

## Á FAGLEGUM NÓTUM

## Erfðamengisúrval getur aukið erfðaframarir um 50%

Undanfarin ár hefur verið unnið að innleiðingu á erfðamengisúrvali í íslenska kúastofninum. Einn áfangi í þeirri vinnu var samanburður á erfðamengiskynbótamati, og hefðbundnu kynbótamati. Fyrstu niðurstöður af þeirri vinnu lágu fyrir fyrir tæpu ári síðan, og þær munu bráðlega líta dagsins ljós í ritrýnda vísindaritinu Journal of Animal Science. Hér gerum við grein fyrir niðurstöðum þeirrar rannsóknar, og þýðingu þeirra fyrir kynbætur íslenskra kúa.

## Hvað er erfðamengisúrval?

Með nokkurri einföldun má segja að erfðamengisáðferðir við kynbótamat séu frábrugðnar hefðbundnum áðferðum að einu leyti; skyldleiki milli gripa er metinn samkvæmt arfgreiningum í staðinn fyrir ættartölu. Þörf er á að arfgreina viðmiðunarhóp sem tengir arfgreiningar við frammistöðu gripanna í hinum ýmsu eiginleikum og tölfraðilegt líkan er „þjálfað“ til þess að meta kynbóttagildi gripa í stofninum. Viðmiðunarhópnum þarf síðan að viðhalda um ókomna tíð þannig að hann sé sem skyldastur stofninum á hverjum tíma. Því fylgir nokkur kostnaður, en kostnaður við hverja arfgreiningu hefur þó farið mjög lækkandi og mun halda áfram að lækka. Erfðamengisúrval hefur nú verið stundað í um 13 ár í nokkrum löndum og hefur skilað gríðarmikilli aukningu erfðaframar. Í Bandaríkjunum hefur aukning erfðaframar fyrir nyt í Holstein stofninum verið um 50%, og aukningin allt að fjórföld fyrir aðra eiginleika. Í fyrstu var talið að einungis væri mögulegt að beita áðferðinni í Holstein-stofninum vegna mikils kostnaðar við arfgreiningar, en skjótlega kom í ljós að með því að arfgreina kýr er áðferðin einnig möguleg í minni stofnum og í þeim hefur víða náðst góður árangur.

## Samanburður á hefðbundnu kynbótamati og erfðamengiskynbótamati

Það er einkum eitt atriði sem mikilvægt er að athuga þegar tekin er ákvörðun um að hefja erfðamengisúrval í kúastofni og það er hversu mikla aukningu á öryggi kynbótamatsins er hægt að sækja með beitingu erfðamengisáspáa,



Egill Gautason.



Baldur Helgi Benjamínsson.



Guðmundur Jóhannesson.



miðað við hefðbundið kynbótamat. Í rannsókninni sem hér er ræðir var kynbótamat annars vegar reiknað samkvæmt hefðbundinni áðferð, sem byggir á ættartölu, og hins vegar var kynbótamat reiknað samkvæmt svokölluðu „single-step GBLUP“ líkani, sem sameinar skyldleika samkvæmt arfgreiningum og ættartölu í eitt skyldleikafylki. Fylgni kynbótamatsins við raunverulega frammistöðu gripanna var síðan notuð til að fá mat á öryggi kynbótamatsins. Aukning öryggis fyrir mjólkurmagn, fitumagn, próteinmagn, og frumutölu var 13, 23, 19, og 20 prósentustig. Hlutfallsleg aukning var frá 39% fyrir mjólkurmagn upp í 128% fyrir fitumagn hjá arfgreindum gripum. Slæmu fréttirnar úr rannsókninni voru að aukningin var engin fyrir gripi sem ekki voru arfgreindir og því er nauðsynlegt að arfgreina alla þá gripi sem reikna á erfðamengiskynbótamat fyrir. Þróunin erlendis hefur þó verið að sífellt fleiri gripir eru arfgreindir, og sérfræðingar búast við því að í framtíðinni verði nærri hver einasti

gripur arfgreindur í kúastofnum sem beita erfðamengisúrvali. Þessi aukning öryggis í íslenska stofninum er sambærileg og jafnvel heldur hærri en hefur sést í rauðu norrænu kynjunum og Holsteinkúm, í sambærilegum rannsóknum. Það er viðbúð að frekari arfgreiningar muni auka öryggið enn frekar með stækkandi viðmiðunarstofni. Því er allt útlið fyrir að áðferðin muni skila miklum árangri í okkar stofni eins og annarsstaðar þar sem hún hefur verið notuð í kúastofnum.

