

Nýja kynbótamatskerfið eftir Ágúst Sigurðsson

Eins og mörgum er kunnugt hefur á síðastliðnum árum verið unnið að uppbyggingu á nýju kynbótamati fyrir íslenska nautgriparækt. Vinna við verk þetta fór fram við kynbótafræðideild Sænska landbúnaðarháskólans í Uppsölum árin 1991-92 og fékkst til þess nokkur styrkur úr þróunarsjóði nautgriparæktar auk námsstyrkja frá Sænska landbúnaðarháskólanum. Þegar hafa birst nokkrar greinar um þessi mál og vil ég minna á greinar 16. tölublaði Freys 1993 auk greina frá Ráðunautafundi 1993.

KYNBÓTAEINKUNNIR ALMENNT

Í allri búfjarrækt eru kynbótaeinkunnir eitt mikilvægasta og öflugasta hjálpartækið sem völ er á. Sífellt er verið að þróa og bæta þær aðferðir sem notaðar eru við að meta kynbótagildi búfjár og hafa breytingarnar verið hvað stórstígastar á allra síðustu árum. Mest af þessu þróunarstarfi hefur verið unnið í kringum kynbætur á nautgripum til mjólkurframleiðslu sem síðan hefur mátt yfirfæra á aðra eiginleika og annað búfé

Það sem manni gæti dottið fyrst í hug að nota í þessu sambandi er einfaldlega kynbótaeinkunn nauta reiknuð sem meðaltal afurða dætra. Þessi aðferð er hins vegar meingölluð ef mikill mismunur er í meðferð gripa á milli búa. Þannig myndi samanburður á tveimur nautum þar sem annað nautið ætti einungis dætur á búum þar sem meðferð er sérlega góð en hitt ætti dætur á búum þar sem meðferð væri fyrir neðan meðallag vera sérstaklega misvísandi. Þær aðferðir sem einna fyrst var beitt til að reikna kynbótaeinkunnir í nautgriparækt voru það sem kalla mætti dóttur-móður samanburður þar sem afurðir dóttur eru bornar saman við afurðir móður. Þarna er mismunur í meðferð á milli búa ekki nærri eins afgerandi áhrifaþáttur á öryggi einkunna en aftur á móti getur mismunur í meðferð gripa innan búa skekkt myndina, verulega. Ef til dæmis dóttirin fær mun betri meðferð en móðirin þá verður mismunurinn á mæðgunum misvísandi og í því tilviki myndi nautið, þ.e. faðir dótturinnar, hljóta hærri kynbótaeinkunn en hann á skilið. Þessi aðferð var notuð um árabil í Norður-Ameríku eða allt frá 1935 til 1962 þegar betri aðferð leysti hana af hólmi. Sú aðferð sem þá var tekin upp víða um heim er það sem kalla mætti "sam tíða samanburð" og er einmitt það sem notað hefur verið héraendis allt frá árinu 1974 þegar sameiginlegt vélskýrsluhald nautgriparæktarfélaganna hófst. Í stuttu máli er hér um að ræða að "sam tíða" kýr á sama búi eru bornar saman á grunni leiðréttra (aldur, burðartími o.fl.) afurðatalna. Þessi aðferð var mun fullkomnari en allar þær aðferðir sem áður höfðu verið notaðar og leiddi til mikilla framfara enda notuð hjá vel flestum mjólkurframleiðsluþjóðum heims á sínum tíma. Gallar þessarar aðferðar liggja hins vegar fyrst og fremst í tvennu: 1) Aðferðin tekur ekki tillit til þess ef um erfðaframbör er að ræða í stofninum og því eru einkunnir af mismunandi árgöngum ekki samanburðarhæfar. 2) Aðferðin tekur ekki tillit til þess ef um valpörun er að ræða. Þannig er t.d. naut sem fær við hópi af mjög góðum kúm ekki samanburðarhæft við naut sem fær við hópi af lélegum kúm. Hvað fyrra atriðið snertir má segja að þær framfarir sem urðu fyrir notkun á þessari aðferð hafi í raun kollvarpað aðferðinni og kallað á endurbætur. Upp úr þessu tóku að ryðja sér til rúms aðferðir sem kenndar eru við Bandaríkjamanninn C. R. Henderson og ræddar hafa verið undir samheitinu BLUP. Hugmyndir hans að þessum aðferðum voru í raun löngu fæddar en takmarkanir í reiknitækni þess tíma urðu til þess að seinka því að þær yrðu teknar í notkun. Það afbrigði af þessum aðferðum sem fullkomnast þykir nefnist Einstaklingslíkan (Animal Model) og var fyrst beitt í nautgriparækt árið 1988 í Norður-Ameríku og Ástralíu en þetta er einmitt sú aðferð sem hið nýja kynbótamat

hérlandis byggir á. Aðferð þessi hefur nú verið tekin upp eða er í undirbúningi hjá velflestum helstu mjólkurframleiðsluþjóðum heims.

