

Yfirlitssýningar á kynbótahrossum - tíðni einkunnabreytinga og mat á erfðastuðlum

Eydís Ósk Indriðadóttir



Hólaskóli – Háskólinn á Hólum

Hestafræðideild



Landbúnaðarháskóli Íslands
Agricultural University of Iceland

Auðlindadeild

BS – ritgerð

Maí 2012

Yfirlitssýningar á kynbótahrossum
- tíðni einkunnabreytinga og mat á erfðastuðlum

Eydís Ósk Indriðadóttir

Aðalleiðbeinandi: Elsa Albertsdóttir

Aukaleiðbeinendur: Þorvaldur Kristjánsson, Sveinn Ragnarsson

Landbúnaðarháskóli Íslands

Auðlindadeild

Hestafræði

Yfirlýsing

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

Eydís Ósk Indriðadóttir

Ágrip

Markmið þessa verkefnis var að skoða dóma fyrir og eftir yfirlitssýningar á íslenskum kynbótahrossum. Meðaltalshækkun og tíðni breytinga á einkunnum á yfirlitssýningum var tekin saman, fyrir alls 7187 kynbótadóma á árunum 2007-2011. Gerð var samantekt á því hvaða gangtegundir var verið að sýna og tíðni og magn breytinga á einkunnum fyrir hvern hæfileika. Auk þess var skoðuð tíðni áverka á nokkrum kynbótasýningum þar sem tekinn var saman fjöldi áverka í dómi fyrir og eftir yfirlit, alls á 2064 hrossum. Að lokum var markmiðið að meta erfðastuðla allra hæfileika og nota til þess einkunnir bæði fyrir og eftir yfirlit.

Meðalhækkun í einkunnagjöf allra eiginleika var 0,80 þar sem mesta meðalhækkunin var í hægu tölti, hægu stökki, feti og skeiði. Oftast hækkðu eiginleikar um 0,5 í einkunnagjöf á yfirlitssýningu og nokkuð var um hækkun upp á 1,0. Mestur breytileiki í hækkunum var í skeiði og var það eini eiginleikinn sem hækkaði um heila fjóra í einkunnagjöf. Annars var mikill breytileiki í stökki og hægu tölti. Minnsti breytileikinn í hækkunum var hjá tölti, vilja og geðslagi og fegurð í reið.

Alls voru skráðir áverkar hjá 415 hrossum á tilteknum kynbótasýningum þar sem 215 áverkar voru skráðir á yfirliti en 262 áverkar skráðir í dómi fyrir yfirlit.

Erfðastuðlar voru metnir með tveimur mismunandi líkönum: þar sem gögnin innihéldu alla dóma þeirra hrossa sem metin voru á kynbótasýningum á gefnu tímabili og þar sem gögnin innihéldu aðeins hæsta aldursleiðréttu kynbótadóm hross ef hross var metið oftari en einu sinni á kynbótasýningu á gefnu tímabili. Þá var eiginleikinn skeið metinn bæði með öllum dómum inniföldum og síðan án færslna þar sem skeið var 5,0 (einungis voru notaðar einkunnir fyrir skeið $\geq 5,5$). Þetta var gert í því skyni að kanna hugsanlegan mismun erfðastuðla.

Helstu niðurstöður á mati erfðastuðla voru þær að ef dómur eftir yfirlit eru notaðir þá næst almennt nákvæmara mat á hestum, hvort sem um er að ræða alla dóma eða hæstu aldursleiðréttu dóma. Nákvæmara mat skilar sér m.a í hækkun arfgengis sambærilegra eiginleika ef notaðir voru dómur eftir yfirlit samanborið við ef notaðir voru einungis dómur fyrir yfirlit. Hækkun arfgengis má nær alltaf rekja til minni umhverfisbreytileika eftir yfirlit en fyrir yfirlit auk þess sem mat á erfðabreytileika verður hærra í sumum eiginleikum.

Þegar notaður var hæsti aldursleiðrétti dómur hækkaði mat á arfgengi allra eiginleika eftir yfirlitssýningar nema hjá fegurð í reið sem var óbreytt. Mesta hækkun á arfgengi var hjá eiginleikunum hægu tölti og skeiði.

Þegar notaðar voru endurteknar mælingar hækkaði arfgengi allra eiginleika, mest fyrir hægt tólt. Í flestum eiginleikum var hækkun í arfgengi meiri þegar endurteknar mælingar voru notaðar samanborið við þegar aðeins hæsti aldursleiðrétti dómur var notaður. Almennt var lítil breyting í mati á erfðabreytileika en lækkun var í mati á umhverfisbreytileika allra eiginleika, nema fegurð í reið þar sem hann stóð í stað.

Lykilorð: Kynbótasýningar, yfirlitssýning, tíðni breytinga, áverkaskráning, mat á erfðastuðlum.

Þakkir

Ég vil þakka leiðbeinendum mínum, Elsu Albertsdóttir, Þorvaldi Kristjánssyni og Sveini Ragnarssyni fyrir alla hjálpina. Þau hafa reynst mér mjög vel, eru með skjót og góð svör og útskýra vel það sem betur má fara. Guðlaugi Antonssyni vil ég þakka fyrir að hafa safnað saman öllum þeim gögnum sem ég þurfti til að geta unnið verkefnið og afnot af skrifstofu og gögnum í nokkra daga síðastliðið sumar og haust. Ég vil þakka besta vini mínum, honum Einari Reynissyni, og systur minni Kolbrúnu Stellu Indriðadóttur, fyrir yfirlestur verkefnisins og góðar hugmyndir við útfærslu þess. Að lokum vil ég þakka fjölskyldunni minni fyrir einstaka þolinmæði og umburðarlyndi meðan ég var við vinnu þessa verkefnis.

Efnisyfirlit

Yfirlýsing	iii
Ágrip.....	iv
Þakkir	vi
1. Inngangur	1
1.1 Saga kynbótadóma	2
1.2 Framkvæmd og umgjörð kynbótasýninga.....	4
1.3 Dómstigi kynbótaeiginleika	7
1.4 Mat á erlendum kynbótahrossum	8
1.5 Mat á erfðastuðlum eiginleika.....	11
1.5.1 Fyrri rannsóknir á erfðastuðlum.....	12
2. Efni og aðferðir	15
3. Niðurstöður.....	17
3.1 Tölfræðileg greining.....	17
3.1.1 Eiginleikar sýndir í yfirlitssýningum.....	18
3.1.2 Tíðni breytinga einkunna á yfirlitssýningum	18
3.2 Áverkaskráning	19
3.3 Mat á erfðastuðlum.....	19
3.3.1 Endurteknir dómur.....	19
3.3.2 Hæsti aldursleiðrétti dómur.....	20
4. Umræður.....	21
5. Ályktun/lokaorð	25
6. Heimildaskrá	26

1. Inngangur

Íslenski hesturinn kom til landsins með landnámsmönnum. Framan af var hann aðallega notaður við heyflutninga og smalamennskur. Hann gekk að mestu úti og þurfti að afla sér fæðu sjálfur og voru það einungis þeir hörðustu sem lifðu af. Þessi harða lífsbarátta hefur mótað íslenska hestinn í útliti og er hann hraustur og tápmikill þótt hann sé smár. Hlutverk hestsins er með öllu öðru sniði í dag þar sem notagildi hans er einkum frístundahestur sem margir nota til keppni. Íslenski hesturinn er búinn fjölhæfum og miklum kostum, bæði sem íþrótt- og skeiðhestur, með góðan vilja og þjálpt skap þótt það sé mikið (Kristinn Hugason og Þorkell Bjarnason, 1990).

Höfðingjar á þjóðveldisöld áttu gjarnan stóð með graðhesti og voru hross, sem nota átti til ræktunar, valin eftir útliti, gæðum og litum. Þótt að einhver ræktun hafi átt sér stað frá upphafi voru skipulegar kynbætur ekki stundaðar fyrr en á síðustu öld (Kristinn Hugason og Þorkell Bjarnason, 1990). Á Sturlungaöld var hrossarækt lítil sem engin og er lítið að finna ritað um hrossarækt frá 14.-17.öld. Árið 1788 er fyrst farið að skrifa um að bæta hrossastofninn og marka skýra ræktunarstefnu þegar Ólafur Stephensen stiftamtmaður sendi frá sér grein um það efni (Ingimar Sveinsson, 2010). Fyrsta kynbótamarkmiðið var svo sett árið 1951 þegar ákveðið var að móta hrossaræktina. Stefnan var sú að leggja sérstaka áherslu á geðgott, viljugt og sterkt hestakyn sem einnig væri úrvals reiðhestakyn (Kristinn Hugason, 1991).

Eiginleikar íslenska hestsins sem metnir eru á kynbótasýningum tilgreina nánar opinbert ræktunarmarkmið hans. Samkvæmt núgildandi ræktunarmarkmiði á að rækta fjölhæfan, fallegan, viljugan og geðgóðan gæðing. Þessi alhliða gæðingur á að nýtast jafnt til útreiða, í keppni og ferðalög. Hann á að vera gangrúmur og fara glæsilega í reið, vera viljugur og geta gengið í miklum burði á hægri ferð. Ræktunarmarkmiðið miðar einnig að því að rækta léttbyggða og skrokkmjúka hesta sem jafnframt eru vöðvastæltir, heilbrigðir og endingargóðir. Sköpulagið á að stuðla að eðlisgóðum höfuðburði og mikilli ganghæfni. Ræktunarmarkmiðið er í raun það víðfemt að hægt er að rækta mismunandi hestgerðir sem nýtast á mismunandi hátt sem gerir það að verkum að hugsanlega varðveitist erfðafjölbreytileikinn í stofninum frekar (Þorvaldur Kristjánsson og Eyþór Einarsson, 2009; Kristinn Hugason, 2004).

Kynbótamat fyrir íslensk hross byggir á mati hrossa úr kynbótasýningum og er síðan 2004 alþjóðlegt. Það er reiknað með BLUP aðferðinni með fjölþátta einstaklingslíkani. BLUP aðferðin er besta línulega óskekkt spáin um kynbótagildi gripanna. Aðferðin nýtir allar tiltækar upplýsingar, gögn um mælda eiginleika og ættarupplýsingar, vegur allan skyldleika milli gripanna og leiðréttir samtímis fyrir föstum umhverfisáhrifum. BLUP aðferðin metur þar af leiðandi samtímis erfða- og umhverfisþætti og gefur óskekkt mat á kynbótaframför gripanna og á breytingum á umhverfisáhrifum. Þar sem hægt er að leiðrétta fyrir áhrifum fastra umhverfisáhrifa eins og sýningarári, kynferði, aldri og sýningarlandi verða dómar frá mismunandi árum, löndum, aldursflokkum og kynferði samanburðarhæfir. Þegar búið er að leiðrétta áhrif umhverfisþáttanna úr svipfari gripanna þá stendur ekkert eftir nema erfðaþátturinn eða kynbótagildið. Einstaklingslíkan tekur tillit til og notar upplýsingar um alla ættingja sérhvers grips. Með aðferðinni er öryggið við mat á kynbótagildi hámarkað og væntanleg kynbótaframför sömuleiðis ef úrval undaneldishrossa fer eftir niðurstöðu kynbótamatsins (Kristinn Hugason, 1991; Þorvaldur Árnason, 2011; Guðlaugur V. Antonsson, 2011; Bændasamtök Íslands, á.á., Reikniaðferðir).

