

Áhrif skeiðgensins á ganghæfni íslenskra hrossa

Þorvaldur Kristjánsson

Árið 2012 var birt grein í tímaritinu Nature um stórvirkan erfðavísi, *DMRT3*, sem hefur mikil áhrif á hreyfingar hrossa. Í ljósi þessara upplýsinga voru áhrif þessa erfðavísis á gangtegundir íslenska hestsins könnuð nánar og í stærri hópi hrossa en áður hafði verið gert. Niðurstöðurnar eru mjög áhugaverðar fyrir hrossaræktendur, geta nýst þeim í ræktunarstarfinu og sýna fram á að afar spennandi er að arfgerðargreina mörg klárhross.

Í *DMRT3* erfðavísinum geta verið tvær svokallaðar samsætur, A og C, sem eru í raun tvær útgáfur af þessum erfðavísi og geta hross því borið þrjár mögulegar arfgerðir: AA, CA og CC. Sýnt hefur verið fram á að A samsætan er í hárrí tíðni í ganghestakynjum, hún er forsenda gangtegunda á borð við tölt og skeið og að eingöngu hross sem eru arfhrein fyrir A samsætunni (AA arfgerð) geta skeiðað. Vegna tengsla við skeiðgetu hefur A samsætan verið kölluð skeiðgenið í daglegu tali. Hrossakyn sem búa eingöngu yfir grunn gangtegundunum á borð við Arabíska hestinn og Thoroughbred kynið eru arfhrein fyrir C samsætunni, þ.e. CC. Til að kanna nánar áhrif breytileika í *DMRT3* erfðavísinum á ganghæfni íslenskra hrossa voru 667 hross, sem öll voru dæmd í kynbótadómi, arfgerðargreind. Einkunnir þessara hrossa voru skoðaðar og kannað hvort marktækur munur væri á einkunnum eftir arfgerð. Einnig voru athugasemdir dómara skoðaðar sem lýsa eiginleikum gangtegundanna, s.s. takti, mýkt, svifi og rými. Þetta var gert í samstarfi við sænska aðila og Matís á Íslandi sem sá um arfgerðargreiningarnar.

Áhrif á tölt og skeið

Það var staðfest að AA arfgerðin er skilyrði fyrir skeiðgetu og þurfa hross því að vera arfhrein fyrir skeiðgeninu til að geta skeiðað. Þessi arfgerð hefur ekki áhrif á gæði skeiðsins og ekki eru öll AA hross sýnd með skeiði en 25% af hrossunum í gagnasafninu sem voru með AA arfgerðina voru sýnd sem klárhross. Ennfremur var sýnt fram á að AA arfgerðin hefur jákvæð áhrif á einkunnir fyrir tölt þar sem AA hrossin voru með marktækt hærri einkunnir fyrir tölt samanborið við C- (CA eða CC) hrossin. Þetta skýrist að hluta af meiri mýkt og rými hjá AA hrossum. Einnig eru AA hross eðlisgengari, þurfa styttri tíma til gangsetningar og eru í miklum meirihluta þeirra hrossa sem fá háar einkunnir fyrir tölt á unga aldri. Af þeim hrossum í gagnasafninu sem voru með 9.0 eða 9.5 fyrir tölt fjögurra vetra gömul var yfir 90% með AA arfgerðina.

Áhrif á grunngangtegundirnar

Hross sem voru arfblendin, CA, voru aftur á móti með marktækt hærri einkunnir fyrir grunn gangtegundirnar; fet, brokk, hægt stökk og stökk. Sérstaklega var munurinn mikill í hægu stökki og CA hross voru í miklum meirihluta hrossa sem voru með 9.0 eða herra i einkunn fyrir hægt stökk í kynbótadómi. Einnig var sýnt fram á að CA hrossin voru oftast svifmikil á brokki og stökki og takthreinni á stökki. Jafnframt var sýnt fram á að AA hross eru í miklum meirihluta hrossa sem eru fjórtöktuð á brokki. Þetta skýrir að mörgu leyti þann mun sem hestafólk þekkir á ganglagi alhliðahesta og klárhesta; gengu, mjúku alhliða hrossin sem eru oft mis mikið fjórtöktuð á brokki og ekki svifmikil á hægu stökki, samanborið við klárhrossin sem þurfa lengri tíma í gangsetningu en hafa þetta takthreina svifmikla brokk (sem stundum er ekki rúmt) og hreina svifmikla hæga stökk. Elsa Albertsdóttir hefur metið erfðafylgni á milli gangtegundanna og er um jákvæða erfðafylgni að ræða á milli allra gangtegunda nema skeiðs og hægs stökks, þar er erfðafylgnin -0.34. Þessi niðurstaða endurspeglar áhrif arfgerðanna á hreyfimyntur hrossa og vekur jafnframt upp þá spurningu hvort við eigum að hugsa að nýju dóma á hægu stökki að einhverju leyti.