GRUNNUR HINS NYJA KERFIS

Þær breytingar sem hið nýja kynbótamat hefur í för með felast aðallega þremur atriðum:

1. Nýr afurðamælikvarði

Nýja kynbótamatið byggir á mjólkurskeiðsafurðum en eins og lesendum er kunnugt voru ársafurðir lagðar til grundvallar í eldra kerfi. Ástæður þess að heppilegra þykir að nota afurðir mjólkurskeiðsins í stað almanaksársins eru margvíslegar. Stærsti kosturinn liggur samt vafalítið í því að gera skýran greinarmun á tveimur fyrstu mjólkurskeiðum sérhverrar kýr en þetta eru þær upplýsingar sem telja verður hvað verðmætastar fyrir kynbótastarfið og er mikilvægt að hafa sem réttastar. Ef almanaksárið er notað verður fyrsta heila afurðaárið nefnilega oft á tíðum sambland af fyrstu tveimur mjólkurskeiðunum sem veldur vandkvæðum þegar kemur að leiðréttingum fyrir til að mynda aldri við burð og burðarmánuði eins og oft hefur verið bent á. Þá er tvímælalaust kostur að fyrstu upplýsingar fyrir gripina koma fyrir inn þar sem ekki þarf að bíða eftir fyrsta heila afurðaári og því m.a. hægt að fá fyrir kynbótaeinkunnir fyrir naut sem eru í prófun. Að auki mætti benda á að mjólkurskeiðsafurðir eru lagðar til grundvallar í öllum helstu mjólkurframleiðslulöndum heimsins. Einungis fyrstu þrjú mjólkurskeiðin eru notuð en þau gefa nægar upplýsingar um afurðasemi viðkomandi grips frá sjónarhóli kynbótafræðinnar og frekari gangasöfnun er óþörf.

2. Nýjar tölfræðilegar aðferðir

Í nýja kynbótamatinu er notað hið svokallaða **BLUP Einstaklingslíkan** en með því fá allir einstaklingar í skýrsluhaldinu kynbótaeinkunn samtímis og byggist sú einkunn á öllum tiltækum upplýsingum um gripinn sjálfan og allt hans skyldulið. Með þessari aðferð verða allar kynbótaeinkunnir samanburðahæfar þ.e. unnt er að bera saman gripi sem fæddir eru á mismunandi tímum, eða með öðrum orðum tekið er tillit til erfðafrámfarar í stofninum. Aðferðin leiðrættir einnig fyrir valþörun, þ.e. ekki á að skipta máli þótt t.d. naut fái við mismunandi göðum hópum af kúm.

3. Skilgreining ræktunarmarksins

Hingað til hefur kynbótaeinkunn nauta og afurðaeinkunn kúa verið miðuð við mjólkurmagn en nú er áherslunni breytt nokkuð, þannig að prótein hefur úrslitáþýðingu í einkunninni. Þetta hefur í för með sér allnokkrar breytingar en þó ber að athuga að magn mjólkur og magn próteins hefur geysiháa erfðalega fylgni sem þýðir að þótt gripir séu valdir eftir próteini er um leið valið mjög stíft eftir mjólkurmagni.

GAGNAGRUNNURINN

Sá gagnagrunnur sem nýja kynbótamatið byggir á samanstendur annars vegar af ætternisupplýsingum (u.þ.b. 100 þús gripir) þar sem upplýsingar um ætternistengingar allt frá síðustu aldamótum eru notaðar og hins vegar af upplýsingum um mjólkurskeiðsafurðir frá árinu 1982 til dagsins í dag (ca. 50 þús. mjólkurskeið). Afurðaupplýsingar frá því fyrir 1982 eru ekki tiltækar þar sem uppbygging skýrsluhaldsins fyrir þann tíma gaf ekki möguleika á að reikna út mjólkurskeiðsafurðir. Reynt hefur verið að velja gögnin nokkuð strangt inn í þennan gagnagrunn þótt ávallt leynist einhverjar vitleysur í stórum gagnasöfnum sem þessum. Upplýsingar um ætterni eru oft á tíðum nokkuð gloppóttar en þó ákaflega misjafnlega eftir búum. Lögð verður rík áhersla á að fá inn frekari ætternisupplýsingar og

leiðréttingar á ætterni í framtíðinni því að þetta nýja kynbótamat byggir mun meira á þessum upplýsingum en eldra kerfi gerði. Allar ætternisupplýsingar hafa sitt gildi þ.á.m. upplýsingar um t.a.m. heimanaut. Hvað afurðaupplýsingarnar varðar þá er sett eitt megin skilyrði fyrir því hvort þær eru teknar gildar fyrir ákveðinn grip eða ekki en það er að upplýsingar um afurðir á fyrsta mjólkurskeiði séu fyrir hendi. Ef þær eru ekki fyrir hendi eru afurðatölur seinni mjólkurskeiðanna ekki notaðar. Þá er algjört skilyrði að fæðingarár og fæðingarmánuður kýrinnar sé þekkt, auk burðardaga, því að annars verða allar leiðréttingar óvinnandi fyrir viðkomandi grip.

