsanlega verndandi sé viðhaldið í stofninum. Að fleiri arfgerðir reynist verndandi myndi auðvelda framræktun stofnsins og minnka hættu á að virk stofnstærð fari niður fyrir óæskileg mörk. Þá gæti það komið sér vel í framtíðinni að hafa fleiri kosti en einn m.t.t. þols kinda gegn riðuveiki eða tengdum sjúkdómum.

Að markið sé sett á að a.m.k. 75% kinda beri verndandi arfgerðir í lok 20 ára tímabilsins byggir m.a. á eftirfarandi:

- Rannsóknir benda til þess að þegar tíðni ARR genasamsætunar er orðin það há að um 75% stofnsins ber ARR þá séu líkur á riðutilfellum orðnar afar litlar (*Modelling of strategies for genetic control of scrapie in sheep: The importance of population structure eftir Thomas J. Hagenaars o.fl., 2018*).
- Ef nánast allar kindur á áhættusvæðum bera verndandi arfgerð og a.m.k. 75% af stofninum í heild, en aðrar kindur beri þá lítið næmar arfgerðir má ætla að hverfandi líkur séu á að upp komi riðuveiki en svigrúm er skapað til að viðhalda erfðafjölbeytileika.
- Lítið er á það sem kost að lítið næmum og hugsanlega verndandi arfgerðum sé viðhaldið í stofninum til að takast á við ófyrirséðar áskoranir í framtíðinni.

Arfgerðargreiningar

Arfgerðargreiningar þjóna lykilhlutverki við innleiðingu verndandi arfgerða og eru forsenda árangurs.

Áhersla verður lögð á að ásettir hrútar verði valdir m.t.t. niðurstaðna arfgerðagreininga. Því er þörf á að greina alla ásetta hrúta ef ekki er hægt að spá fyrir um arfgerð þeirra með vissu. Umfang greininga verður mest í upphafi en fer minnkandi eftir því sem arfhreinum gripum fjölgar í stofninum. Í upphafi er gert ráð fyrir að allir ásettir hrútar í landinu séu greindir.

Hraði innleiðingar byggir m.a. á því hversu mikið er arfgerðargreint af gimbrum. Á þeim búum þar sem megin áherslan er að koma verndandi arfgerð sem hraðast inn er æskilegt að greina bæði hrúta og gimbrar við val á ásetningi fyrstu 6 árin eða til ársins 2028. Þörf á þessum greiningum ætti að fara hratt minnkandi þar sem gert er ráð fyrir að notkun arfhreinna heimahrúta fyrir verndandi arfgerðum verði orðin mjög almenn á þessum búum strax árið 2026.

Þar sem ARR genasamsætan á sér aðeins eina upprunahjörð í landinu er fyrirséð að erfðahlutdeild fyrstu sæðingahrútanna sem bera ARR verður mjög stór í framtíðinni. Því verður lögð áhersla á það í upphafi að bændur velji ekki til ásetnings afkvæmi þessara hrúta ef þau bera ekki ARR genasamsætuna. Því verður hvatt til þess árin 2023 til 2025 að val gimbra undan þessum hrútum byggi á arfgerðargreiningum.

Ef fleiri genasamsætur en ARR verða skilgreindar verndandi er gert ráð fyrir að ekki þurfi að greina á milli þess hvaða verndandi arfgerð gripurinn ber og því ættu fleiri verndandi genasamsætur ekki að leiða til aukinnar þarfar fyrir arfgerðargreiningar.

Stuðningi við arfgerðargreiningar skal sérstaklega beint til að greina afkvæmi gripa sem staðfest hefur verið að beri verndandi arfgerðir og hugsanlega verndandi arfgerðir.

Áherslur í arfgerðargreiningum:

1. Greiningar á lambhrútum – áhersla til ársins 2042. Haustið 2023 sé þó bæði átt við lambhrúta og eldri hrúta.
2. Greining gimbra á áhættusvæðum – áhersla til ársins 2028.