Þessar niðurstöður bentu til þess að AA arfgerðin styrki samhæfingu hliðstæðra fóta og það sé ástæða þess að AA hross geti skeiðað og hafi eðlislægari getu til þess að tölta, hafi betra jafnvægi á gangi samanborið við C- hross og séu auðveldari í gangsetningu, að hluta til jafnvel vegna þess að þau hafi farið meira á gangi í uppvextinum. Niðurstöðurnar bentu einnig til þess að AA arfgerðin hafi neikvæð áhrif á samstilltar hreyfingar skástæðra fóta. Þess vegna séu AA hross oftast fjórtöktuð á brokki og C- hross takthreinni á brokki og með þetta takthreina hæga stökk sem krefst samstilltra hreyfinga skástæðra fóta.

Gagnsemi arfgerðar greininga

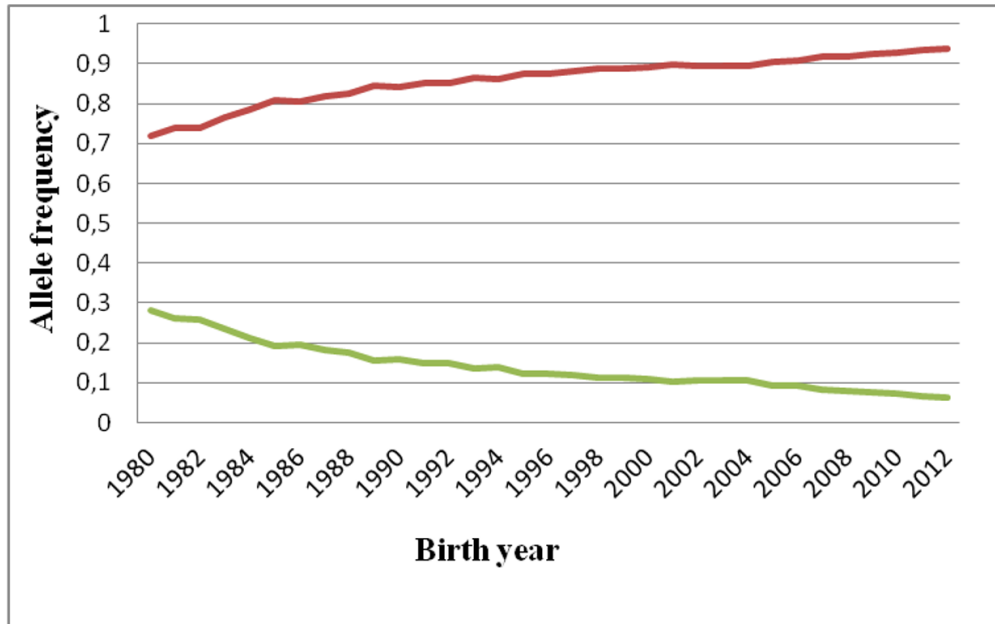
Nú er hægt að meta líkur margra hrossa á *DMRT3* arfgerð, útfrá ætterni og dómum á skeiði og brokki. Við vitum með miklu öryggi að ef hrossið er með 7.0 eða herra fyrir skeið eða undan alhliða hrossum þá er hrossið arfhreint fyrir skeiðgeninu (AA). Þorvaldur Árnason hefur reiknað líkur allra hross í Worldfeng á *DMRT3* arfgerðinni og mun arfgerð þeirra hrossa sem hægt er að meta með meira en 95% öryggi birtast í Worldfeng. Ljóst er að mörg klárhross þarf að arfgerðargreina til að vera viss um arfgerðina, þar sem þau eru blandaður hópur af AA og C- hrossum (45% af klárhrossunum í gagnasafninu voru með AA arfgerðina og 55% voru CA eða

CC). Þetta er mjög áhugavert að gera. Í fyrsta lagi getur verið áhugavert að nota CA hross í ræktun ef ætlunin er t.d. að skapa úrvals keppnishross í fjórgangi, í ljósi hinna jákvæðu áhrifa CA arfgerðarinnar á grunn gangtegundirnar. Í öðru lagi viljum við flest forðast að para saman tvö CA hross, vegna þess að þá eru 25% líkur á CC hrossi sem er væntanlega gangtregt og dýrt í framleiðslu vegna þess tíma sem það tekur að gangsetja það. Ef ræktendur eru með klárhryssur í ræktun er afar áhugavert fyrir þá að vita með vissu arfgerð hryssnanna og mun það leiða til nákvæmari paranna. Einnig er áhugavert fyrir eigendur stóðhesta sem eru klárhestar að upplýsa ræktendur um arfgerð þeirra. Arfgerðargreining á klárhrossum ætti í raun að verða venjubundinn hluti af starfi ræktenda.