ERFÐASTUÐLAR

Þar sem breytt var algjörlega um afurðamælikvarða og mjólkurskeiðsafurðir notaðar að öllu leyti í stað ársafurða var nauðsynlegt að rannsaka, nákvæmlega þennan eiginleika hjá íslenskum kúm og meta erfða- og svipfarsstuðla fyrir hann. Þegar rætt er um erfða- og svipfarsstuðla þá er átt við í fyrsta lagi arfgengi eiginleika, í öðru lagi erfðafylgni á milli eiginleika og í þriðja lagi svipfarsfylgni milli eiginleika. Til áréttingar er rétt að rifja upp nokkur atriði úr kynbótafræðinni. Það hvernig einstaklingur kemur fyrir og mælist (kg mjólk) köllum við svipfar hans. Svipfarið eða m.ö.o. það sem við sjáum og getum mælt, samanstendur af tvennu annars vegar arfgerð einstaklings og hins vegar umhverfisþáttum (meðferð, burðartími, aldur ofl). Kynbótaeinkunn einstaklings fyrir ákveðinn eiginleika er mælikvarði á arfgerð hans og kynbótamatið miðar auðvitað að því að meta hana með sem mestri nákvæmni með því m.a. að reyna að einangra út umhverfisþættina. Til þess að við getum vænst þess að ná einhverjum árangri í að bæta ákveðinn eiginleika hjá búfjárstofni verður viðkomandi eiginleiki að sýna breytileika og því meiri breytileiki þess betra. Breytileikann sjáum við í mismun í svipfari á milli einstaklinga en eins og áður sagði er hluti svipfarsins umhverfisþættir og þ.a.l. hluti af breytileikanum einnig. Sá hluti breytileikans sem eingöngu stafar af mismun í aðbúnaði o.þ.h. gagnast okkur ekkert í kynbótastarfinu, heldur einvörðungu sá hluti breytileikans sem stafar af mismun í erfðaeðli (arfgerð). Þar komum við að því sem við köllum arfgengi sem er einmitt sá hluti breytileikans sem við sjáum í svipfari einstaklinganna sem stafar af mismun í arfgerð. Arfgengið er þannig tala sem liggur á milli 0,0 og 1,0 en sé arfgengið t.a.m 0,0 þá stafar allur breytileikinn í svipfari af umhverfisþáttum, þ.e. mismun í aðbúnaði, en sé arfgengið 1,0 þá er allur breytileikinn í svipfarinu tilkominn vegna mismunar í arfgengi. Ef arfgengið er aftur á móti 0,5 þá er helmingur breytileikans í svipfari vegna mismunar í aðbúnaði og hinn helmingurinn vegna mismunandi arfgerða. Af þessu má ráða að eftir því sem arfgengi ákveðins eiginleika er hærra þess stærri hluti svipfarsbreytileikans stafar af erfðabreytileika og þess meiri árangurs er að vænta af úrvali eftir eiginleikanum. Erfðafylgni köllum við þá stærð sem lýsir því hvernig einhverjir tveir eiginleikar eru tengdir erfðalega og á sama hátt svipfarsfylgni tengsl eiginleikanna svipfarslega. Fylgni milli eiginleika er tala sem getur legið á bilinu frá – 1,0 til +1,0 og tölum við um neikvæða fylgni (lægri en núll) þegar það sýnir sig að sé einstaklingur góður þegar litið er til annars eiginleikans er hann lélegur þegar litið er til hins. Jákvæða fylgni (hærri en núll) er aftur þegar einstaklingur er góður þegar litið er til beggja eiginleikanna. Sé fylgnin aftur á móti núll þá eru viðkomandi eiginleikar algjörlega ótengdir. Ef erfðafylgni milli tveggja eiginleika er +1,0 þá má segja að úrval eftir öðrum eiginleikanum skili jafn miklum árangri í hinum eiginleikanum eins og valið væri eftir honum sjálfum.

Þessir erfða- og svipfarsstuðlar eru metnir eftir ákveðnum reiknireglum sem ekki verður farið nánar út í hér. Í töflu 1 gefur að líta erfða- og svipfarsstuðla fyrir afurðir á fyrsta mjólkurskeiði hjá íslenskum mjólkurkúm þar sem litið er til eiginleikanna mjólk (kg), fita (kg), prótein (kg), fita (%) og prótein (%). Þessa töflu

ber að lesa þannig að arfgengið er á hornalínu töflunnar, erfðafylgnin milli eiginleikanna fyrir neðan hornalínuna og svipfarsfylgnin fyrir ofan hornalínuna.

1. tafla Erfðafylgni (neðan hornalínu), svipfarsfylgni (ofan hornalínu) arfgengi (hornalína) hinna fimm eiginleika innan fyrsta mjólkurskeiðs.

	<i>Mjólk (kg)</i>	<i>Fita (kg)</i>	<i>Prótein (kg)</i>	<i>Fita (%)</i>	<i>Prótein (%)</i>
<i>Mjólk (kg)</i>	0.23	0.90	0.96	0.04	-0.17
<i>Fita (kg)</i>	0.91	0.17	0.91	0.45	-0.02
<i>Prótein (kg)</i>	0.95	0.95	0.18	0.12	0.09
<i>Fita (%)</i>	-0.28	0.13	-0.07	0.18	0.33
<i>Prótein (%)</i>	-0.52	-0.26	-0.22	0.68	0.37