## Íslenski stofninn hentar vel fyrir erfðamengisáspár

Einangrun íslenska stofnsins er styrkur með tilliti til erfðamengisáspáa. Fyrri rannsóknir í doktorsverkefni Egils hafa staðfest að íslenski stofninn er mjög lítið blandaður öðrum stofnum. Svokölluð samsætutengsl (en. linkage disequilibrium) eru því sterkari í honum en í blönduðum stofnum (t.d. NRF), sem veldur því að mikil aukning á öryggi kynbótamatsins fæst með notkun arfgreininga, enda byggir erfðamengisúrval á því að arfgreindu erfðamörkin séu í samsætutengslum við erfðavísu sem hafa áhrif á eiginleikana sem ræktað er fyrir. Í stofnum þar sem samsætutengslin eru veik er tilhneiging til þess að aukning á öryggi kynbótamats sé minni heldur en í stofnum þar sem samsætutengslin eru sterkari.

## Hvað þarf að gera?

Það er allmikið sem þarf að gera til að taka áðferðina í gagnid. Í fyrsta

lagi þarf að taka í notkun nýtt forrit til að reikna kynbótamatid sem nefnist DMU en unnið er að innleiðingu þess. Viðhald viðmiðunarstofnsins kallar á viðvarandi töku á DNA sýnum en bændum munu bráðlega standa til boða gripamerki sem taka DNA sýni um leið og þau eru sett í kálfana. Þá þarf RML að taka upp verklag við sýnatöku, geymslu þeirra og notkun arfgreininga. Arfgreiningargögnin þurfa að fara í gegnum gæðaeftirlit, hreinsun og uppsetningu áður en hægt er að nota þau fyrir kynbótamat. Að þessu loknu þarf að koma upp nýju verklagi við gerð kynbótamatsins. Í tengslum við þá vinnu er skynsamlegt að yfirfara vandlega öll gögn, líkón og áðferðir sem beitt er. Það er vafalaust rými til að bæta erfðaframarir með því einu að sníða vankanta af núverandi áðferðum. Þetta útheimtir allmikla forritun- arvinnu og mögulega fjárfestingu í geymsluhlássi og reiknigetu, auk þess sem vinna við kynbótamatid eykst til muna. Þessa vinnu er að megninu til aðeins hægt að vinna af sérfræðingi með menntun á sviði kynbóta. Í dag er kynbótamatid keyrt nokkrum sinnum á ári, en með nýjum áðferðum verður það í sem næst stöðugri keyrslu.

## Nýtt kynbótaskipulag

Eitt veigamesta atriðið í aukningu erfðaframar kúastofna með erfðamengisúrvali hefur verið stytting ættliðabilsins en hjá nautsfeðrum hérlendis er það um 6-7 ár. Auk þess verður minni kostnaður við nautahald, þar sem að ekki er þörf á að ala naut til afkvæmaprófunar sem ekki koma til notkunar sem reynd naut; kálfakaup og fóður eru stórir kostnaðarliðir í rekstri Nautastöðvarinnar. Kynbótaskipulagið sem við mælum með, er að keyptir nautkálfar yrðu notaðir við kynþroska sem „reynd naut“, byggt á erfðamengisáspá þeirra. Þar yrði um allmikla breytingu að ræða á túlkun kynbótamatsins, þar sem að öryggið yrði lægra en öryggið sem er á núverandi kynbótamati fyrir reynd naut. Á móti kæmi að ættliðabilið myndi styttest gríðarlega. Miðað við úrvalsstyrkinn í núverandi kynbótaskipulagi, því öryggi kynbótamats sem fékkst í rannsókninni, og lækkun kynslóðabils fyrir nautsfeður, kýrfeður og nautsmæður niður í tvö ár, gæti áðferðin skilað um 50% aukningu á erfðaframarir miðað við núverandi skipulag. Þessar prósentutölur í erfðaframarir eru þó nokkurri óvissu háðar. Þær gætu verið lægri fyrir suma eiginleika en hærri fyrir aðra. Miklu máli skiptir að það takist að ná sem hæstu öryggi á erfðamengisáspánum, og að stytta kynslóðabilið sem mest. Áframhaldandi arfgreiningar eru nauðsynlegar til þess að viðhalda marktækni og öryggi erfðamatsins. Við teljum að skynsamlegasta leiðin í því sambandi sé að arfgreina allar ásettar kvígur.