1.1 Saga kynbótadóma

Magnús Stephensen í Viðey vakti einna fyrstur manna máls á því, með grein í Klausturpóstinum 1825, að nauðsynlegt væri að bæta íslenska hrossakynið. Hann vildi vanda val ræktunarhrossa og koma lélegu hrossunum úr kyninu þar sem hann lagði m.a. áherslu á að rækta bæði gang og hraustleik, stórt, reist, vel lagað vaxtarlag og lit. Það var þó ekki fyrr en seint á 19.öld að farið var að hugsa um kynbætur hrossa að ráði (Ingimar, 2010; Kristinn Hugason & Þorkell Bjarnason, 1990). Árið 1902 hóf Búnaðarfélag Íslands leiðbeiningaþjónustu í hrossarækt og fyrsti ráðunautur þess var Guðjón Guðmundsson sem starfaði á árunum 1902 – 1908. Hann kom mikilli hreyfingu á ræktunarstarfið með því að koma á fyrstu hrossasýningunni hérlendis árið 1906 og fyrsta hrossaræktarfélagið var stofnað árið 1904 í Austur-Landeyjum (Kristinn Hugason, 1997).

Theodór Arnbjörnsson var fyrsti hrossaræktarráðunautur BÍ í fullu starfi og starfaði hann frá árinu 1920 fram til ársins 1939. Hann var frumkvöðull að ættbókarfærslu með ritun *Ættbókar BÍ* fyrir undaneldishross árið 1923. Auk þess stóð hann einnig fyrir að margar hrossasýningar voru haldnar um allt land. Á þeim sýningum var ekki stigað fyrir hvern eiginleika heldur voru hrossin dæmd, gefin umsögn og þau flokkuð í fyrstu, önnur og þriðju verðlaun (Kristinn Hugason, 1997).

Gunnar Bjarnason, eftirmaður Theodórs, starfaði sem hrossaræktarráðunautur frá 1940-1961 og beitti hann sér fyrir kerfisbundinni stigun eiginleika. Hann útbjóg sérstakan dómstiga, þann fyrsta tölulega í heiminum sérstaklega ætlaðan hrossum, þar sem einkunnir voru gefnar, þær margfaldaðar með vægistuðlum og þannig fengin út lokaekunn. Þetta varð til þess að hætt var að flokka hrossin aðeins gróflega í flokka. Gunnar stóð fyrir því að fyrsta landsmótinu var komið á laggirnar árið 1950. Stuttu áður eða árið 1947 hafði fyrsta landssýningin fyrir kynbótahross verið haldin í Reykjavík. Bændasamtök Íslands (BÍ) stóð fyrir sýningunni sem var einn þáttur Landbúnaðarsýningarinnar 1947 (Kristinn Hugason, 1997; Ingimar, 2010).

Á fyrstu áratugum sýningahaldsins dæmdu landsráðunautar, með nokkra aðstoðarmenn, hross á kynbótasýningum. Á landsmótinu 1950 starfaði svo fyrsta formlega fimm manna dómnefndin. Ráðunautaþjónusta búnaðarsambanda hafði í upphafi sýningahalds miklu hlutverki að gegna við framþróun dómastarfanna þar sem fagmennska jókst jafnt og þétt. Búnaðarsambönd hófu rekstur leiðbeiningaþjónustu upp úr 1930 sem eflist síðan mjög á árunum um og upp úr 1950. Áratugina eftir landsmótið festist dómnefndarfyrirkomulagið betur í sessi þar sem fimm manna dómnefndir störfuðu á stórmótum en á minni sýningum voru það þriggja manna dómnefndir (Kristinn Hugason, 1997).

Þorkell Bjarnason tók við af Gunnari Bjarnasyni árið 1961 og starfaði sem hrossaræktarráðunautur til ársins 1996. Hann lagði mikla áherslu á ræktun alhliða gæðings og hreingengni enda hafði skeið verið á undanhaldi áður en hann tók við starfinu þar sem aðaláhersla var lögð á tölt. Hann lagði mikið upp úr öflugri fótagerð og að bæta geðslag stofnsins. Hann átti stóran þátt í að þróa dómahefðir og beitingu dómkvarðans. Á starfstíma Þorkels festist sýningahald og dómar kynbótahrossa enn frekar í sessi (Ingimar Sveinsson, 2010; Kristinn Hugason, 1997).

Árið 1986 var Kristinn Hugason ráðinn í hálfstarf sem ráðunautur í kynbótum hrossa hjá BÍ. Frá 1996 var Kristinn eini landsráðunauturinn í hrossarækt til ársins 1999. Hann sá um leiðbeiningar, stuðlaði að upptöku BLUP kynbótamatsins sem tekið var í notkun árið 1986 og tók upp nýjar aðferðir við skráningu upplýsinga í gagnagrunn hrossaræktarinnar, Feng. Á árunum fyrir 1990 jókst mjög umræða um mikilvægi þess að setja skýrt markaðar reglur um alla þætti sýningahaldsins í hrossaræktinni og voru fyrstu drög kynnt árið 1988. Áhersluatriði Kristins var hreinleiki tölts í kynbótadómi og einnig beitti hann sér fyrir auknum teygjanleika dómkvarðans, sem er ein af grunnforsendum þess að kynbótadómar nýtist að fullu sem úrvalstæki í hrossarækt og kynbótamati. Í samvinnu við aðra samdæmi hann samræmdan stigunarkvarða sem birtur var árið 1992 af BÍ (Ingimar Sveinsson, 2010).

Aukin teygni í einkunnagjöf á kynbótasýningum auðveldar ræktendum að greina ólík gæði hrossa í einstökum eiginleikum og í heild og hefur afgerandi þýðingu til að treysta útreikning kynbótamatsins (Kristinn Hugason, 1997).

Á árunum 1999-2004 var Ágúst Sigurðsson ráðunautur í hrossarækt. Hann stýrði uppbyggingu sameiginlegs, alþjóðlegs kynbótamats fyrir íslensk hross og þróun Worldfengs sem er alþjóðlegur gagnagrunnur, upprunaættbók og heildarskýrslukerfi íslenska hestsins og nær yfir öll skráð hross í 19 aðildarlöndum alþjóðasamtaka íslenska hestsins, FEIF (Ingimar Sveinsson, 2010).

Árið 2004 var Guðlaugur V. Antonsson skipaður hrossaræktarráðunautur og gegnir hann því starfi enn. Árið 2005 var gert að skyldu að spattmynda alla 5 vetra stóðhesta sem koma til dóms og eru niðurstöðurnar skráðar í Worldfeng. Alþjóðlegt kynbótamat sem byggir á kynbótadómum frá 11 aðildarlöndum FEIF var tekið upp árið 2005. Árið 2009 var öllum félögum í FEIF opnaður aðgangur að Worldfeng og geta ræktendur í mismunandi löndum skráð inn upplýsingar um hross sín á sama hátt og Íslendingar. Rafrænt skýrsluhald í hrossarækt var tekið upp árið 2009 sem gerir skýrsluhald í hrossarækt auðveldara og skilvirkara (Ingimar Sveinsson, 2010).

1.2 Framkvæmd og umgjörð kynbótasýninga

Kynbótadómur er mat á svipfari hrossa sem ræðst af samleggjandi þáttum erfða, eðlisgæðum og umhverfis hrossa. Reglur um kynbótasýningar á Íslandi eru skýrar (www.feif.org). Sérstakt hæfnispróf Bændasamtaka Íslands og framhaldsmenntun í búfjárfræðum er skylda fyrir kynbótadómara á Íslandi og setur FEIF reglur um kröfur til dómara. Íslenskir kynbótadómar eru alþjóðlegir og því þurfa allir íslenskir kynbótadómarar að hafa alþjóðleg kynbótadómararéttindi. Á hverri kynbótasýningu starfa að jafnaði þrjú dómarar og hafa þeir samráð um einkunnir. Ef hross eru 25 eða færri má gera undantekningu um fjölda dómara. Skipaður er formaður í hverri dómnefnd en hlutverk hans er að sjá til að dómstörf gangi vel fyrir sig og niðurstaða fái st. Það eru engar reglur um hvaða knapar sýna hrossin á kynbótasýningum, en kynbótahross eru oftast sýnd af atvinnuknöpum til þess að tryggja bestu hugsanlegu útkomu. Aðeins er leyfður lágmarks reiðbúnaður á kynbótasýningum (FEIF, 2011; Elsa Albertsdóttir ofl., 2010; Kristinn Hugason, 2009).

Hross sem eru fjögurra vetra eða eldri, grunnskráð í Worldfeng, heilbrigð og án meiðsla mega taka þátt í kynbótasýningum. Þau skulu vera einstaklingsmerkt. Hross sem standast þessar kröfur mega taka þátt í kynbótasýningum eins oft og eigandinn vill, jafnvel nokkrum sinnum

yfir árið. Stóðhestar sem sýndir eru verða að vera með sannað ætterni í gegnum DNA greiningu, röntgenmyndum af hækjum þeirra þarf að skila inn til að koma í veg fyrir útbreiðslu á spatti, skila þarf inn blóðsýni úr þeim þegar þeir mæta til dóms og stærð og þéttleiki eistna þeirra er mældur þar sem það tengist frjósemi þeirra. Allar þessar upplýsingar eru birtar á síðu FEIF (FEIF, 2011).

Eftir fordóm koma öll sýnd hross í skoðun vegna áverka og ef þau eru með áverka eru þeir skráðir. Í BS verkefni sem Friðrik Már Sigurðsson gerði árið 2006 kom ekki fram sambengi milli aldurs sýningarhrossa og áverka en tíðni ágripa var meiri eftir því sem hærri einkunn var gefin fyrir tölt eða skeið. Töluverður mismunur kom fram milli knapa sem benti til þess að þeir væru einnig stór áhrifavaldur. Aukin ágrip voru ef hrossin voru 4 sm. eða meira hærri á herðar en á lengd. Aukin hóflengd hafði einnig áhrif til aukningar ágripa. Ekki komu í verkefni Friðriks fram vísbendingar um hátt arfgengi áverka í dómi, að vísu voru gögnin takmörkuð og aðeins frá árunum 2004 og 2005 (Friðrik Már Sigurðsson, 2006).

Mikil aukning hefur verið á áverkum frá því að áverkaskráning hófst. Sem dæmi má nefna að 18,9% hrossa sem komu úr braut sumarið 2011 voru með áverka á fótum eða munn og var þetta hlutfall talsvert herra en áður. Brugðist hefur verið við þessari aukningu með því að setja þær reglur að hross sem metin hafa verið með áverka af stigi 2 úr dómi hljóti hvorki dómsniðurstöður né verðlaun. Þótt að hross hafi komið ósárt úr dómi en fær áverka 2 á yfirlitssýningu hlýtur viðkomandi hross ekki mögulega hækkun einkunnar né heldur verðlaunun (Bændasamtök Íslands, á.á.,Fagráð; Eiðfaxi, 2012).