3. Greining gimbra á öðrum svæðum en áhættusvæðum – áhersla til ársins 2025.

Tími innleiðingar og hrútanotkun

Áfram skal unnið að kynbótum samkvæmt fyrirbyggjandi ræktunarmarkmiðum fyrir íslenska sauðfjárstofninn (sjá á www.rml.is) eins og kostur er samhliða innleiðingu verndandi arfgerða.

Hraði innleiðingar sem tilgreindur er í markmiðunum, er ákvarðaður m.t.t. þess að dregið verði ekki um of úr virkri stofnstærð sauðfjárstofnsins, að viðunandi erfðaframfarir náist í helstu ræktunareiginleikum hjá stofninum í heild og að kostnaður vegna arfgerðargreininga sé ekki óhóflegur. Til að ná þessum markmiðum en jafnframt draga sem hraðast úr tíðni nýrra riðutilfella er lögð áhersla á að innleiðingin gangi sem hraðast á áhættusvæðum en almennt sé farið hægar í innleiðinguna á öðrum svæðum. Áætlun þessi grundvallast m.a. á niðurstöðum skýrslunnar „Ræktun gegn riðu – Áhrif mismunandi leiða við innleiðingu verndandi arfgerða metin með slembihermunum“ frá 2023 eftir Þórdísi Þórarinsdóttur, Jón Hjalta Eiríksson og fleiri.

Mikilvægur liður í því að sporna gegn of mikilli aukningu skyldleikaræktar í stofninum felst í hraðri endurnýjun hrúta með verndandi arfgerðir. Sérstaklega á þetta við um hrúta sem bera ARR arfgerðina, þar sem upphafshrútarnir koma allir úr sömu hjörð.

Bændur á áhættusvæðum er hvattir til að hefja eins fljótt og kostur er notkun á arfhreinum hrútum fyrir verndandi arfgerðum til að flýta fyrir innleiðingarferlinu og draga úr kostnaði við arfgerðagreiningar. Bændur á öðrum svæðum fari hægar í hagnýtingu arfhreinna hrúta til að forðast of hraða skyldleikaræktar aukningu og of mikla eftirgjöf í helstu ræktunareiginleikum. Á öðrum svæðum en áhættusvæðum er hvatt til að notkun arfhreinna hrúta hefjist fyrir alvöru að 5 árum liðnum eða árið 2027. Á meðan bændur hafa ekki komið sér upp arfhreinum hrútum með verndandi arfgerðir er mælt með notkun hrúta sem eru arfblendnir fyrir verndandi genasamsætu og hugsanlega verndandi genasamsætu eða lítið næmum genasamsætum.

Þó áherslunnar séu almennt á hraðari innleiðingu á áhættusvæðum en öðrum svæðum til að draga sem hraðast úr smítalagi, er afar mikilvægt að allir bændur komi strax inn í verkefnið og að kynbótafé með verndandi arfgerðir sé ræktað sem víðast um land. Lítið er á það sem kost ef hluti búa utan áhættusvæða innleiði verndandi arfgerðir hratt enda mun það hjálpa til við framleiðslu á kynbótagripum fyrir landið í heild.

Fyrstu 6 ár innleiðingatímabilsins, eða til ársins 2028 er bændur hvattir til þess að skipta út nánast öllum hrútum sem bera ARR genasamsætuna árlega og þá séu hrútarnir felldir en ekki teknir til notkunar á öðrum búum. Þetta er skilvirkasta leiðin til þess að sporna gegn of mikilli skyldleikarækt þar sem upphaflega koma allir ARR hrútarnir úr sömu hjörðinni. Að þessum tíma liðnum ætti innleiðingin að vera komin það langt að auka má áherslu á notkun reyndra hrúta jafnt og þétt, þannig að álitlegustu kynbótahrútarnir m.t.t. helstu ræktunareiginleika séu notaðir lengur. Því er gert ráð fyrir að hlutfallsleg notkun lambhrúta þróist yfir tímabilið og að í lok 20 ára tímabilsins sé samsetning hrútaflotans í takt við það sem æskilegast þykir til þess að hámarka erfðaframfarir í stofninum. Samkvæmt fyrirbyggjandi rannsóknnum, byggir þetta á því að 50% ána sé haldið undir lambhrúta, 35% undir reynda heimahrúta og 15% ána séu sæddar.