Ef við lítum fyrst á arfgengistölurnar í töflu 1 þá sjáum við að þær eru á bilinu 0,17 fyrir magn fitu og upp í 0,37 fyrir prótein %. Ef við tökum mjólk sem dæmi þá er arfgengi á þeim eiginleika 0,23 sem segir okkur að tæplega fjórðungur af þeim mismun sem við greinum í mjólkurafköstum (svipfar) stafar af mismun í erfðaeðli fyrir þeim eiginleika. Eins og sést í töflu 1 þá er svipfarsfylgni milli eiginleika ekkert endilega hin sama og erfðafylgnin, meira að segja stundum með gagnstæðum formerkjum. Þau atriði sem rétt er að benda sérstaklega á er að erfðafylgni milli magneiginleikanna er mjög hátt jákvæð sem þýðir að við getum í raun valið eftir hverjum sem er hinna þriggja eiginleika og um leið náð miklum framförum í hinum tveimur. Aftur á móti er erfðafylgni milli t.a.m. mjólkurmagns og prótein% og próteinmagns og prótein% neikvæð sem þýðir að ef valið væri eingöngu eftir mjólkurmagni eða eingöngu eftir próteinmagni þá myndi það valda lækkun í prótein% þegar fram í sækti.

Á sama hátt er viss erfðafylgni milli mismunandi mjólkurskeiða og eru niðurstöður útreikninga af því tagi sýndar í töflu 2. Þar eru gefnar upp fylgnitölur milli fyrstu þriggja mjólkurskeiðanna fyrir sömu fimm eiginleika og í töflu 1.

2. tafla Erfðafylgni milli eiginleikanna yfir þrjú fyrstu mjólkurskeiðin.

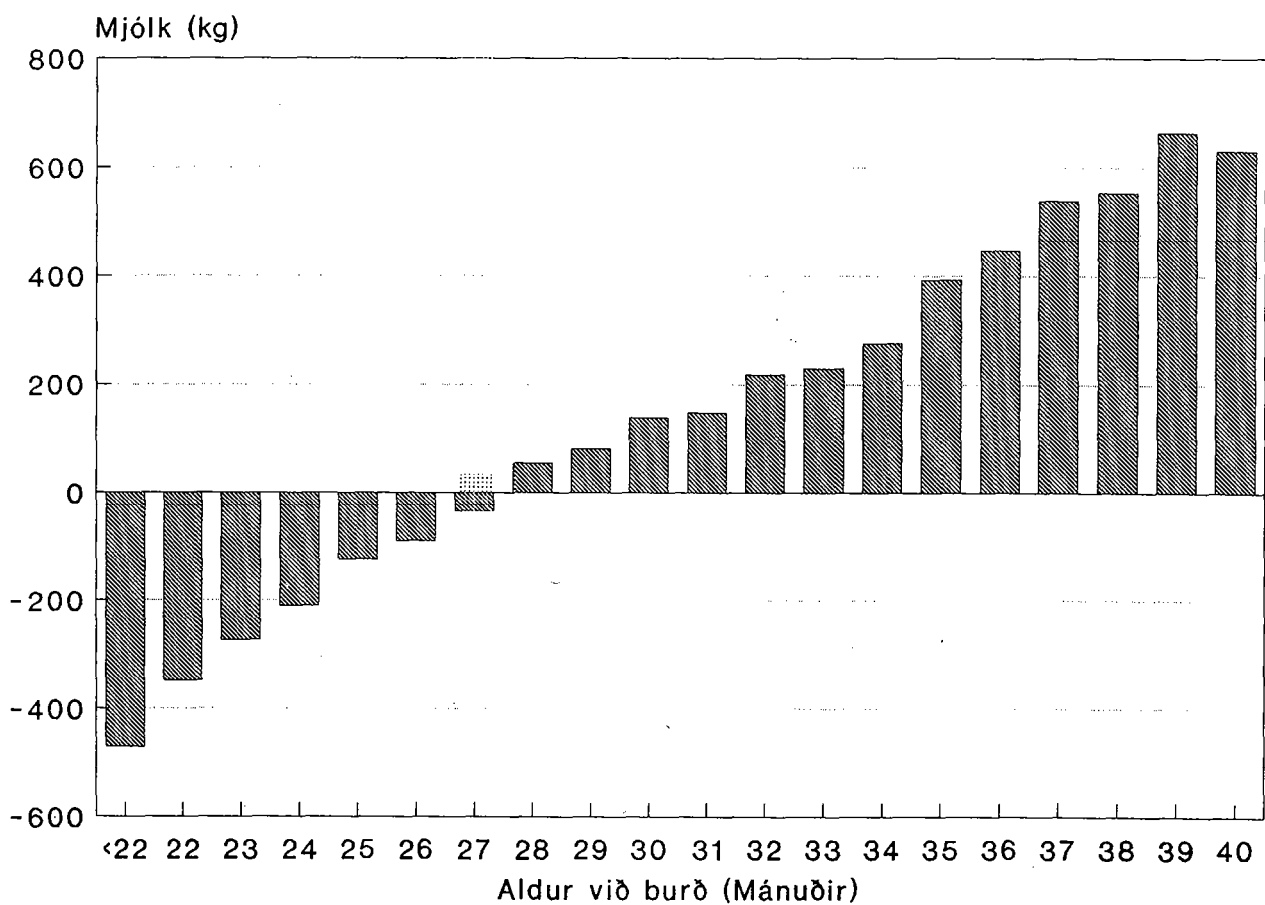
	<i>Fyrsta: Annað</i>	<i>Fyrsta: Þriðja</i>	<i>Annað:Þriðja</i>
<i>Mjólk (kg)</i>	0.76	0.66	0.95
<i>Fita (kg)</i>	0.70	0.59	0.99
<i>Prótein (kg)</i>	0.66	0.51	0.96
<i>Fita (%)</i>	0.88	0.85	0.99
<i>Prótein (%)</i>	0.84	0.80	0.99