Á árunum 2009 – 2011 var hlutfall fjögurra og fimm vetra hrossa á kynbótasýningum 49,1%, 43,4% og 45,6% sem sýnir að íslensk hross mæta, að jafnaði, frekar ung til dóms. Þetta stuðlar að því að hross geta farið fyrr í ræktun sem leiðir til hraðari erfðaframsvara vegna styttra ættliðabils. (Bændasamtök Íslands, á.á.). Almennu eru ræktendur hvattir til að láta meta mikinn fjölda líklegra ræktunarhesta á kynbótasýningum þegar hestarnir eru eins ungir og hægt er. Þetta tryggir að erfðabreytileikinn í stofninum sé endurspegladur eins vel og hægt er, sem aftur gefur áreiðanlegra mat á kynbótagildi. Ef kynbótastarfið er virkt næst fram kynbótaframsför, ræktendur komast nær kynbótamarkmiðinu og svipfar hrossanna í stofninum verður betra (Kristinn Hugason og Þorkell Bjarnason, 1990; Elsa Albertsdóttir ofl., 2010).

Í alþjóðlega kynbótamatskerfinu eru mjög lítil takmörk fyrir því hvaða hross notuð séu í ræktun íslenska hestsins, hestarnir verða að vera hreinræktaðir og ættartölu þeirra verður að vera hægt að rekja aftur til íslenskra foreldra. Markaðssetningarmarkmið og mikil þekking fólks í tengslum við ræktunarsambönd tryggja saman að hross eru notuð skynsamlega í ræktun á Íslandi. Mismunandi aðildarþjóðir FEIF geta sett sérstakar reglur um hvaða hross

megi nota í ræktun. Til dæmis í Svíþjóð verða stóðhestar að að fá svokölluð ræktunarleyfi sem er háð því að fimm vetra og eldri stóðhestar þurfa að hafa náð lágmarksaðaleinkunn á kynbótasýningu en yngri stóðhestar verða að hafa lágmarks kynbótagildi (Elsa Albertsdóttir, 2007).

Kynbótasýningar fyrir íslensk hross eru ýmist héraðssýningar, Landsmót, fjórðungsmót, dómar erlendis og dómar einstakra hrossa, en það er einkum gert vegna útflutnings. Héraðssýningar eru haldnar einu sinni eða oftár á ári, Landsmót annað hvort ár og fjórðungsmót annað hvort ár þegar Landsmót er ekki haldið (Kristinn Hugason, 1997).

Hross eru sýnd á kynbótasýningum í mismunandi flokkum eftir aldri og kyni þ.e. stóðhestar og geldingar annars vegar og hryssur hins vegar. Aldursflokkarnir eru fjórir þ.e. 4v., 5v., 6v. og 7v. og eldri. Kynbótasýningar hefjast á því að mældir eru ýmsir líkamshlutar hestsins. Þar á eftir er hrossið byggingardæmt og síðan eru hæfileikar þess í reið dæmdir. Byggingardómur fer að jafnaði fram innandyra en hæfileikadómur fer fram utandyra. Við dóm á hæfileikum er hrossum riðið á beinni braut og má að hámarki fara 5 sinnum í hvora áttina og er frjálst í hvaða röð og hvaða gangtegundir eru sýndar. Þegar öll hross á sýningunni hafa verið sýnd einu sinni geta knapar mætt með þau á yfirlitssýningu og reynt að hækka einhverja eiginleika sem knapi telur að hrossið eigi inni eða bæta eitthvað sem mistókst í sýningunni. Yfirlitssýningar eru valkostur og eru þær sjaldnast á sama degi og fyrsti dómur. Einkunnir geta ekki lækkað á yfirlitssýningum, aðeins hækkað eða staðið í stað. Til þess að hestur geti hækkað einkunnir þarf hann að standa við sinn dóm og bæta enn betur. Á yfirlitssýningum eru tveir til fjórir hestar í brautinni í einu og þá má, að hámarki, sýna 3 ferðir í hvora átt. Á sýningum sem standa í viku eða lengur er heimilt að skipta yfirlitssýningum upp á fleiri daga (FEIF, 2011).

Dómarnir þrír sem vinna saman gefa eina einkunn fyrir hvern eiginleika sem metinn er. Einkunnir eru gefnar á bilinu 5,0 til 10,0, með 0,5 millibili þar sem einkunnin 5,0 er gefin ef eiginleiki er ekki sýndur. Aðaleinkunn er reiknuð út þar sem fimmtán eiginleikar eru vegnir saman. Auk þessara 15 eiginleika er gefin einkunn fyrir hægt tölt og hægt stökk og þrátt fyrir að þessir eiginleikar hafi ekki sérstakt vægi þá hafa þeir áhrif á mat tölts og stökks. (Elsa Albertsdóttir ofl, 2010; FEIF, 2011).

1.3 Dómstigi kynbótaeiginleika

Kynbótahross hafa verið dæmd áratugum saman á samfelldum kvarða og gerir það kynbóta- og tölfræðilega greiningu mögulega. Við útreikning á kynbótamati hrossa liggja til grundvallar dómar sem skráðir hafa verið í gagnagrunn hrossaræktarinnar allt frá árinu 1961 (Kristinn Hugason, 2004).

Fyrstu reglur um kynbótadómstiga sem eru frá 17. apríl 1950 fól í sér þrjá sköpulagseiginleika: yfirsvipur, samræmi og fætur, og sjö hæfileika: fet, tölt, brokk, skeið, stökk, vilji, geðslag. Lokaeinkunn var svo reiknuð út með því að margfalda einkunnir þessara eiginleika með vægistuðlum. Einnig voru einkunnir gefnar fyrir hraða á tölti, brokki, skeiði og stökki (Kristinn Hugason, 1997).

Dómstiganum hefur nokkrum sinnum verið breytt síðan árið 1950, bæði hvað varðar einstaka eiginleika og hvort sköpulag og hæfileikar gilda jafn mikið til aðaleinkunnar eða ekki. Breytingar voru gerðar á dómstiganum fyrir landsmótið 1954 og aftur fyrir landsmótið 1958. Í þáverandi dómstiga giltu kostir 60% og bygging 40%, líkt og nú tíðkast. Dómstiginn tók svo aftur breytingum og frá 1961 og fram til ársins 1999 vó bygging og kostir jafnt í aðaleinkunn. Frá og með árinu 2000 hafa kostir vegið 60% en bygging 40% af aðaleinkunn (Kristinn Hugason, 1997).

Vægi hinna einstöku þátta innan dómstigans hefur verið breytt nokkrum sinnum í árána rás til að leggja aukna áherslu á þá þætti sem helst stuðla að bættum reiðhestskostum, byggingarlagi og endingu hestsins. Árið 1979 var yfirsvipurinn, sem var með margfeldið 16, greindur niður í höfuð (4), háls, herðar og bóga (6) og bak og lend (6). Eiginleikanum fætur með margfeldi 16 var skipt upp í fótagerð (5), réttleika (6) og hófa (5). Einna stærsta breyting á vægistuðli einstaka eiginleika var svo gerð árið 1985 þegar vægi tölts í dómseinkunninni var breytt úr 10 í 20 en margfeldi annarra eiginleika var haldið óbreytt. Þannig varð heildardeilitala kosta 70 í stað 60 (Kristinn Hugason, 1997).

Vorið 1990 var ákveðið að víkka kvarðann og ákvörðuð ný vægi dómstigans. Aukin áhersla var lögð á þá þætti er helst marka myndugleika og þokka hestsins. Vægi á hálsi, herðum og bógum var hækkað úr 6% í 8% en vægi á höfði og baki og lend haft óbreytt. Lækkað var vægið á samræmi úr 8% í 6% en um leið var lögð sérstök áhersla á að auka raunverulegt vægi samræmis í dómunum með aukinni dreifingu einkunna. Vægi fegurðar í reið var aukið en vegna þess hversu erfitt er að dæma geðslag var vægi þess lækkað og þannig hélst heildarsumma vægja óbreytt. Vægi fótagerðar og hófa var hækkað til að beina athyglinni að þeim þáttum sem ráða styrk hestsins og endingu en vægi réttleika var lækkað. Við þessa

breytingu urðu þáttaskil um allt sem kemur að framkvæmd kynbótadóma og skilgreiningu dómstiga (Kristinn Hugason, 1997).

Árið 2000 voru eiginleikarnir vilji og geðslag sameinaðir í einn eiginleika og einkunn fyrir þrúðleika á fax og tagl og fet var tekin upp. Einnig fengu hægt tölt og hægt stökk sérstaka einkunn fyrst þá þó þeir gildi ekki beint inn í aðaleinkunn.

Síðasta breyting á vægi einstakra eiginleika tók gildi árið 2010. Vægi skeiðsins var aukið úr 9% í 10%, vægi fetsins úr 1,5% í 4% en vægi vilja og geðslags lækkað úr 12,5% í 9%. Hæga töltið og stökkið eru eiginleikar sem nýlega er farið að dæma sérstaklega. Þessir eiginleikar hafa ekki neitt eiginlegt vægi en hafa áhrif á endanlega einkunnagjöf fyrir eiginleikana tölt og stökk, t.d. verður að sýna hægt tölt til að fá hærra en 8,0 (var 7,5 árið 2010) fyrir tölt. Ef ekki er sýnt hægt stökk er hámarkseinkunn 8,0 fyrir stökk. Í núgildandi dómstiga gildir sköpulagið 40% en hæfileikarnir 60%. Fagræð skilgreinir ræktunarmarkmið, mótarmarkmið í kynbótum og þróunarstarfi og setur reglur um framkvæmd meginþátta ræktunarstarfsins. Vægistuðlarnir endurspeglar markaðslegt vægi hvers eiginleika og er það fagræð sem hefur umsjón með þeim með stoð í búnaðarlögum (Þorvaldur Árnason, 2011; Guðlaugur V. Antonsson, 2010).

1.4 Mat á erlendum kynbótahrossum

Mat á erlendum kynbótahrossum er þónokkuð frábrugðið mati íslenskra. Ræktunarskrifstofur eru starfræktar á öllum Norðurlöndunum sem sjá um skýrsluhald, útgáfustarf og fleira og eru margar hverjar með sérfræðinga í starfi sem veita fjölþætta ráðgjöf. Ræktunarfélög hestakynjanna sjá um framkvæmd kynbótastarfsins í hverju kyni fyrir sig og hafa sum hver öflugan starfsemi á sínum snærum (Kristinn Hugason, 1994).

Í allri Evrópu er töluvert öflug rannsóknarstarfsemi á öllum sviðum hrossaræktar og standa Norðurlöndin mjög framarlega í henni en einnig er mikið um rannsóknir í öðrum löndum eins og Þýskalandi, Belgíu, Brasilíu, Hollandi ofl. Rannsóknir í þessum löndum hafa falist í mati á erfðastuðlum eiginleika hrossakynja í hverju landi fyrir sig, í útfærslu á aðferðum til að reikna út kynbótamat fyrir undaneldishross þar sem notkun BLUP með einstaklingslíkani hefur verið sett í öndvegi og í einstaka tilvikum hefur verið samin kynbótaáætlun fyrir hrossakyn (Kristinn Hugason, 1994).