## Hvað kosta svo herlegheitin?

Við skulum reyna að gera örlitla

grein fyrir þeim kostnaði sem þetta umfangsmikla verkefni hefur í för með sér. Verði sú leið farin að arfgreina allar ásettar kvígur verður um að ræða nálægt 9 þús. gripum á ári og miðað við greiningarkostnað í dag lætur nærri að árlegur kostnaður vegna þessa gæti numið ríflega 50 milljónum króna. Við þetta myndu svo bætast arfgreiningar á nautkálfum sem kæmu til greina sem kynbótanaut og ef við gefum okkur að í þeim tilgangi væru tekin sýni úr 500 kálfum næmi sá liður nálægt 3 milljónum króna til viðbótar. Auknar kröfur vegna keyrslu á kynbótamati, bæði vegna aukinnar tíðni og krafna til vélbúnaðar, ásamt áframhaldandi þróun kerfisins gæti innifalið í sér kostnað upp á 10-20 millj. kr. á ári. Heildarkostnaður gæti þá numið ríflega 70 milljónum króna á ári eða rétt um 0,5 kr. á hvern framleiddan lítra.

Á móti þessu kæmi sparnaður vegna minna umfangs nautahalds og sæðistöku. Sé reiknað með að árlega kæmu 20 naut til notkunar myndi nautahald dragast saman um nálægt 67%. Reikna má með að sæðistaka myndi samsvara ársnotkun á umfangi eða dragast saman úr yfir 200 þús. skömmtum í um 50 þús. skammta á ári. Það má reikna með að sparnaður vegna þessa gæti numið um 20-30 millj. kr. á ári.

## Ávinningurinn er mikill og viðvarandi

Samkvæmt þessu yrði raunverulegur kostnaðarauki greinarinnar ríflega 40-50 millj. kr. á ári. Hin raunverulega arðsemi liggur síðan í auknum erfðaframarir. Það má gera ráð fyrir að krónutala í erfðaframarir sé nú um 170 millj. kr. á ári fyrir mjólkuriðnaðinn í heildina. Ef við gerum ráð fyrir 50% aukningu fyrir alla eiginleika, þá fást um 85 millj. kr. á ári með auknum erfðaframarir. Ef kostnaður er 40-50 milljónir á ári má reikna með ávinningi um 40 millj. kr. á ári í minnkunum framleiðnikostnaði fyrir mjólkuriðnaðinn í heild. Rétt er að nefna að þessar framarir eru samleggjandi og gera íslenska mjólkurframleiðslu samkeppnishæfari til frambúðar. Um þessar tölur er auðvitað nokkur óvissa en við teljum þetta hófsamt mat frekar en ofmat. Kostnaðurinn við arfgreiningarnar lækka á næstu árum, auk þess sem öryggi kynbótamatsins mun aukast eftir því sem fleiri gripir eru arfgreindir. Lykilatriði er að vanda til verka við breytingar á kynbótamatinu, og að vel takist til við að lækka kynslóðabil í stofninum. Enn er að nefna að arfgreiningarnar munu skila gríðarmiklum gögnum sem verður hægt að nýta í rannsóknir á stofninum og til ýmiskonar hagræðis við ræktunina. Þar er ekki síst að nefna að erfðamengisáspá fæst fyrir hverja arfgreinda kvígu. Í löndunum í kringum okkur hefur erfðamengisáspáin orðið öflugt bústjórnartæki, til dæmis til að velja kýr fyrir holdasæði. Ef íslenskur bændur mun standa til boða kyngreint sæði í framtíðinni mun erfðamengisáspáin nýttast mjög vel.