Þar sést að erfðafylgni er lægst milli fyrsta og þriðja mjólkurskeiðs en langhæst milli annars og þriðja. Þannig má t.d. lita á magn fitu á öðru og þriðja mjólkurskeiði sem sama eiginleikann þar sem erfðafylgnin er 99%. Það sama má segja um fitu% og prótein%. Ef litið væri á seinni mjólkurskeið, þ.e. fjórða, fimmta

o.s.frv. þá kemur í ljós enn hærri erfðafylgni við þriðja mjólkurskeið en það er einmitt ástæðan fyrir því að engin þörf er á að safna upplýsingum lengra en fyrir fyrstu þrjú mjólkurskeiðin.

UMHVERFISÞÆTTIR

Til þess að geta lagt mat á erfðaeðli gripanna verðum við að reyna að einangra frá umhverfisþættina. Sá þáttur sem langmestu máli skiptir í því sambandi er mismunur í meðferð á milli bóa. Ef litið er til svipfarsbreytileikans kemur í ljós að um 32% af þeim breytileika sem finnst t.a.m. í mjólkurmagni má rekja til munar á milli bóa. Því þarf að gera afurðatölur samanburðarhæfar eða í raun leiðrétta þær fyrir mismunandi meðferð á gripum bóa á milli. Áhrifum þessa þáttar er eytt á þann hátt að kýr á sama mjólkurskeiði á sama bóu eru flokkaðar saman. Alveg á sama hátt er nauðsynlegt að leiðrétta afurðatölurnar fyrir því að kýrnar eru misgamlar þegar þær bera fyrsta, öðrum

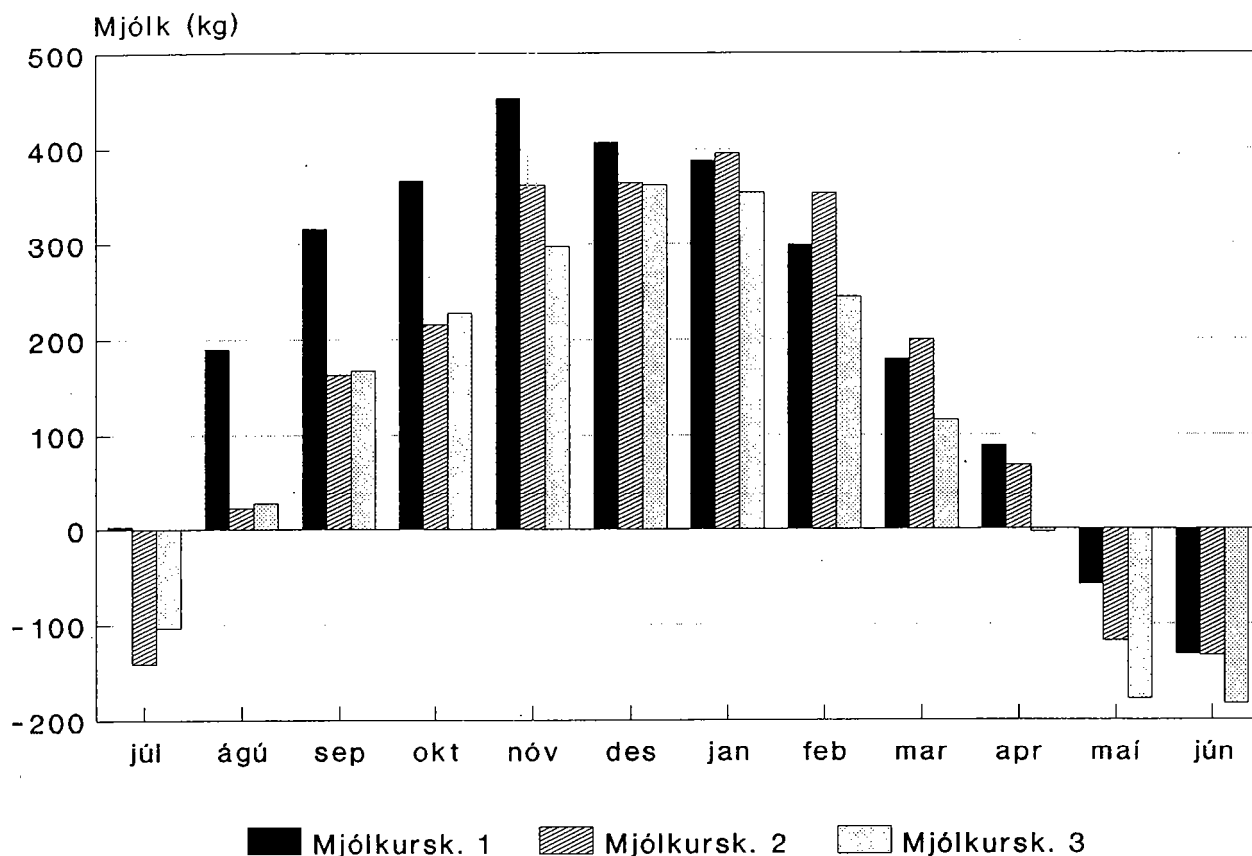


Mynd 1. Áhrif aldurs við burð á mjólkurmagn á fyrsta mjólkurskeiði

og þriðja kálfi. Þessi aldursmismunur telur um 6% af þeim breytileika sem fram kemur í mjólkurmagni á fyrsta mjólkurskeiði en fyrir annað og þriðja mjólkurskeið eru áhrif þessa þáttar minni. Á mynd 1 eru þessi áhrif sýnd fyrir mjólkurmagn á fyrsta mjólkurskeiði.