Um alla Evrópu eru mismunandi form af mati á stóðhestum og unghrossum. Mötin taka allt frá einum degi upp í 100 hjá stóðhestum og frá einum degi upp í 50 hjá merum. Þessi mót veita upplýsingar sem nýtt eru til útreikninga á kynbótamati ungra hrossa ásamt foreldrum þeirra og einnig eru mötin notuð sem viðmið til að finna hæfileikarík hross fyrir keppnir.

Stóðhestamöt eru notuð sem tæki til að framkvæma snemmt úrval af tilvonandi ræktunarstóðhestum. Meirihluti ræktunarhrossa eru metin fyrir byggingu í dómi. Fjöldi og skilgreiningar stigaðra byggingareiginleika hjá hverjum samtökum eru mjög mismunandi. Aðeins mjög lítil hluti af hestum eru metnir fyrir heilsufarstengda eiginleika, þar sem þessi möt eru oft takmörkuð við unga stóðhesta. Að vísu eru heilbrigðiseiginleikar innifaldir í mati kynbótahrossa í Svíþjóð og í mörgum tilvikum eru stóðhestar ekki samþykktir til ræktunar fá þeir óhagstæðar heilbrigðisniðurstöður (Thorén & Philipsson, á.á.).

Flest hrossaræktarsamtök nota keppnir sem aukamat fyrir unga stóðhesta, hryssur og geldinga. Dæmi um slíka keppni er „Cycle Classique(CC)“ í Frakklandi og Belgíu, sem felur í sér röð af keppnum þar sem unghross, þar á meðal stóðhestar, keppa í aldursskiptum greinum. Í þessum tveimur löndum eru niðurstöður frá CC helstu forsendur fyrir vali á stóðhestum (Thorén & Philipsson, á.á.).

Það eru tvær gerðir af eins dags mati í boði fyrir ung sænsk heitblóðshross (e. Swedish Warmblood); einfalt unghrossamat fyrir 3 vetra (e. Young Horse Test, hér eftir nefnt YHT) og eitt háþróaðara gæðamat reiðhrossa fyrir 4 vetra (e. Riding Horse Quality Test, hér eftir nefnt RHQT). Í RHQT eru fjögurra vetra reiðhross metin en einnig mega 5 vetra hryssur, sem hafa verið með folald 4 vetra, taka þátt.

Bygging, hæfileikar og stökkgeta eru metin í báðum þessum mötum. Eiginleikar sem metnir eru á eins dags kynbótasýningunum eru yfirleitt hæfileikar, hindrunarstökksgeta og stundum einnig sköpulag. Hlutfallslegur fjöldi hrossa sem metin eru á brautinni er mjög mismunandi milli samtaka og getur farið upp í allt að 60%. Samanborið við stöðumat eru athuganir af þessum eins dags kynbótasýningum með yfirleitt lægri nákvæmni vegna styttra matstímabils og meiri hlutdrægni vegna forþjálfunar hesteigandans. Hins vegar eru hross á kynbótasýningum minna forvalin en hross í stöðumati (Viklund, Hellsten, Näsholm, Strandberg & Philipsson, 2008; Ricard, Bruns & Cunningham, 2000).

Í RHQT eru fjórir sköpulageiginleikar stigaðir auk grunngangtegunda, hindrunarstökk, fimiaefinga og geðslags í reið. Heilbrigðisástand hrossanna er einnig metið. Sæðisgæðapróf eru gerð til að meta frjósemi ungra stóðhesta í flestum löndum nema í Hollandi og Svíþjóð en þar er fylhlutfall stóðhesta gefið út. Eiginleikarnir eru almennt stigaðir á milli 1 og 10. Markmið þessa eins dags mats er að veita upplýsingar fyrir kynbótamat stóðhesta og hryssna (Viklund ofl., 2008; Wallin, Strandberg & Philipsson, 2003; Wallin, 2001).

Unghrossamatið (YHT) sem er fyrir 3 vetra sænsk heitblóðs hross, bæði stóðhesta og hryssur, er framkvæmt snemma á vorin og kom í stað hefðbundins sköpulagsmats þar sem það var talið ekki samsvara lengur kröfum markaðsins, né var hentugt tæki í ræktun nútíma

Íþróttahesta þar sem það var einungis sýning á merum í hendi og innihélt ekki hindrunarstökk. YHT gefur tækifæri á snemmbúnara kynbótamati samanborið við RHQT, snemmbúnara vali á hryssum, kost á að finna hæfileikarík hross fyrir keppni í fimi (e. dressage) og hindrunarstökki (e. jumping) og hvetur til tanningar ungra hrossa. Í YHT er sköpulag, gangtegundir í hendi og frjálst hindrunarstökk stigað. Hvatt er til kynningu á hestinum í reið en það er ekki skylda. Um 40% af öllum 3 vetra sænskum heitblóðs hrossum eru dæmd árlega (Viklund ofl., 2008). Kostir við RHQT eru að margir hestar geta tekið þátt á unga aldri sem getur leitt til styttra kynslóðabils og örari erfðaframfara. Úrval byggt á keppnisniðurstöðum afkvæma, sérstaklega á háþróaðri stigum, myndi hins vegar stuðla að lengra kynslóðabili. Í mörg ár hefur spá um kynbótagildi sænskra reiðhesta verið byggt á niðurstöðum úr RHQT þar sem þau eru talin óbeint endurspeglar ræktunarmarkmið sænskra heitblóðshesta sem íþróttahesta. Niðurstöður úr RHQT eru einnig notaðar fyrir erfðafræðilegt mat stóðhesta og mera. Lönd með svipuð ræktunarmarkmið og Svíþjóð, t.d. Þýskaland og Holland, nota hins vegar niðurstöður úr keppnum þegar metið er kynbótagildi íþróttahesta. (Wallin ofl., 2003).

Á Spáni hafa unghrossakeppnir (e. Young Horse Competitions, hér eftir nefnt YHC) verið þróaðar frá árinu 2002. Meginmarkmið þeirra er að stuðla að vali á hrossum í fimi (e.dressage), þríþraut (e. eventing) og hindrunarstökki. Þessar keppnir stuðla, óbeint, að tanningu hrossa snemma sem hafa einnig mikilvæg áhrif á árangur síðar meir. YHC eru mjög mikilvægar fyrir val á hrossum því að há erfðafylgni hefur fundist milli dæmdra eiginleika og keppnisniðurstöðna, og gefur það mjög góða vísibendingu um frammistöðu ungra hrossa í keppnum síðar meir sem er það sem ræktunarmarkmiðið stefnir að (Valera, Gómez, Cervantes & Molina, 2006).

Mat á stöð (e. Station performance test) er byggt þannig upp að ung hross, 3-4 vetra, eru metin og er lengd matstímabils mismunandi eftir ræktunarsamtökunum og kyni hrossanna. Í Þýskalandi og Hollandi eru stóðhestar metnir í 70-100 daga á meðan stöðumat fyrir merar tekur ekki meira en fjórar vikur. Í sumum öðrum löndum eins og Svíþjóð, Ungverjalandi og Bretlandi, tekur mat hjá öllum kynjum um átta daga að meðtöldum öllum endurtekningum. Sum hrossaræktarsamtök hafa stöðvarmat fyrir hryssur sem taka á milli 14 og 50 daga. Gangtegundir, hæfileikar og hindrunarstökk eru yfirleitt stiguð á stöðvarmati. Kostnaður við þessi mót er mjög mikill og virkar takmarkandi á hversu margir hestar koma til mats á stöð. Þó að hlutfallslegur fjöldi hesta sem eru metnir sé mjög lítill eru þessar upplýsingar um frammistöðu þeirra mikilvægar þar sem að góður matsárangur er oft forsenda fyrir því að stóðhestar eru samþykktir til ræktunar. Stóðhestar sem koma í stöðumat eru að jafnaði

þjálfaðir af eigendum eða af atvinnureiðmönnum og eru forvaldir vegna forsenda sem tengjast byggingu, hæfileikum og hindrunarstökki. Ljóst er samt að stöðvarmat stóðhesta getur verið framkvæmt á skemmri tíma heldur en hefur verið stundað, án þess að skerða gæði þess. Fyrir yngstu stóðhestana virðist virka best að vera með stutt en endurtekið mat því þá verður matið á þeim öruggara vegna stöðlunar á umhverfi, umhverfisbreytileiki minnkar og föst hrif verða minni (Koenen & Aldridge, 2002; Thorén & Philipsson, á.á.).

Ræktunarsamtök finnskra, norskra og Selle Français hrossa bjóða ekki upp á stöðvarmat hrossa en í stað þess nota þau eins dags kynbótasýningar (Field performance test) og/eða keppnisárangur þar sem það er mun minni kostnaður sem fylgir þeim, fleiri hross verða metin og erfðabreytileiki helst í stofninum. Mörg ræktunarsamtök skrá gögn frá íþróttakeppnum sem eru opnar öllum kynjum. Á þessum keppnum er skráðar ýmsar breytur þar á meðal stig, verðlaun eða sæti í fimi, hindrunarstökki og þríþraut (e. eventing). Kosturinn við keppnisgögn er hagkvæmnin við að skrá mikið magn af gögnum með tiltölulega litlum kostnaði. Hins vegar er aðalgallinn við að skrá keppnisgögn hið tiltölulega lága tvímælingagildi. Arfgengi fyrir keppnir er oft frekar lágt, á bilinu 0.10-0.30 (Koenen & Aldridge, 2002; Wallin ofl., 2003).

1.5 Mat á erfðastuðlum eiginleika

Arfgengi segir til um það hversu mikið tiltekinn eiginleiki erfist frá foreldrum til afkvæma. Helmingur erfðavísa hvers folalds er frá hryssunni og helmingurinn frá stóðhestinum og er það tilviljun um hvaða erfðavísa er að ræða hverju sinni. Arfgengið mælir hlutdeild erfða í svipfarsbreytileika og er betri árangur af úrvali þegar arfgengið er hátt því að þá er kynbótamatið öruggara en ef arfgengið er lágt (Þorvaldur Árnason, 2009). Þetta ferli er grundvöllur alls kynbótastarfs. Með því að velja þau hross til framræktunar sem hafa bestu arfgerðina og bestu erfðavísasamstæðurnar, þau saman og fá fram ennþá æskilegri erfðavísasamstæður, arfgerðir, er verið að bæta hrossin og hrossastofninn í heild jafnt og þétt. Þetta getur ekki átt sér stað nema hrossin séu breytileg og hafi ekki eins erfðavísa fyrir þá eiginleika sem bæta skal. Allar aðferðir við mat á arfgengi ganga út á það að meta hversu lík hvort öðru skyld dýr eru miðað við óskyld í viðkomandi eiginleika og þeim mun líkari sem dýrin eru við sama skyldleika þeim mun hærra er arfgengi eiginleikans. Arfgengi jafngildir fylgni milli svipfars og kynbótagildis í öðru veldi. Ef allur breytileiki er af völdum erfða verður arfgengið jafnt einum en ef enginn erfðabreytileiki er þá er arfgengið jafnt núlli. Þegar arfgengið er <0,2 er það lágt, svipfar og kynbótagildi fara ekkert frekar saman og erfðaáhrif

skipta litlu máli fyrir svipgerðina. Arfgengi er meðalhátt þegar það er 0,2-0,4 og þegar það er komið yfir 0,4 er það orðið hátt. Svipfar gefur frekar góða spá um kynbótagildi þegar arfgengi er hátt og erfðaáhrif skipta miklu máli fyrir svipgerðina (Kristinn Hugason, Jón Baldur Lorange & Þorkell Bjarnason, 1992).