Sauðfjársæðingar

Sæðingastöðvarnar gegna afar veigamiklu hlutverki í innleiðingu verndandi arfgerða því áhrif sæðingahrúta á stofninn geta verið mjög mikil ef vel tekst til með val hrúta og nýting á þeim er samkvæmt vonum. Stefnt er að því að auka hlutfall hrúta með verndandi arfgerðir jafnt og þétt á stöðvunum næstu ár. Í upphafi er úrvalið lítið þar sem mjög fáir hrútar eru til í landinu sem teljast arfhreinir fyrir verndandi arfgerðum. Fyrstu kynslóðir hrúta sem verða arfhreinir munu flestir verða talsvert skyldir innbyrðis og til að forðast mikla skyldleikarækt verður því ekki farið strax í að bjóða eingöngu upp á slíka gripi.

Í meðfylgjandi töflu eru markmið um samsetningu á hrútaflota sæðingastöðvanna sett fram. Birt er markmið fyrir tvö fyrstu árin og síðan því sem stefna skal að eftir 5 ár, 10 ár og 20 ár. Hversu hratt takmarkinu verður náð á milli þessara varða mun byggjast á því hve gott úrval verður af frambærilegum hrútum. Markmiðið eftir 5 ár á hlutfallsskiptingu er í samræmi við áætlun sem prófuð hefur verið með hermílikönnum. Markmiðin á tíunda ári, eða árið 2032 og þar eftir, byggir á að flestir stöðvahrútanna séu orðnir arfhreinir fyrir verndandi arfgerð og að ekki séu teknir inn hrútar með ARQ (hrútar með VRQ munu aldrei koma til greina). Undantekningar séu leyfðar til að viðhalda fágætum eiginleikum sem telja má að mjög mikilvægt sé að dreift sé í gegnum sæðingar.

Fyrstu 5 árin, eða til ársins 2027 skal stefnt að því að hrútarnir séu aðeins 1 ár á stöð. Frávik frá þeirri reglu getur m.a. falist í því að hafðir séu a.m.k. 1 fullorðin varahrútur á hvorri stöð, þar sem fyrst og fremst verða valdir lambhrútar til notkunar og því fylgir nokkur óvissa um það hvernig þeir reynist sem sæðisgjafar. Einnig þarf að taka tillit til umfangs notkunar hrútanna árið áður á stöð og þess hversu mikilvægir þeir eru gagnvart framgangi ræktunarstarfsins. Frá árinu 2027 yrði endurnýjunin hægari og hrútunum skipt að jafnaði út eftir 2ja ára notkun á stöð.

Markmið bænda varðandi notkun sæðinga miðast við að sæddar séu 10 til 15% áa búsin.

Taflan sýnir markmið um samsetningu hrútakosts sæðingastöðvanna m.t.t. arfgerða sem hrútarnir bera, fyrstu tvö ár innleiðingarinnar, eftir 5 ár, 10 ár og 20 ár.

ÁR	ARFHREINIR VERNDANDI	ARFBLENDNIR VERNDANDI	LÍTIÐ NÆMIR (ARFBLENDNIR EÐA ARFHREINIR)	HLUTLAUSIR (ARQ/ARQ)
2023	> 3%	> 25%	> 35%	< 35%
2024	> 5%	> 35%	> 40%	< 10%
2027	> 30%	> 40%	< 30%	0%
2032	> 95%	< 5%	0%	0%
2042	> 98%	< 2%	0%	0%

Forystufé

Fyrir forystuféð þarf að tryggja að unnið sé að innleiðingu verndandi arfgerða. Það mun taka nokkur ár að framrækta forystuhrúta þannig að hægt verði að bjóða upp á hrúta með verndandi arfgerðir á sæðingastöð og því ekki hægt að gera kröfu um það fyrr en á seinni hluta tímabilsins að forystuhrútarnir beri verndandi arfgerð. Tryggja þarf að einhverjir bændur hefji innleiðingu á verndandi arfgerðum í

forystufjárstofninn. Reynt verði að bjóða upp á forystuhrúta með lítið næmar arfgerðir eins og kostur er á stöðvunum þar til hrútar með verndandi arfgerðir standa til boða.