Þróun í tíðni samsætanna

Meirihluti þeirra (76,3%) hrossa sem þessi rannsókn náði til reyndist arfhreinn fyrir A samsætunni (AA), 22,5% voru arfblendin (CA) og 1,2% voru arfhrein fyrir C samsætunni (CC). Þróun í tíðni samsætanna var metin á grunni upplýsinga um líkur á *DMRT3* arfgerð 146.763 hrossa sem eru skráð í WorldFeng. Niðurstöðurnar sýndu að tíðni A samsætunnar hefur aukist í stofninum síðustu áratugi á kostnað C samsætunnar (sjá mynd að neðan). Ætla má að áhersla á tölt og skeið í ræktunarmarkmiðinu hafi stuðlað að þessari breytingu og einnig vilji ræktenda til að rækta hross sem eru fljót til að koma með tölt. Áætluð tíðni A samsætunnar í íslenska hrossastofninum árið 2012 var 94% og haldi fram sem horfir mun C samsætan hverfa úr stofninum innan fárra ára. Nú er hægt að bæta grunn gangtegundir AA hrossa með úrvali og til eru alhliða hross með úrvals klárgang og keppnishestar í fjórgangi sem eru AA hestar. Enda hafa verið erfðaframarfarir í t.d. brokki á sama tíma og tíðni A samsætunnar hefur aukist í stofninum og kröfur dómara til takts og svifs á brokki orðið meiri. Þetta skýrist af því að fleiri erfðavísar en *DMRT3* hafa áhrif á hreyfingar hrossa, þó *DMRT3* hafi mun meiri áhrif en aðrir erfðavísar. Engu að síður er mikilvægt að C erfðavísirinn tapist ekki úr stofninum. Við viljum hafa möguleika á að sækja í þennan erfðabreytileika áfram þar sem C erfðavísirinn hefur jákvæð áhrif á grunn gangtegundirnar og mun það einnig styrkja fjölbreytta notkun á hestinum til framtíðar. Hvernig við förum að því að halda í C erfðavísinn ræðst náttúrulega fyrst og fremst af áhuga ræktenda á því að nota hross til ræktunar sem bera þennan erfðavísi. Töltgeta CA hrossa er mjög misjöfn, sum tölta afar vel og málið er að nota bestu CA hrossin til ræktunar. Einnig tel ég að ræktunarkerfið geti komið meira til móts við klárhrossin en gert er. Bæði er það vegna þess að úrvals klárhross eru verðmæt hross til ræktunar og í sölu. Ennfremur vegna

Þess að CA hross geta gefið úrvals alhliða hross ef afkvæmi þeirra erfa A samsætuna frá þeim og fá AA arfgerð.



Þróun í tíðni A (rauða línan) og C (græna línan) erfðavísanna í íslenska hrossastofninum frá 1980 til 2012.

Ein hugmynd er að reikna tvær aðaleinkunnir fyrir hvern hest. Í dag erum við að bera öll hross saman sem alhliða hross en einnig er áhugavert að bera öll hross saman sem klárhross og reikna aðra aðaleinkunn þar sem vægi á skeiði er dreift yfir á hinar gangtegunirnar. Þetta býður upp á áhugaverðan samanburð og gæti einnig haft jákvæð áhrif á mætingu hrossa til dóms. Klárhross með 8.0 í einkunn fyrir alla eiginleika hæfileika nema skeið fær í dag 7.50 í aðaleinkunn hæfileika en fengi einnig samkvæmt „fjörgangs aðaleinkunn“ einfaldlega 8.00 í aðaleinkunn hæfileika. Okkar bestu alhliða hross kæmu afar vel út úr þessum samanburði. Eitt dæmi er Hrannar frá Flugumýri sem er með í sínum hæsta dómi 9.16 í aðaleinkunn hæfileika en fengi samkvæmt „fjörgangs aðaleinkunn“ 9.19. Einnig er hugmynd að breyta mati á kynbótagildi hrossa þannig að einkunnin 5.0 fyrir skeið verði meðhöndluð sem vöntun á upplýsingum og í raun ekki notuð með. Það mun breyta uppröðun hrossa að einhverju marki og hafa t.d. jákvæð áhrif á kynbótagildi klárhrossa fyrir skeið sem geta ekki skeiðað vegna þess að þau eru CA en búa yfir erfðavísunum sem hafa jákvæð áhrif á skeiðgetu og geta því gefið gott skeið.

Samantekið eru þetta afar áhugaverðar niðurstöður og uppgötvun skeiðgensins sýnir okkur hvaða upplýsingar nútíma erfðatækni getur fært okkur. Ennfremur vekja þessar niðurstöður

ýmsar spurningar um ræktunarmarkmiðið sem áhugavert verður að takast á við til framtíðar. Markmiðið er að sjálfsögðu að bæta allar gangtegundir íslenska hestsins þar sem áherslan verður fyrst og fremst á hest sem beitir sér rétt á hverri gangtegund í jafnvægi og framkvæmir þær í réttum takti og af mýkt og léttleika.

Grein um þetta efni birtist í Journal of Animal Breeding and Genetics í sumar og höfundar að henni voru ásamt undirrituðum: Sigríður Björnsdóttir, Ágúst Sigurðsson, Lisa Andersson, Gabriella Lindgren, Sarah Helyar, Alexandra Klonowski og Þorvaldur Árnason. Linkur á greinina er hér: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jbg.12112/pdf>