Erfðabreytileikann getur verið erfitt að leggja mat á þótt hann sé í eðli sínu föst stærð. Það getur einnig verið misjafnt á milli mæliskeiða hversu mikill umhverfisbreytileiki eins og sama eiginleika er. Ef áhrif kerfisbundinna umhverfisáhrifa á heildarumhverfisbreytileikann eru þekkt þá er hægt að leiðrétta fyrir þeim og minnka umhverfisbreytileikann og svipfarsbreytileikann. Með því að bæta matskerfi og staðla umhverfi lækkar tilviljunarkenndi umhverfisbreytileikinn og svipfarsbreytileikinn og þá hækkar arfgengið. Hækkun á arfgengi eykur öryggi úrvalsins og erfðaframfarir verða hraðari (Kristinn Hugason ofl., 1992).

Arfgengið og upplýsingar um skyldleika hrossa er það sem notast er við til að reikna kynbótaeinkunnir út frá dómum. Við útreikning kynbótaeinkunna er gert ráð fyrir að erfðastuðlar séu þekktar stærðir en erfðastuðlarnir eru þó nær undantekningarlaust fengnir með mati. Kynbótaeinkunnirnar eru matstölur fyrir erfðaeðli hrossanna. Þegar arfgengi eiginleika hækkar eykst vægið á þeim upplýsingum sem hrossið sjálft veitir en minnkar á upplýsingar um ættingja (Ágúst Sigurðsson, 1997; Þorvaldur Árnason, 2009).

1.5.1 Fyrri rannsóknir á erfðastuðlum

Rannsóknir á íslenskum kynbótahrossum

Erfðastuðlar sem notaðir eru við kynbótamat hrossa hafa ítrekað verið metnir í gegnum tíðina, bæði á íslenskum og erlendum hrossakynjum. Þorvaldur Árnason og Van Vleck (2000) sýndu fram á, í rannsókn sinni, að erfðaframfarir hafa verið örar á síðustu áratugum og ástæðan fyrir því er sú að ræktendur eru farnir að nota kynbótagildi meira við val á ræktunargripum. Eftir 1990 var árleg erfðaframför fimm sinnum meiri en fyrir 1980 (Þorvaldur Árnason & Van Vleck, 2000).

Rannsókn, sem gerð var árið 2004, byggði á gögnum af kynbótasýningum frá árunum 1990-2003. Niðurstöður úr þessari rannsókn voru þær að auðkenni einstaklings er nauðsynlegt, til að koma á alþjóðlegu kynbótamati, ásamt samhæfðum gögnum og sameiginlegri skilgreiningu á eiginleikum milli landa. Með stofnun gagnagrunnsins Worldfeng hafa þessar kröfur verið uppfylltar. Vegna einsleitni gagna milli landa innan sama tímabils geta gögn frá mismunandi löndum verið notuð og til þess að gera kynbótamatið í einni keyrslu með sameiginlegu

erfðalíkani og þar á meðal kerfisbundin umhverfisáhrif landsins/ársins (Þorvaldur Árnason og Ágúst Sigurðsson, 2004).

Erfðatengsl milli landa voru metin í rannsókn hjá Þorvaldi Árnasyni ofl. (2006) og bentu niðurstöður til góðra erfðatengsla milli landa, en nákvæmnin í matinu á erfðastigi innan landa eru mjög breytileg vegna breytileika hrossanna sem metin eru í mismunandi löndum. Kynbótamat einstakra hrossa er hægt að bera saman milli landa með álíka nákvæmni eins og innan landa. Þeir ályktuðu einnig að niðurstöður erfðafræðilegrar matsaðferðar í sameiningu við einstakan aðgang niðurstaðna séu verðmæt tæki fyrir val og ræktunarmarkmið íslenskra hesta, bæði fyrir einstaka ræktendur og ræktunarsamtök (Árnason, Sigurdsson & Lorange, 2006).

Í rannsókn Elsu Albertsdóttur (2007) fannst svipað mynstur í erfðafylgni milli byggingareiginleika, sem dæmdir eru á kynbótasýningum, og sýningarhæfileika bæði í keppnum og á kynbótasýningum. Rannsakaðir voru keppniseiginleikarnir tölt, fjórgangur, fimmgangur og gæðingaskeið og kynbótagögn sem innihéldu einstaklingsdóma frá 11 löndum. Metin erfðafylgni milli keppnis- og kynbótahæfileika staðfestir að sambærilegir eiginleikar eru metnir álíka á kynbótasýningum og í keppnum. Áætla má að þessum eiginleikum sé stjórnað að miklu leyti af sömu genum.

Sú ályktun var enn fremur dregin að keppniseiginleikar séu hæfir til þess að byggja kynbótamat á. Tilvist forvals í kynbótagögnum var staðfest í framhaldsrannókn og komist að þeirri niðurstöðu að forval hefur marktækan erfðaþátt og sterk erfðatengsl við kynbótæiginleika, sérstaklega þá eiginleika dómstigans sem hafa háa vægistuðla. Þetta átti bæði við um sköpulagseiginleika og hæfileika, þó svo að ræktendur beiti sterkara forvali við hross sem búa yfir miklum reiðhæfileikum en þau sem eru einungis vel sköpuð (Elsa Albertsdóttir, 2010). Mætingareiginleikinn endurspeglar forval á eiginleikum á kynbótasýningum og ef hann er innifalinn í kynbótamatinu er hægt að auka framgang, draga úr hlutdrægni í vali og auka nákvæmni matsins. Á grundvelli áætlaðs arfgengis og erfðafylgni var tilvist forvals í eiginleikum kynbótasýninga íslenskra hesta staðfest, hross eru ekki handahófskennd sem taka þátt í kynbótasýningum (Elsa Albertsdóttir ofl., 2010).

Rannsóknir á erlendum kynbótahrossum

Lena Wallin ofl. (2003) mátu erfðafylgni milli RHQT niðurstaðna og síðari niðurstaðna úr keppni í dressage og hindrunarstökki og arfgengi eiginleika stiguðum í RHQT og keppniseiginleika. Báðir eiginleikarnir voru með nokkuð hátt arfgengi sem er hentugt fyrir kynbótamat. Erfðafylgnin milli gangtegunda eiginleikanna og keppnisframmistöðu í dressage

var há. Háa erfðafylgnin milli RHQT eiginleika og keppniseiginleika sýndi að niðurstöður úr vel hönnuðu mati fyrir 4 vetra reiðhesta, eins og RHQT, hefur gott erfðafræðilegt forspárgildi fyrir síðari frammistöðu í keppni, og niðurstöður úr RHQT ætti að nota fyrir kynbótafræðilegt mat, sem gerir snemmt úrval bæði mera og stóðhesta kleift (Wallin ofl., 2003).

Í rannsókn eftir M. Valera, M.D. Gómez, I. Cervantes og A. Molina (2006) var safnað saman skráðum gögnum úr 30 mismunandi fimikeppnum á árunum 2004-2005 hjá 387 hreinræktuðum spænskum (e.Spanish Purebred) unghrossum. Þrjár eiginleikar voru rannsakaðir og var arfgengi og kynbótagildi áætluð fyrir hvern og einn. Niðurstöður þessarar rannsóknar staðfestu það sem niðurstöður annarra rannsókna hafa sýnt fram á að arfgengi er almennt metið lægra hjá gögnum um fullorðin hross. Einnig sýndu niðurstöður þessarar rannsóknar fram á að mat á arfgengi á hæfileikum eða fimi er hæst þegar skoðað er mat stóðhesta og lægst þegar er horft til niðurstaðna keppna (Valera, Gómez, Cervantes & Molina, 2006).

Markmið verkefnisins er að skoða yfirlitssýningar á íslenskum kynbótahrossum. Í fyrsta lagi að skoða hvaða gangtegundir er verið að sýna, í öðru lagi að skoða tíðni og magn breytinga á einkunnum fyrir eiginleika hæfileika og í þriðja lagi að skoða tíðni áverka á yfirlitssýningum samanborið við í einstaklingsdómnum. Að lokum er markmiðið að meta erfðastuðla allra eiginleika hæfileika og nota til þess einkunnir bæði eftir dóma fyrir og eftir yfirlit til samanburðar og reyna meta gildi yfirlitssýninga sem undirstöðu kynbótamats.

2. Efni og aðferðir

Unnið var með tvö gagnasöfn í þessari rannsókn. Gögnin voru hæfileikadómar á hrossum sem framkvæmdir voru á skipulögðum kynbótasýningum á Íslandi á árunum 2007 – 2011. Alls voru þetta 7.187 dómar á 4.005 hrossum. Annað gagnasafnið var hluti af hinu, þ.e. annars vegar var notað gagnasafn með öllum hæfileikadómum þessa tímabils, þ.e. ef hross mætti oftast en einu sinni til dóms voru notaðar allar endurteknar mælingarog hins vegar var notast við hæsta aldursleiðréttu dóm hvers hross á þessu tímabili. Við útreikninga á hæsta aldursleiðréttu dómi einstaklings voru aðaleinkunnir leiðréttar eftir því í hvaða aldursflokki einstaklingur tók þátt ásamt því af hvaða kyni hann væri: fyrir hesta (stóðhesta og geldinga: 4v. +0.30; 5v. +0.15; 6v. +0.07; og 7v. og eldri 0.00. Fyrir hryssur: 4v. +0.20; 5v. +0.10; 6v. +0.05; og 7v. og eldri 0.00.

Gögnin voru fengin frá Bændasamtökum Íslands. Gögn um hvaða gangtegundir voru sýndar á yfirlitssýningum var safnað saman af höfundu á fjórum yfirlitssýningum sumarið 2011. Þar voru skráðar gangtegundir alls 277 sýndra hrossa. Gögn um áverka voru fengin frá Bændasamtökum Íslands úr gagnagrunni íslenskra hrossa www.worldfengur.com. Stuðst var við áverkaskráningu á hrossum sem mættu til kynbótasýningar árið 2011, en það ár voru áverkar flokkaðir í fyrsta skipti eftir því hvort þeir áttu sér stað í dómi fyrir eða á yfirliti.