Einnig mun sjást á arfgreiningunni hvort kálfur ber erfðavísu fyrir horn eða ekki. Þá mun vonandi verða hægt að finna erfðavísinn sem veldur fláttu, og uppræta hana með öllu úr stofninum. Ræktun gegn erfðagöllum, þekktum og óþekktum, verður því öll auðveldari. Erfðamengisúrval gefur aukid færi á að rækta fyrir eiginleikum með lágt arfgengi, og það eru einmitt slíkir eiginleikar þar sem mestur árangur hefur náðst með erfðamengisúrvali. Það má því vera að hægt verði að bæta við eiginleikum eins og fóður- nýtingu og metanlosun. Að frátöldum beinum fjárhagslegum ávinningi viljum við líka benda á að auknar erfðaframarir leiða að sjálfsgöngu einnig til þægilegri framleiðslugripa:

## Lely Center Ísland



Reykjavík: Krókháls 5f – Sími 414 0000 – www.LCI.is  
Akureyri: Óðinsnes 2 – Sími 464 8600

## RÚÐUR Í DRÁTTARVÉLAR FRÁBÆR VERÐ

John Deere Ford  
Zetor Fiat  
Case IH New Holland  
McCormick Deutz-Fahr  
Steyr Massey Ferguson  
Claas



Skipulagsstofnun

## Mat á umhverfisáhrifum

## Álit Skipulagsstofnunar

## Dýpkun við Sundabakka á Ísafirði

Skipulagsstofnun hefur gefið álit sitt um mat á umhverfisáhrifum samkvæmt lögum nr. 106/2000. Álitið liggur frammi hjá Skipulagsstofnun, Borgartúni 7b, Reykjavík. Álitið og matsskýrslu framkvæmdaraðila er einnig að finna á vef stofnunarinnar [www.skipulag.is](http://www.skipulag.is).



skapbetri og frjósamari gripir, með betri mjaltir og spena- og júgurgerð.

### Fjármögnun

Eins og segir að framan er um umtalsverða aukningu á kostnaði að ræða, þó að allar líkur séu á miklum ávinningi. Kúabændur þurfa að huga að því hvernig fjármagna megi arfgreiningarnar og þá auknu vinnu sem verður við kynbótamatíð. Það er afar brýnt að á hverjum tíma sé kynbótafræðingur að störfum sem getur bæði viðhaldið og þróað þekkingu. Undanfarnir ár hefur nærri ekkert fjármagn verið til annars en þeirrar lágmarksvinnu sem þarf til að viðhalda kynbótastarfinu, og raunar hafa flestar nýjungar í nautgripærættinni um áratugaskeið verið keyrðar áfram af áhugasömum masters- og doktorsnemum. Við teljum nauðsynlegt að greinin gerist metnaðarfyllri og fjármagns verði aflað til að RML geti sinnt þróunarstarfi á þessu sviði af meiri myndarskap í framtíðinni.

Við viljum benda á að erfðamengisúrval er engin heildarlausn í kynbótamálum íslenskra kúa. Eftir sem áður er afar mikilvægt til dæmis að draga úr heimanautanotkun, vanda skráningar og merkingar gripa, og að bændur verði áfram tilbúnir til að taka virkan þátt í sameiginlega ræktunarstarfinu. Í nýju kynbótaskipulagi þarf einnig að huga vandlega að stjórni á skyld-

leikarækt. Virk stofnstærð er ásættanleg í íslenska stofninum, en má þó ekki minnka mikið. Víða um lönd hefur upptaka erfðamengisúrvals dregið mjög úr virkri stofnstærð og nauðsynlegt er að gæta vel að aukningu skyldleikaræktar í okkar litla, lokaða stofni.

Kynbætur á íslenskum kúm hafa í gegnum áratugina verið stundaðar þannig að jafnan hefur kapp verið lagt við að fylgjast með rannsóknum og þróun, og beita bestu aðferðum. Þó að smæð stofnsins standi kynbótastarfinu nokkuð fyrir þrifum, þá sýna greiningar mikinn ávinning af kynbótastarfinu. Til að viðhalda íslenskum kúm sem samkeppnishæfum framleiðslugripum kemur varla annað til mála en að halda áfram að taka upp þær aðferðir sem best reynast. Erfðamengisúrval hefur verið algjör bylting í kúastofnum í kringum okkur, og von bráðar verður íslensk nautgripærækt farin að taka þátt í þeirri byltingu.