ÁRANGUR TRYGGÐUR

Eitt af lykilatriðum í því að tryggja það að markmiðin náist hratt og vel varðandi innleiðingu verndandi arfgerða er að kostnaður við innleiðinguna sé ekki íþyngjandi fyrir bændur. Tveir þættir eru hér veigamestir en það eru arfgerðargreiningar og sauðfjársæðingar. Mikilvægt er því að stuðningur beinist sérstaklega að þessum þáttum og í samræmi við ræktunaráætlunina. Annað lykilatriði eru síðan þær leikreglur sem bændur hafa til að vinna eftir.

Kostnaðarliðir

Arfgerðargreiningar. Samkvæmt niðurstöðum hermílikana var áætlað að fyrir stofninn í heild þyrfti að lágmarki að greina um 300.000 sýni á næstu 20 árum ef eingöngu áhættusvæðin færu hratt í innleiðingu og umfangi greininga haldið í lágmarki. Kostnaður við þessa leið er áætlaður 800 milljónir. Ef hinsvegar allir færu hratt í innleiðingu, þó greiningum yrði haldið í lágmarki væri fjöldi greininga um 760 þúsund sýni og kostnaður áætlaður um 1.900 milljónir. Í hermílikaninu var eingöngu gert ráð fyrir að fylgja eftir notkun gripa með ARR genasamsætuna.

Hér er gert ráð fyrir að farið sé hraðast í innleiðingu á áhættusvæðum en lítið á það sem kost ef hluti búa á öðrum svæðum komi að miklum krafti strax í upphafi. Þá er gert ráð fyrir að næstu þrjú ár verði fylgt eftir notkun arfblendina verndandi hrúta í gegnum sæðingar með því að greina bæði hrútlömb og gimbrarlömb. Þá er gert ráð fyrir að í upphafi séu allir hrútar sem notaðir eru greindir, burt séð frá arfgerð foreldra.

Gert er ráð fyrir að greiningar verði umfangsmiklar til að byrja með en nokkuð hratt dragi úr þörf greininga eftir því sem á líður og hlutfalli arfhreinna hrúta fjölgar. Má ætla að árið 2024 og 2025 verði stærstu árin í greiningum og gæti þurft að greina milli 30 og 40 þúsund lömb hvort ár. Síðan færi aðeins að draga úr greiningum og þær verið um 20 til 30 þúsund næstu þrjú ár. Áætlað er að kostnaður við arfgerðargreiningar vegna kynbótastarfs næstu 10 ár gæti verið um 700 milljónir króna.

Sæðingastöðvar. Kostnaður við rekstur sæðingastöðvanna mun aukast. Annarsvegar er það vegna þess að gert er ráð fyrir hraðari endurnýjun á hrútum heldur en tíðkast í dag og þar af leiðandi minni nýtingu á hverjum grip. Hinsvegar má ætla að fyrstu ár innleiðingar verði söluverð ARR hrúta hærra en annarra hrúta. Mikilvægt verður því að styðja við rekstur sæðingastöðvanna þannig að þær geti boðið bændum sæðið á sem sanngjörnustu verði en ljóst er að verðlag sæðis mun hafa áhrif á eftirspurn þess. Kostnaður sæðingastöðvanna vegna kaupa á ARR hrútum fram til árs 2032 er áætlaður um 70 milljónir króna.

Frekari leit í stofninum. Þó þegar sé búið að taka stikkprufur úr þeim hjörðum á austurlandi sem líklegast þykir að leyni ARR gripum þá væri æskilegt að ganga betur úr skugga um það með að greina hærra hlutfall í þessum hjörðum. Þá væri áhugavert að rannsaka hjarðir víðar um land á búum þar sem fjárskipti hafa ekki farið fram. Enn hefur ARR genasamsætun aðeins fundist í einni hjörð á Íslandi. Mætti ætla að kostnaður við frekari leit sé um 30 milljónir króna.