Við úrvinnslu gagnanna voru notaðir staðlaðir forritapakkar; Excel og SAS. Tekin var saman tíðni hækkana á einkunnum eftir eiginleikum, meðaltalshækkun og tíðni hækkana eftir því hversu mikil hækkunin var innan hvers eiginleika. Skeiðið var metið á tvo vegu, með öllum dómum inniföldum og síðan án færslna þar sem einkunnin 5,0 var gefin (þ.e. einungis voru notaðar einkunnir fyrir skeið $\geq 5,5$). Þetta var gert í því skyni að kanna hugsanlegan mismun erfðastuðla en þau hross sem hljóta 5,0 fyrir skeið má ætla að séu blanda hrossa með ýmist enga skeiðhæfni og hrossa með skeiðhæfni sem valið er að sýna ekki, ástæða þess getur verið að þjálfun eða sýning skeiðs hafi slæm áhrif á svipfar annarra eiginleika.

Þá var tekin saman lýsandi tölfræði á dómunum eins og þeir lágu fyrir eftir fordóm og eftir yfirlit, þ.e. meðaltal, staðalfrávik, spönn, samhvörfun og topplögun normalkúrfunnar. Samhvörfun (e. Skewness) mælir hve samhverf tíðnidreifingin er og topplögun (e. Kurtosis) mælir hve tíðnidreifingin rís hátt. Metnir voru erfðastuðlar eiginleikanna fyrir og eftir yfirlit. Erfðastuðlar voru metnir með DMU forritunarpakkanum (Jensen og Madsen, 2010). Greiningar voru gerðar með línulegum tvíbreytueinstaklingslíkönnum. (Sam)dreifnistuðlar voru metnir með AI-algrími fyrir aðferð hámarkslíkinda (REML) og aðfella staðalskekkju metinna erfðastuðla var reiknuð út frá andhverfu skyldleikafylkisins. Erfðastuðlar voru metnir

með tveimur mismunandi líkönum eftir því hvort um væri að ræða: (1) gögn með endurteknum dómum þar sem sum hross voru endurtekið sýnd á tímabilinu eða (2) gögn sem innihéldu aðeins hæsta aldursleiðrétt kynbótadóm hross. Bæði líkönin innihéldu tvö föst hrif þar sem annars vegar var leiðrétt fyrir samhrifum kyns og aldurs og hins vegar var leiðrétt fyrir sýningu.

Eftirfarandi tölfræðilíkön voru notuð til að meta (sam)dreifnistuðla:

$$(1) y_{ijk} = \text{kyn_aldur}_i + \text{sýning}_j + \text{einstaklingur}_k + \text{pe}_k + e_{ijk}$$

$$(2) y_{ijk} = \text{kyn_aldur}_i + \text{sýning}_j + \text{einstaklingur}_k + e_{ijk}$$

Þar sem y_{ijk} er einkunn fyrir hvern metinn eiginleika k -ta einstaklings ($k = 7187$ fyrir (2) og $k = 4005$ fyrir (1)), kyn_aldur_i er föst hrif i -ta samhrifs kyn_aldurs (þar sem $i=1,2,\dots,7,8$) en kyn er ýmist hestur (stóðhestar og geldingar) eða hryssa (1, 2) og aldur endurspeglar aldursflokka kynbótasýninga (4v., 5v., 6v. og 7v. o. eldri), sýning_j er föst hrif j -tu sýningar ($i=1,\dots,99$), einstaklingur_k er slembihrif samleggjandi erfða k -ta einstaklings $\sim \text{ND}(0, A\sigma_a^2)$ (þar sem A er

skyldleikafylki hrossa), pe_k eru kerfisbundin umhverfisáhrif k -ta hross $\sim \text{IND}(0, I\sigma_{\text{pe}}^2)$ og e_{ijk}

er slemdihrif leifar $\sim \text{IND}(0, \sigma_e^2)$.

3. Niðurstöður

3.1 Tölfræðileg greining

Meðaleinkunn og meðalstaðalfrávik hæfileika sem sýndir eru á kynbótasýningum var $7.67_{0.71}$ og lágu á bilinu 6,46-8,23 fyrir yfirlit samanborið við $7,73_{0.67}$ eftir yfirlit þar sem meðaleinkunnir lágu á bilinu 6,63-8,24. Vilji og geðslag var sá hæfileiki sem hafði hæstu meðaleinkunn (8,23) í dómi og yfirliti (8,24), lægsta staðalfrávik (0,42) og minnstu spönnina þ.e. 6,5 – 9,5 (10) (Tafla 1). Hæsta staðalfrávik hafði skeið, 1,33 með öllum einkunnum og 0,95 með einkunnum $>5,5$. Vilji og geðslag og fegurð í reið voru einu eiginleikarnir sem ekki fengu lægstu mögulegu einkunn og stökk, fegurð í reið og hægt tölt voru einu eiginleikarnir sem ekki fengu hæstu mögulegu einkunnina. Skeið, vilji og geðslag og hægt tölt í fordómi voru einu eiginleikarnir með fleiri dóma fyrir ofan meðaltalið. Flestir eiginleikarnir voru nokkurn veginn normaldreifðir nema skeið (þegar allar einkunnir eru teknar með). Hæga töltið er með sérstaklega háa topplögun á kúrvu, 4,42 eftir fordóm og 3,68 eftir yfirlit.

Tafla 1. Meðaltal, staðalfrávik, skekking, ferilris, lægsti og hæsti dómur hæfileika metnum á kynbótasýningum fyrir og eftir yfirlit á árunum 2007-2011. Fjöldi dóma var 7187.

Eiginleiki	Meðaltal		Spönn*	Skekking		Ferilris	
	f. yfirlit	e.yfirlit		f. yfirlit	e.yfirlit	f. yfirlit	e.yfirlit
Tölt	8,04 _{0,53}	8,09 _{0,52}	5 – 10	-0,36	-0,27	0,78	0,66
Brokk	7,75 _{0,66}	7,78 _{0,65}	5 - 9,5(10)	-0,53	-0,39	0,99	0,58
Skeið	6,46 _{1,33}	6,63 _{1,36}	5 – 10	0,26	0,10	- 1,32	-1,37
Skeið $\geq 5,5$	7,30 _{0,95}	7,50 _{0,92}	5,5-10	-0,06	-0,12	-0,78	-0,65
Stökk	7,88 _{0,55}	7,95 _{0,51}	5 – 9,5	- 0,50	- 0,24	1,10	0,66
Vilji & geðslag	8,23 _{0,42}	8,24 _{0,42}	6,5-9,5 (10)	0,19	0,25	0,35	0,28
Fegurð í reið	8,06 _{0,46}	8,08 _{0,47}	6 - 9,5	- 0,03	- 0,03	0,12	0,09
Fet	7,46 _{0,77}	7,49 _{0,73}	5 – 10	- 0,45	- 0,29	0,40	0,08
Hægt tölt	7,72 _{0,76}	7,83 _{0,58}	5 – 9,5	1,70	- 0,93	4,42	3,68
Hægt stökk	7,45 _{0,92}	7,55 _{0,80}	5 – 10	- 1,42	- 1,47	1,97	3,24

3.1.1 Eiginleikar sýndir í yfirlitssýningum

Tölt var sýnt langoftast eða 33% allra ferða. Þar á eftir kom skeið og hægt tölt (Tafla 2).

Tafla 2. Tíðni sýndra eiginleika á yfirlitssýningum, % af heild (n=277)

Eiginleiki sýndur	Tölt	Brokk	Skeið	Stökk	Fet	Hægt tölt	Hægt stökk
Tíðni %	33	14	19	9	4	16	6

3.1.2 Tíðni breytinga einkunna á yfirlitssýningum

Meðalhækkun allra eiginleika var 0,80. Skeiðið breyttist mest og þar á eftir stökk og hægt tölt. Hæga töltið og hæga stökkið var með hæstu meðalhækkunina og þar á eftir komu fet og skeið. Oftast hækkuðu eiginleikum um 0,5 í einkunn og þar á eftir um 1,0 í einkunn. Skeiðið var með mesta breytileikann í hækkunum og var það eini eiginleikinn sem hækkað um 4,0. Minnsti breytileiki í hækkunum var hjá eiginleikum tölti, vilja og geðslagi og fegurð í reið (Tafla 3).

Tafla 3. Tíðni breytinga á einkunnum, meðalhækkun einkunna og hversu mikið eiginleikar hækka á yfirlitssýningum frá fordómi. Heildargagnasafn hrossa í kynbótasýningum 2007-2011, alls 7187 dómar.

Hækkun einkunna	Tölt	Brokk	Skeið	Stökk	Vilji og geðslag	Fegurð í reið	Fet	Hægt tölt	Hægt stökk
0.5	540	329	876	647	187	315	144	469	216
1.0	30	17	347	90	5	x	52	34	31
1.5	1	5	119	36	x	x	18	14	19
2.0	1	4	69	13	x	x	13	65	82
2.5	x	2	20	2	x	x	17	85	91
3.0	x	4	6	2	x	x	9	60	46
3.5	x	x	1	x	x	x	1	3	6
4.0	x	x	1	x	x	x	x	X	X
Tíðni %	8	5	20	11	3	4	4	10	7
Meðal - hækkun	0.53	0.59	0.82	0.64	0.51	0.50	0.98	1.13	1.46

3.2 Áverkaskráning

Árverki var skráður á um 20% (415 af 2064) hrossa sem sýnd voru 2011. Þar af var rúmlega helmingur (55%) áverka skráðir við dóm fyrir yfirlit en tæplega helmingur (45%) á yfirlitsdómum. Mest var um ágrip á hófa eða 192 tilvik og blóð í munni, 105 tilvik. Meirihluti skráðra áverka voru smávægilegir.

3.3 Mat á erfðastuðlum

3.3.1 Endurteknir dómar

Í töflu 4 koma fram metnir erfðastuðlar þeirra eiginleika sem metnir eru bæði í fordómi og á yfirlitssýningum þar sem gögnin innhéldu endurtekna dóma. Almennt var lítil breyting í erfðabreytileika hvort hann var metinn fyrir eða eftir yfirlit nema hann hækkaði verulega í skeiði eftir yfirlit og lækkaði lítillega í hægu tölti og stökki eftir yfirlit. Metið arfgengi allra eiginleika var hærra á dómum eftir yfirlit en dómum fyrir yfirlit og hækkaði mest fyrir hægt tölt. Tvímælingagildi ($r = (\sigma_a^2 + \sigma_{pe}^2) / \sigma_p^2$) eiginleikanna gefur til kynna hversu mikil fylgni er á milli endurtekinna mælinga. Að jafnaði var tvímælingagildi allra eiginleika á dómum 0,54 fyrir yfirlit og eftir 0,60 yfirlit.

Tafla 4. Mat erfðastuðla eiginleika metnum á kynbótasýningum ($y_{ijk} = \text{kyn_aldur}_i + \text{sýning}_j + \text{einstaklingur}_k + pe_k + e_{ijk}$). Alls voru 7187 dómar hrossa notaðir þar sem um endurteknar mælingar á gefnu tímabili var að ræða.