Á myndinni eru á lárétta ásnum aldursflokkar kúnna frá 20 mán. til 40 mán. aldurs en afurðaupplýsingar um kýr sem bera fyrsta kálfi eftir 40 mánaða aldur eru ekki teknar gildar. Á lóðrétta ásnum er síðan mjólkurmagn sem sveiflast frá -600 kg til +800 kg. Þar sést að fyrir hvern mánuð sem kýrin er eldri þegar hún ber fyrsta kálfi mjólkur hún um 50 kg meira. Hún mjólkur sem sé 50 kg meira eingöngu vegna þess að hún er einum mánuði eldri en ekki vegna þess að hún er eitthvað betri og því þarf að leiðrétta afurðatölurnar þannig að þær séu samanburðarhæfar fyrir kýr sem bera á mismunandi aldri. Þriðji þátturinn sem leiðrétta þarf fyrir er burðartími en sá þáttur telur um 3% af breytileikanum í mjólkurmagni. Áhrif þessa þáttar er sett upp á mynd 2 þar

2



Mynd 2. Áhrif burðarmánuðar á mjólkurmagn fyrstu þriggja mjólkurskeiða.

sem burðarmánuður er á lárétta ásnum og mjólkurmagn á þeim lóðrétta sem sveiflast frá ca. -200 kg upp í +500 kg.

Á þessari mynd eru öll þrjú mjólkurskeiðin sýnd og má þar glögg sjá hversu mikill munur getur verið á því hvað kýr mjólka mikið eftir því í hvaða mánuði þær bera. Þarna ber að athuga að júlí er hafður fyrstur en síðan ágúst, september o.s.frv. Þannig mjólkur kýr á fyrsta mjólkurskeiði jafnan minnst ef hún ber í júní en mest ef hún ber í nóvember. Fyrir seinni mjólkurskeiðin færast toppurinn nokkuð aftur þannig að kýrnar sem bera öðrum og þriðja kálfi í desember - janúar mjólka jafnan mest. Ástæður þess að júlí er hafður fyrstur á mynd 2. er sú að þar er árinu skipt í þessu nýja kynbótamati. Í gamla kerfinu voru notaðar ársafurðir og árinu þannig skipt í samræmi við almanaksárámótin. Í nýja kerfinu eru notaðar mjólkurskeiðsafurðir en mjólkurskeiðin

hefjast og þeim lýkur á mismunandi tímum hjá kúnum og því engin sjálfsögd áramót til. Afurðatölurnar þarf nefnilega að leiðrétta fyrir áhrifum ára á sama hátt og fyrir áhrifum mánaða því að eins og allir vita getur verið nokkur munur ára á milli hvernig gengur til við búskapinn m.t.t. veðurs og heyskapar. Til þess að geta leiðrétt afurðatölur fyrir þessum þætti eru flokkaðar saman kýr sem bera frá júlí til og með júní árið eftir. Ástæður þess að þessi skipting er valin er fyrst og fremst sú að kýr sem bera yfir sumarmánuðina eiga ólokið það miklu af mjólkurskeiðinu þegar þær koma á bás að hausti að eðlilegt er að þær fylgi árinu á eftir auk þess sem fóður sem notað er yfir vetramánuðina hlýtur að tengist meira undangengu sumri og því rökrétt að vetraráhrifin tengist áhrifum sumarsins á undan.

Að lokum er nauðsynlegt að samræma afurðatölurnar m.t.t. lengdar mjólkurskeiðsins og er notað bil á milli burða til þeirra hluta en þetta er í raun einnig leiðrétting fyrir mismun í frjósemi. Þessi þáttur telur rúmlega 2% af breytileikanum þegar litið er til mjólkurmagns. Hlutfallsleg áhrif aura þeirra umhverfisþátta sem nefndir hafa verið hér að framan eru svipuð á alla magneiginleikana, þ.e. magn mjólkur, fitu og próteins. Áhrif þessara þátta, annarra en búsaðhrifa, eru aftur á móti hverfandi lítil á fitu% og prótein%.

Þess má geta að allir þeir leiðréttingastuðlar sem nota þarf eru metnir upp á nýtt í sérhverri vinnslu og því líkur til þess að leiðréttingarnar séu eitthvað réttari en ef notaðir væru sömu stuðlar ár frá ári, líkt og gert var t.a.m. í eldra kynbótamatskerfi.