Rannsóknir. Frá árinu 2021 hafa verið framkvæmdar eða eru yfirstandandi fjölmargar stórar og smáar rannsóknir tengdar riðuveiki sem styrktar hafa verið af þróunarfé sauðfjárræktarinnar. Þar á meðal eru rannsóknir á samsetningu arfgerða í sauðfjárstofninum, leit að verndandi arfgerðum, rannsóknir á næmi mismunandi arfgerða, erfðatengsl gripa með verndandi arfgerðir við stofninn og erlend kyn,

hermilíkanagerð, rannsóknir á umhverfissmitum og ýmislegt fleira. Þó mikið hafi áunnist er mörgum spurningum enn ósvarað. Fyrirsjáanlegt er að þörf verður á framhaldsrannsóknum til að fylgja eftir innleiðingu verndandi arfgerða. Sum af þeim verkefnum sem þegar eru í gangi kalla á framhaldsrannsóknir. Gert er ráð fyrir að á næstu 10 árum sé þörf fyrir um 130 miljónir króna í riðutengdar rannsóknir.

Leiðbeiningar og skýrsluhald. Innleiðing verndandi arfgerða verður eitt af stærstu viðfangsefnum ræktunarstarfsins á komandi árum. Fyrirséð er að því mun fylgja kostnaður vegna þróunar á leiðbeiningaefni, þróunar á skýrsluhaldskerfinu Fjávís.is vegna utanumhalds arfgerðarupplýsinga og þróun á kynbótaáætlunum til að takast á við þetta verkefni. Kynbótaáætlanir mun þurfa að endurskoða fyrir stofninn í heild en jafnframt er æskilegt að geta boðið bændum sem þess kjósa kynbótaáætlanir fyrir þeirra bú. Mikilvægt verður að allar arfgerðargreiningar skili sér í Fjávís.is og að í gegnum skýrsluhaldið verði hægt að fylgjast með framvindu ræktunar fyrir þolnum arfgerðum. Áætlað er að kostnaður vegna þessa verkefna á næstu 10 árum sé um 50 til 60 miljónir króna.

Töpuð erfðafrámför. Gera má ráð fyrir að á meðan innleiðing verndandi arfgerða eigi sér stað minnki erfðafrámför í helstu ræktunareiginleikum hjá stofninum í heild þar sem tímabundið verða aðrar áherslur ráðandi en að framrækta bestu gripina m.t.t. afurðaeiginleika. Í niðurstöðuskýrslu hermilíkananna (Þórdís Þórarinsdóttir, Jón Hjalti Eiríksson o.fl., 2023) er lauslega áætlað að töpuð erfðafrámför í fallþunga og holdfyllingu sé um 600 miljónir á 20 ára tímabili. Að viðbættum öðrum eiginleikum, s.s. frjósemi og fitu má gera ráð fyrir að kostnaður vegna tapaðrar erfðafrámfarar gæti verið talsvert meiri. Því er ljóst að óbeinn kostnaður sem sauðfjárbændur munu bera af innleiðingu verndandi arfgerða getur verið talsverður og líta má á það sem framlag greinarinnar við þetta verkefni.

Áætlað er að beinn kostnaður við innleiðingu verndandi arfgerða sé um 990 miljónir króna á næstu 10 árum eða til ársins 2032.

Reglur um flutning lamba, niðurskurð og endurnýjun bústofns:

Aðeins hluti sauðfjárbænda hefur fram til þessa nýtt sér sauðfjársæðingar og má ætla að óraunhæft sé að allir bændur verði tilbúnir til að nýta sæðingar á næstu árum. Dreifing verndandi arfgerða með kaupalömbum verður því einnig mikilvæg leið í innleiðingaferlinu. Þá er grundvallaratriði að tekið sé tillit til verndandi arfgerða ef upp kemur riðuveiki. Eftirfarandi reglur munu hafa mjög afgerandi áhrif á innleiðingaferlið og mikilvægt að samhljómur sé milli þeirra og ræktunaráætlunarinnar. Reglur þessar mun þurfa að endurskoða í ljósi þekkingar á hverjum tíma:

- Reglur um flutning lamba milli bóta/svæða
- Reglur um niðurskurð ef riða greinist í hjörð
- Reglur um endurnýjun fjárstofns eftir niðurskurð.