Eiginleikar	σ_a^2		σ_e^2		h^2		r	
	f.yfirlit	e.yfirlit	f. yfirlit	e. yfirlit	f. yfirlit	e. yfirlit	f. yfirlit	e. yfirlit
Tölt	0,10	0,10	0,11	0,09	0,36	0,39	0,61	0,65
Brokk	0,19	0,10	0,15	0,13	0,43	0,46	0,65	0,70
Skeið	0,82	0,96	0,47	0,37	0,50	0,56	0,53	0,63
Skeið $\geq 5,5$	0,26	0,31	0,41	0,31	0,30	0,36	0,71	0,78
Stökk	0,12	0,12	0,16	0,11	0,38	0,44	0,49	0,58
Vilji & geðslag	0,07	0,07	0,09	0,08	0,38	0,39	0,50	0,51
Fegurð í reið	0,11	0,12	0,07	0,07	0,52	0,53	0,67	0,69
Fet	0,17	0,18	0,30	0,25	0,29	0,33	0,49	0,54
Hægt tölt	0,17	0,15	0,37	0,15	0,28	0,43	0,39	0,58
Hægt stökk	0,22	0,19	0,56	0,38	0,26	0,31	0,33	0,39

3.3.2 Hæsti aldursleiðrétti dómur

Í metnum erfðastuðlum þar sem einungis var stuðst við hæsta aldursleiðréttu dóm hross á gefnu tímabili hækkaði metinn erfðabreytileiki á dómum eftir yfirlit samanborið við dóma fyrir yfirlit eða stóð í stað nema í einu tilfalli, hægt stökk, þar sem hann lækkaði. Mesta breytingin var á skeiði eða um 20%. Metinn umhverfisbreytileiki á dómum eftir yfirlit samanborið við dóma fyrir yfirlit lækkaði í öllum tilfellum nema tveimur, fegurð í reið og vilji og geðslag, þar sem hann stóð í stað. Metið arfgengi allra eiginleika var þar af leiðandi hærra fyrir alla eiginleika ef notaðir voru dómur eftir yfirlit samanborið ef notaðir voru dómur fyrir yfirlit nema hjá fegurð í reið þar sem metið arfgengi var óbreytt (Tafla 5).

Tafla 5. Mat erfðastuðla eiginleika metnum á kynbótasýningum ($y_{ijk} = \text{kyn_aldur}_i + \text{sýning}_j + \text{einstaklingur}_k + e_{ijk}$). Alls voru 4005 dómur hrossa notaðir þar sem um hæsta aldursleiðréttu dóm hross á gefnu tímabili var að ræða.

Eiginleikar	σ_a^2		σ_e^2		h^2	
	f.yfirlit	e.yfirlit	f. yfirlit	e. yfirlit	f. yfirlit	e. yfirlit
Tölt	0,10	0,10	0,19	0,18	0,33	0,36
Brokk	0,14	0,15	0,27	0,26	0,35	0,36
Skeið	0,90	1,08	0,81	0,70	0,53	0,61
Skeið \geq 5,5	0,25	0,28	0,65	0,57	0,28	0,33
Stökk	0,10	0,10	0,21	0,16	0,32	0,39
Vilji & geðslag	0,04	0,05	0,13	0,13	0,25	0,27
Fegurð í reið	0,09	0,09	0,12	0,12	0,44	0,44
Fet	0,15	0,16	0,43	0,36	0,25	0,31
Hægt tölt	0,12	0,12	0,42	0,23	0,22	0,34
Hægt stökk	0,25	0,23	0,56	0,37	0,31	0,38

4. Umræður

Meðaltal allra eiginleika hækkar eðlilega ef dómar fyrir yfirlit eru bornir saman við dóma eftir yfirlit. Hæsta staðalfrávik dóma var í skeiði (1,33 f. yfirlit og 1,36 e. yfirlit). Þessar niðurstöður gefa til kynna hversu langt frá meðaltali einkunnir víkja og er skeið vissulega eiginleiki sem nokkuð stór hluti íslenskra hrossa er ekki með og fær því einkunnina 5,0 fyrir. Staðalfrávik eiginleikanna fets, hægs tölts og hægs stökks lækkar mest ef dómar fyrir og eftir yfirlit eru bornir saman. Hæsta meðaleinkunn eiginleika var fyrir vilja og geðslag (8,23) bæði í dómum fyrir og eftir yfirlit. Vilji og geðslag hefur einnig lægsta staðalfrávik (0,42) og minnsta breytileika í einkunnum frá lægstu til hæstu einkunna, þ.e. 6,5 – 9,5 (10).

Dómar flestra eiginleika voru nokkurn veginn normaldreifðir nema hjá skeiði, en sá eiginleiki er með neikvætt gildi í ferilrasi sem lýsir flatrí kúrfu. Hæga töltið er með sérstaklega háa kúrfu, (4,42 fyrir dóma fyrir yfirlit og 3,68 eftir yfirlit) sem lýsir því að meðaleinkunnir séu jafnan gefnar..

Meðalhækkun allra eiginleika var 0,80 á yfirlitssýningum. Oftast var hækkun í einkunnagjöf um 0,5 og þar á eftir hækkun um 1.0. Mesti breytileiki í hækkunum var í skeiði frá 0,5 upp í 4,0 í einkunnum, en skeið var eini eiginleikinn sem hækkaði um 4 heila. Skýring þessa liggur án efa í því að skeiðsýning heppnast ekki í fordómi en tekst mun betur á yfirlitssýningu. Auk þess að dæmi eru um að beðið er með að sýna skeiðið ef vafi er á hvernig til takist þar sem misheppnuð sýning þess getur haft áhrif á mat annarra eiginleika. Minnstan breytileika í hækkunum var hjá tölti, vilja og geðslagi og fegurð í reið. Tölt er sá eiginleiki sem einna mest forval er í (Elsa Albertsdóttir, 2010) og því hægt að leiða að því líkur að þessi eiginleiki sé afar vel þjálfaður og þar af leiðandi tekst sýning hans í flestum tilfellum vel strax í fordómi. Fegurð í reið hækkaði mest um 1.0, vilji og geðslag um 1,5 og tölt um 2,0. Erfitt er að hækka fegurð í reið vegna þess að dómur þessa eiginleika miðast við heildarsýningu og er metinn fyrir allar gangtegundir. Til þess að hækka fegurð í reið þarf því að sýna fleiri gangtegundir en eina eða tvær sem er hins vegar algengt að gert sé á yfirlitssýningum. Sama gildir um vilja og geðslag sem er eiginleiki sem metinn er miðað við heildarsýningu þar sem framganga á öllum gagntegundum hefur áhrif á.

Oftast breyttust einkunnir á yfirlitssýningum í eiginleikunum skeið (20%), stökki (11%) og hægu tölti (10%). Mesta meðaltalshækkunin var í hægu tölti (1,13) og hægu stökki(1,46), feti

(0,98) og skeiði (0,82). Ástæða tíðrar hækkunar í dómum hægs tölts og hægs stökks gæti verið að stórum hluta vegna þess að stundum gleymist að sýna þessa eiginleika eða að ekki nógu hægt er riðið. Í báðum tilvikum hlýtur hross 5,0 fyrir. Auk þess hafa dómar þessara hægu gangtegunda áhrif á dóma tölts og stökks með þeim hætti að ef ekki er sýnt hægt tölt eða hægt stökk þá er hámarks tölteinkunn 7,5 og hámarkseinkunn fyrir stökk 8,0. Vægi tölts af aðaleinkunn er mikið (15%) og getur því skipt sköpum að fá sem hæsta mögulega tölteinkunn á kynbótasýningu. Skeið er oft sýnt á yfirlitssýningum og jafnvel bara á yfirlitssýningum en ekki í fordómi (fyrir yfirlit). Vægi skeiðs af aðaleinkunn er hátt (10%) og jafnvel þó lág einkunn hljótist þá getur það haft mikið að segja um lokaniðurstöðu kynbótadóms. Misheppnuð skeiðsýning haft miður góð áhrif á einkunnir sem gefnar eru fyrir aðra eiginleika eins og t.a.m. vilja og geðslag og fegurð í reið. Þar af leiðandi eru dæmi þess að hross með takmarkaða skeiðhæfni eru aðeins tekin til kostanna á yfirlitssýningum en ekki í fordómi til að forðast að að lægri einkunnir eru gefnar fyrir aðra eiginleika misheppnist skeiðsýning. En einkunnir geta ekki lækkað á yfirlitssýningu. Tíða breytingu á skeiðeinkunn er einnig að hægt að skýra að hross er misupplögð og skeiðið þess háttar eiginleiki að sýning þess getur brugðið til beggja átta þó vissulega sé hæfni að baki sem tekst ekki alltaf að sýna. Síðan farið var að að gefa einkunn fyrir fet hefur það aukist að hross séu sýnd á feti og æ oftast er þessi gagntegund sýnd á yfirlitssýningum. Hækkun á vægi fet úr 0% í 1,5% árið 2000 og upp í 4% árið 2010 hefur án efa haft áhrif þar á.

Almennt eru skráðir áverkar smávægilegir. Rúmlega helmingur þeirra (55%) eru skráðir við dóm fyrir yfirlit en tæplega helmingur (45%) á yfirlitsdómum. Af þessu niðurstöðum mætti því draga þá ályktun að meira álag sé á hrossum í dómi fyrir yfirlit þar sem að þá eru fleiri ferðir sýndar og þess vegna verði meira um áverka.

Mat á erfðastuðlum var bæði gert á gögnum þar sem allir dómar voru notaðir og þar sem aðeins var um hæsta aldursleiðréttu dóm var að ræða líkt að gert er í núverandi kynbótamati. Mat með endurteknum mælingum gerir alla útreikninga umfangsmeiri en eykur öryggi matsins. Mat á tvímælingagildi gefur til kynna að mikið samræmi sé í endurteknum dómum hrossa þar sem dómar eftir yfirlit eru jafnan áreiðanlegri enda með sanni hægt að segja að yfirlitsdómar séu í raun nokkurs konar endurmat á hrossum þar sem umhverfið er staðlaðra að þeim sökum. Niðurstöður þessarar rannsóknar gefa því til kynna að nota hæsta aldursleiðréttu dóm hross sem grunn fyrir kynbótamats í stað endurtekinna mælinga sé réttlæt看legt. Þau föstu hrif sem leiðrétt eru fyrir er ein leið til að staðla utanaðkomandi áhrif t.d. aldurs og

kynferði hrossa og dómsár og sýningarland þar sem dómur fara fram. Þar sem rannsóknin tók aðeins til kynbótadóma á Íslandi var föst hrif sýningar notuð í stað hefðbundins samhrifs sýningarárs og lands líkt og notað er í núverandi kynbótamati íslenskra hrossa. Þegar þekkt eru áhrif kerfisbundinna umhverfisáhrifa á heildarumhverfisbreytileikann er hægt að leiðrétta fyrir þeim sem leiðir jafnan til minni umhverfisbreytileika og um leið svipfarsbreytileika og hefur það áhrif á arfgengið. Lækkun umhverfisbreytileikans má skýra með stöðlun hans en á sama hátt virka yfirlitssýningar þar sem endurtekin sýning hrossa í sama umhverfi leiðir til minni umhverfisbreytileika.