ÆTTERNISUPPLÝSINGAR

Í nýja kynbótamatinu eru upplýsingar um ætterni afar mikilvægar því að þær tengja þetta allt saman. Þannig eru allar tiltækar upplýsingar um einstaklinginn sjálfan og allt hans skyldulið nýttar við að reikna út kynbótaeinkunn hans. Nú er ljóst að fyrir suma einstaklinga eru ættartengingar lélegri en fyrir aðra og veldur það auðvitað einhverri skekkju í mati á kynbótagildi eða m.ö.o. minna öryggi verður á kynbótaeinkunninni. Í gamla kerfinu var einungis hluti af ættartengingunni notaður, þ.e. faðir-dóttir fyrir nautin (kynbótaeinkunnin) og að auki móðurfaðir fyrir kýrnar (afurðaeinkunnin). Í einstaklingslíkaninu eru aftur á móti allar þekktar ættartengingar notaðar og þannig eru það ekki lengur einungis dætur nautanna sem mynda kynbótaeinkunn þeirra heldur líka foreldrar, systur, bræður, afar, ömmur o.s.frv. Allt hefur þetta sitt upplýsingagildi og er vegið saman í réttum hlutföllum. Á þennan hátt má stórauka við þær upplýsingar sem liggja að baki einni einstakri kynbótaeinkunn og auka þannig öryggi hennar. Fyrir nautin eykur þetta öryggið í fæstum tilfellum mjög mikið þar sem þau hafa yfirleitt svo stóran hóp afkvæma til að byggja á en fyrir kýrnar er þetta gríðarlega mikilvægt eins og gefur að skilja. Með nýja kynbótamatinu ættum við því að geta aukið verulega á öryggi dóms á nautsmæðrum og stuðlað þannig að hraðari framförum.

Hér á eftir verður farið í gegnum nokkur raunveruleg dæmi þar sem við sjáum hvernig kynbótaeinkunn verður til. Þar er mikilvægt að átta sig á því að ávallt er miðað við að sérhver einstaklingur hljóti sinn hvorn helminginn af erfðaeðli sínu frá hvoru foreldri. Til þess að meta þetta erfðaeðli nýtast hins vegar upplýsingar um aðra ættingja (systur, bræður, afa, ömmur o.s.frv.) í gegnum foreldrana, auk upplýsinga frá afkvæmum einstaklingsins og honum sjálfum.

HEILDAREINKUNN

Alls eru það 15 einkunnir sem eru reiknaðar fyrir sérhvern einstakling, þ.e.a.s. ein einkunn fyrir hvert hinna þriggja mjólkurskeiða og hvern hinna fimm eiginleika, þ.e. mjólkurmagn, fitumagn, próteinmagn, fitu% og prótein%. Þessar einkunnir eru á hinum raunverulega kvarða eiginleikana þ.e. kg mjólkur, fitu og próteins og prósent fitu og próteins. Þannig getur einhver ákveðinn gripur haft - 323 kíló í kynbótaeinkunn fyrir mjólk miðað við meðaltal stofnsins og myndi hann þá teljast

heldur lélegur sem undaneldisgripur til mjólkurframleiðslu. Sami gripur gæti haft -2.5 kíló í kynbótaeinkunn fyrir próteinmagn miðað við meðaltal stofnsins og væri því sömuleiðis lélegur til undaneldis ef stefnan væri að auka próteinmagn hjá stofninum. Annar ákveðinn gripur gæti haft +512 kíló í kynbótaeinkunn fyrir mjólkurmagn og +4.0 kíló í kynbótaeinkunn fyrir próteinmagn og væri því mikill kynbótagriður þegar litið er til þessara eiginleika miðað við meðaltal stofnsins. Ef maður vill hins vegar skoða hversu góður hann er til undaneldis fyrir mjólkurmagn samanborið við próteinmagn þá er erfitt að átta sig á þessum tveimur tölum þar sem þær eru á gerólíkum kvarða. Allar kynbótaeinkunnirnar eru því staðlaðar á sérstakan kvarða þar sem meðaltalið er sett á 100 og ein erfðaleg frávikseining telur 10 stig. Meðaltalið er auk þess skilgreint enn frekar sem þær kýr sem fæddar eru árið 1985 eða m.ö.o, meðalkynbótaeinkunn kúa fæddra 1985 er 100 og miðast því allar kynbótaeinkunnir við meðaltal þess hóps. Þannig eiga kynbótaeinkunnir fyrir hvern einstakan eiginleika að sveiflast á bilinu 70 til 130 stig þar sem um 2/3 hlutar stofnsins hafa einkunn á bilinu 90 til 110 stig og um 95% af stofninum hefur einkunn á bilinu 80 til 120 stig.

Í samræmi við ræktunarmarkið er síðan mynduð ein heildareinkunn þar sem vegnar eru saman kynbótaeinkunnir fyrir próteinmagn og prótein%. Í fyrsta lagi eru vegnar saman einkunnir fyrir hvorn þátt fyrir sérhvert hinna þriggja mjólkurskeiða þar sem fyrsta mjólkurskeið gildir mest eða 50%, annað gildir 30% og það þriðja gildir 20%. Þannig fæst ein einkunn fyrir próteinmagn og önnur fyrir prótein% sem síðan eru vegnar saman og mynda þessa svokölluðu heildareinkunn þannig að með úrvali eftir þeirri heildareinkunn verði hámarksframförum náð í próteinmagn án þess að prótein% mjólkurinnar lækki. Þessi hlutföll eru nálægt því að vera 85% fyrir próteinmagn og 15% fyrir prótein%.