**Egill Gautason,**  
doktorsnemi í kynbótafræðum

**Guðmundur Jóhannesson,**  
ábyrgðarmaður nautgripæræktar hjá Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins

**Baldur Helgi Benjamínsson,**  
stjórnarmaður RML og kúabóndi á Ytri-Tjörnum í Eyjafirði

Magnús Leópolðsson lögg. fasteignasali

**FASTEIGNAMÍÐSTÖÐIN**

Hlíðasmára 17, 201 Kópavogi - Sími: 550 3000 Fax: 550 3001

**Áhugaverðar jarðir**

**JARDIR.IS**

fasteignamidstodin@fasteignamidstodin.is - www.fasteignamidstodin.is

**BIRCHMEIER®**

SMART UND SWISS SEIT 1876

Bakúðadæla með rafhlöðu

**Ný týpa – REA 15**

- Rafeindastýrð
- Vinnuþægindi
- CAS samhæfð

**STREYMI**  
heildverslun

Streymi heildverslun ehf. | Sími: 588 2544 | streymi@streymi.is | www.streymi.is

# Ný félagsgjöld í Bændasamtökum Íslands

Þann 1. júlí næstkomandi verður innheimt félagsgjald í BÍ samkvæmt breyttu veltutengdu, þrepaskiptu gjaldi fyrir mánuðina júlí-desember. Nú er komið að því að bændur geta skráð umfang og eðli síns rekstrar inni á Bændatorginu þar sem búið er að opna sérstakt skráningareyðublað. Félagsmenn eru hvattir til að ganga frá skráningunni sem fyrst.

Allir greiðendur félagsgjaldsins þurfa að skrá veltutölur í sinni búgrein samkvæmt framtali síðasta árs af landbúnaðarstarfsemi. Í þeim tilfellum þar sem félagsmenn stunda fleiri en eina búgrein er farið fram á að þeir skipti veltunni hlutfallslega á viðkomandi greinar.

Þegar uppfærð skráning á veltu ársins liggur fyrir um mitt ár eiga bændur von á endanlegu uppgjöri eftirstöðva tímabilsins.

**Dæmi:** Blandað bú með kýr og sauðfé er með 60 m. kr. veltu af landbúnaði án vsk. samkvæmt framtali 2020. Skiptingin er 50/10 og fellur búið undir veltuþrep í gjaldskránni 60-64,9 m. kr. þar sem árgjaldið er 375 þ. kr. eða 187 þ. kr. fyrir seinni hluta ársins 2021.

## Hvað þarf að hafa í huga við skráningu?

- Upplýsingar um veltu eru samkvæmt framtali 2020, sem er velta ársins 2019.
- Skrá þarf veltu af allri landbúnaðarstarfsemi, þar með taldar beingreiðslur og styrki, án virðisaukaskatts.
- Undanskildir eru styrkir vegna landbótaverkefna þar sem þeir eru ætlaðir til að mæta útlögðum kostnaði.
- Hlunnindi þarf að meta í hverju tilfelli og hefur t.d. æðarrækt verið flokkuð sem landbúnaðarstarfsemi en ekki rekaviður.
- Ef miklar sveiflur eru á tekjum búsin milli ára, þá er heimilt að miða við meðaltal þriggja síðustu rekstrarára.
- Tekjur, sem eru ekki af beinni landbúnaðarstarfsemi, eru ekki teknar með. Dæmi um slíkt er söluhagnaður af seldum vélum, þjónustutekjur, s.s. vegna verktöku eða námskeiðshalds, leigutekjur af landi, veiði og húsnæði. Þá eru tryggingabætur og greiðslur vegna tjóna, s.s. frá Bjargráðasjóði og vegna niðuniðurskurðar, ekki teknar inn í veltutölur.

## Ert þú með spurningar vegna félagsgjaldanna?

Fulltrúar BÍ svara fyrirspurnum í síma 563-0300 á skrifstofutíma. Hægt er að senda skilaboð í gegnum Bændatorgið og í netfangið bondi@bondi.is.