Við samanburð á metnum erfðastuðlum þegar notaðar voru allir dómur hækkaði arfgengi allra eiginleika ef matið var byggt á dómum eftir yfirlit samanborið við dóma fyrir yfirlit. Hækkun í arfgengi er helst að skýra með lækkun umhverfisbreytileika hjá öllum eiginleikum nema fegurð í reið en þar stóð hann í stað. Almennt var matið arfgengi allra eiginleika meðalhátt (0,2-0,3) eða hátt ($\geq 0,4$). Þessar niðurstöður gefa til kynna að matið á hrossunum er nákvæmara þar sem að umhverfisaðstæðurnar eru orðnar staðlaðari, hrossið er sýnt á sömu brautinni, af sama knapa og sömu dómur dæma.

Kerfisbundin umhverfishrif (σ^2_{pe} , e. permanent environmental effect) standa í stað hjá eiginleikumum tölt, brokk, vilji og geðslag, fegurð í reið, fet, hægt tölt. Þau lækka hjá stökki og hægu stökki en hækka hjá eiginleikumum skeið. Sú hækkun má í raun segja að komi á móti lækkun í umhverfisbreytileika almennt (σ^2_e).

Almennt er lítil munur í metnum erfðabreytileiki hvort sem matið byggir á dómum fyrir yfirlit eða eftir yfirlit nema í skeiði þar sem hann hækkar. Það virðist því nást nákvæmara mat á eðlilægri skeiðhæfni hrossa ef dómur byggja á heildarsýningu (eftir yfirlit) samanborið við dóma fyrir yfirlit.

Við mat á erfðastuðlum þegar einungis var stuðst við hæsta aldursleiðrétta dóm hvers hross hækkaði matið arfgengi allra eiginleika nema fegurðar í reið þar sem það stóð í stað. Hækkun í arfgengi var þó minni samanborið við niðurstöður þegar var stuðst við gögn allra dóma. Mesta hækkunin var í metnu arfgengi hægs tölts og skeiðs. Matið arfgengi var sem áður meðalhátt eða hátt hjá öllum eiginleikum. Hærra arfgengi heildardóma samanborið við dóma fyrir yfirlit er skýrt með jafnan lægri umhverfisbreytileika (nema hjá fegurð í reið og vilja og geðslagi) og jafnan hærri erfðabreytileika (nema hjá hægu stökki). Hversu mikil breytingin varð er misjafnt eftir eiginleikum. Metinn umhverfisbreytileiki fegurðar í reið og vilja og

geðslags var sá sami. Metinn erfðabreytileiki tölts, stökks, fegurð í reið og hægs tölts var óbreyttur og hjá hægu minnkaði hann eilítið.

Samkvæmt niðurstöðum þessarar rannsóknar virðast yfirlitsdómar á hrossum gefa nákvæmara mat á hæfni þeirra. Meira samræmi (r) er í dómum eftir yfirlit heldur en fyrir yfirlit. Hækkun í arfgengi hvort sem um hæsta aldursleiðréttu dóm er að ræða eða alla dóma skýrist fyrst og fremst af lægri umhverfisbreytileika sem er rökrétt niðurstaða þar sem dómar á yfirlit eru í raun endurteknar mælingar við staðlað umhverfi, hvort sem um knapa, braut eða dómara er að ræða. Kostnaður við yfirlitssýningar er mjög lítill sérstaklega í samanburði við ýmis mót sem framkvæmd eru á erlendum hrossakynjum en eru til þess fallin að fá fram nákvæmara mat á hrossum. Auk þess er aðráttarafl og aðsóknargildi yfirlitssýninga mikið fyrir hinn almenna reiðmann svo ekki sé minnst á mikið auglýsingagildi fyrir ræktendur og eigendur kynbótahrossa.

5. Ályktun/lokaorð

Niðurstöðurnar sýna að að yfirlitssýningar skila nákvæmara mati á hrossum. Umhverfisáhrif jafnan minnka og erfðabreytileiki ýmist stendur í stað eða eykst. Þetta leiðir til hærra metins arfgengis á nær öllum eiginleikum séu dómar eftir yfirlit notaðir samanborið við dóma fyrir yfirlit. Hærra arfgengi leiðir til aukins öryggis í úrvali og hraðstígari erfðaframförum. Mesta hækkun á arfgengi var hjá eiginleikunum hægu tölti og skeiði. Ástæða þess er að finna í þeirri staðreynd að þessir eiginleikar eru jafnvel ekki sýndir í dómi fyrir yfirlit og því er mat á svipfari þeirra einfaldlega rangt. Hver svo sem ástæða þessa er að eiginleikarnir eru ekki sýndir þá nýtast yfirlitssýningarnar sem góður kostur til að sýna hæfileika hestsins með réttu móti

6. Heimildaskrá

- Ágúst Sigurðsson (1997). *Dómar kynbótahrossa, tölfræðileg úttekt. Ráðunautafundur, 1997*, 267-275.
- Bændasamtök Íslands (á.á.). *Bónði.is*. Skoðað 24.apríl 2012 á <http://www.bondi.is/pages/1038>
- Bændasamtök Íslands (á.á.). *Bónði.is*. Skoðað 24.nóvember 2011 á <http://www.bondi.is/pages/478>
- Eidfaxi (2012). *Mette, Gísli, Hekla og Karen eru sómasýnendur ársins 2011 - Listi með upplýsingum um knapa og áverka opinberaður*. Skoðað 25.apríl á <http://eidfaxi.is/frettir/2012/03/mette-gisli-hekla-og-karen-eru-somasynendur-arsins-2011>
- Elsa Albertsdóttir (2007). Genetic analysis of competition traits in Icelandic horses (Licenciate ritgerð). Sótt af <http://pub.epsilon.slu.se/1347>
- Elsa Albertsdóttir (2010). Integrated genetic evaluation of breeding field test traits, competition traits and test status in Icelandic horses (doktorsritgerð). Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/10835>
- Elsa Albertsdóttir, S. Eriksson, Ágúst Sigurðsson & Þorvaldur Árnason (2010). Genetic analysis of 'breeding field test status' in Icelandic horses. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 128 (2), 124 – 132.
- FEIF (The International Federation of Icelandic Horse Associations), 2011. *FEIF Passion for the Icelandic Horse*. Skoðað 15.janúar 2012 á <http://www.feiffengur.com/documents/fizo12e.pdf>
- Friðrik Már Sigurðsson (2006). *Ágrip hjá íslenskum kynbótahrossum*. Óútgefin B.Sc. ritgerð, Landbúnaðarháskóli Íslands, Hvanneyri.
- Guðlaugur V. Antonsson (2011). *Bónði.is*. Skoðað 25.nóvember 2011 á <http://www.bondi.is/Pages/2293>
- Guðlaugur V. Antonsson (2010). *eidfaxi.is*. Skoðað 14.október 2011 á <http://eidfaxi.is/frettir/raektun/2010/04/07/kynbotasyningar-arsins-2010>
- Guðlaugur V. Antonsson (2012). Fréttir frá Fagraði í hrossarækt. Skoðað 25. Apríl 2012 á vef Eidfaxes: <http://eidfaxi.is/frettir/2012/04/frettir-fra-fagradi-i-hrossaraekt>
- Ingimar Sveinsson (2010). *Hrossafræði Ingimars*. Uppheimar
- Koenen, E.P.C. & Aldridge. L.I., 2002. Testing and genetic evaluation of sport horses in an international perspective. 7th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production, August 19-23, Montpellier, France.

- Kristinn Hugason & Þorkell Bjarnason (1990). Staða hrossaræktar, möguleikar til aukinnar arðsemi. *Ráðunautafundur, 1990*, 29-37.
- Kristinn Hugason (1991). Kynbótamarkmið og kynbótastarf í hrossarækt. *Ráðunautafundur, 1991*, 227-250.
- Kristinn Hugason (1994). Hrossabúskapur og hrossakynbætur. *Ráðunautafundur, 1994*, 102-112.
- Kristinn Hugason (1997). Dómar kynbótahrossa; yfirlit. *Ráðunautafundur, 1997*, 260-266.
- Kristinn Hugason (2004). Markmið í hrossarækt - annar hluti. *Hestar, árgangur* (9 tbl.), 2004, 20-21).
- Kristinn Hugason (2009). Ræktunarstefna í Hrossarækt X. *Eiðfaxi, árgangur* (9 tbl.), 2009, 90-92.
- Kristinn Hugason, Jón Baldur Lorange & Þorkell Bjarnason (1992). Um kynbætur hrossa. Jónas Jónsson (ritstj.), *Fræðslurit*. Reykjavík : Búnaðarfélag Íslands.
- Ricard, A., Bruns, E. & Cunningham, E.P. (2000). Genetics of performance traits. In Bowling,
- Thorén, E. & Philipsson, J. (á.á). *Efficient young horse testing procedures in Europe – but further improvements possible*. Skoðað 14. desember 2011 á vef Katholieke Universiteit Leuven <http://www.biw.kuleuven.be/genlog/livgen/docs/testingprocedures.pdf>
- Valera, M., Gómez, M.D., Cervantes, I. & Molina, A. (2006). *Genetic Evaluation of Dressage performance in Spanish Purebred horses*. Skoðað 15. desember 2011 á vef European Federation for Animal Science: http://www.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2006Antalya/Papers/H36.10_Valera.pdf
- Wallin, L. (2001) PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Wallin, L., Strandberg, E., Philipsson, J. (2003). Genetic correlations between field-test results of Swedish Warmblood riding horses as 4-year-olds and lifetime performance results in dressage and show jumping. *Livest. Prod. Sci.* 82, 61–71.
- Viklund, A., Hellsten, E.T. Näsholm, A., Strandberg, E. & Philipsson, J. (2008). Genetic parameters for traits evaluated at field tests of 3- and 4-year-old Swedish Warmblood horses. *Animal*, 2 (12), 1832 – 1841.
- Þorvaldur Árnason (2009). Kynbótaeinkunnir í hrossarækt. (2. útg.), IHBC AB, Knubbo, Morgongáva.
- Þorvaldur Árnason (2011). *Alþjóðlegt kynbótamat 2011*. Skoðað 11. janúar 2012 á vef Worldfeng: http://www.worldfengur.com/WorldFengur/temp/Althjolegt_kynbotamat.pdf

- Þorvaldur Árnason og Ágúst Sigurðsson (2004). International genetic evaluations of the Icelandic horse. 55th Annual Meeting of the EAAP, Bled, Slovenia, September 5–9. Paper HG5.3.
- Þorvaldur Árnason, Ágúst Sigurðsson, Lorange, J.B., 2006. Global genetic evaluations of the Icelandic horse and genetic connectedness between countries. In: Proceedings of the 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Bello Horizonte, MG, Brazil, August 13–18, 2006. Paper 24–16.
- Þorvaldur Kristjánsson og Eypór Einarsson (2009). Framþróun kynbótasýninga. *Eiðfaxi, árgangur*(6.tbl.), bls 38-40.
- Þorvaldur Árnason & L.Dale Van Vleck (2000). Genetic improvement of the horse. *The genetics of the horse, 2000*, 473 – 497.