DÆMI

Hér á eftir verða teknir fyrir nokkrir einstakir gripir og rakið hvernig kynbótaeinkunn þeirra myndast í Einstaklingslíkaninu. Við skoðum fyrst kynbótaeinkunn fyrir nautið Tvist 81026 sem stendur raunar efstur allra nauta í hinu nýja mati og á geysimargar dætur en síðan tókum við fyrir nokkrar kýr sem hafa mismiklar upplýsingar á bak við sig og lítum nánar á hvernig einkunnir þeirra myndast. Þetta eru allt saman raunveruleg dæmi þrátt fyrir að kýrnar séu ekki nefndar sínum raunverulegu nöfnum heldur einungis kallaðar eftir föður sínum til aðgreiningar.

a) TVISTUR 81026

Kynbótaeinkunn:

Ætt: 106

Afkvæmi +16

Samtals: 122 stig

Faðir: Frami 72012 (kynbótaeinkunn: 111 stig)

Móðir: Alvið 98 (kynbótaeinkunn: 101 stig)

Dætur Tvists sem mynda einkunn hans eru 436 talsins. Alvið móðir Tvists á þrjú afkvæmi í gögnunum þar á meðal nautið Læk 78011 sem hefur mjög lága einkunn, 89 stig, og dóttur fædda 1976, með 99 stig, sem er ekki inni með eigin afurðir en á afkvæmi og hefur þar af leiðandi einkunn. Tvistur er þannig í upphafi með um 106 stig frá ætterni, þ.e. meðaltal foreldranna, en dætur hans ná að hækka hann um heil 16 stig og kemur hann því út með 122 stig í heildareinkunn.

b) TVISTSDÓTTIR

Kynbótaeinkunn:

Ætt: 115

Afkvæmi: +7

Samtals: 122 stig

Sundurliðaðar einkunnir fyrsta, annað og þriðja mjólkurskeið:

Prótein (kg): 128-125-121

Prótein (%): 96-99-99

Fædd: Maí 1989

Burður 1: Júlí 1991

Samanburðarhópar vegna:

Aldurs við burð 1: 27 mánaða gamlar kýr

Bils á milli burða 1-2: 491-500 dagar

Afurðir mjólkurskeiða:

Mjólk 1: 7992 kg

Fitu % 1: 4.74

Prótein % 1: 3.28

Faðir: Tvistur 81026 (kynbótaeinkunn: 120 stig)

Móðir: Þorradóttir (kynbótaeinkunn: 107 stig)

Þessi kýr leggur upp með 115 stig frá ætterni sem er nálægt því að vera meðaltal kynbótaeinkunna foreldranna. Munurinn sem kemur fram er vegna þess að hér er um nálgun að ræða auk munar vegna upphækkana þar sem skipting einkunnarinnar í æternishluta og hluta eigin afurða er reiknaður á hinum raunverulega kvarða þ.e. kg prótein, % prótein, en síðan breytt yfir á grófari skalann þ.e. meðaltal 100 og ein frávikseining 10 stig. Þessi kýr er einnig með einungis fyrsta mjólkurskeið en mjólk þar mjög mikið eða tæp 8000 g. Hún ber í júlí við 27 mánaða aldur sem þýðir að afurðatölur hennar þarf lítið að leiðrétta eins og sjá má ef myndir 1 og 2 eru hafðar til hliðsjónar. Henni er aftur á móti refsað svolítið vegna þess hve bil á milli burða er langt. Þegar upp er staðið stendur þessi kýr sig það afbragðsvel að hún hækkar þá einkunn sem hún var komin með út frá ætterni um heil 7 stig og endar með 122 stig. Rétt er að minna á að þrátt fyrri að þessi kýr hafi eingöngu upplýsingar um fyrsta mjólkurskeið hlýtur hún engu að síður einkunn fyrir öll þrjú mjólkurskeiðin þar sem einkunnir fyrir annað og þriðja eru í raun kynbótaspár sem grundaðar eru á upplýsingum um fyrsta mjólkurskeiðið auk upplýsinga frá ættingjum. Þannig hefur hún í spá fyrir próteinmagn á öðru mjólkurskeiði 125 stig og því þriðja 121 stig eins og sjá má hér að ofan í sundurliðaðri einkunn.

c) SUÐRADÓTTIR**Kynbótaeinkunn:**

Ætt: 113

Afkvæmi: +3

Samtals: 116 stig

Sundurliðaðar einkunnir fyrsta, annað og þriðja mjólkurskeið:

Prótein (kg): 114-121-121

Prótein (%): 105-106-106

Fædd: Janúar 1987

Burður 1: September 1989

Burður 2: Febrúar 1991

Samanburðarhópar vegna:

Aldurs við burð 1: 232 mánaða gamlar kýr

Aldurs við burð 2: 50 mánaða gamlar kýr

Bils á milli burða 1-2: 501-549 dagar

Bils á milli burða 2-3: 471-480 dagar

Afurðir mjólkurskeiða:**Mjólk 1:** 6375 kg**Mjólk 2:** 6837 kg**Fita 1:** 4,90%**Fita 2:** 4,55%**Prótein 1:** 3,54%**Prótein 2:** 3,55%**Faðir:** Suðri 84023 (kynbótaeinkunn: 114 stig)**Móðir:** (kynbótaeinkunn: 113 stig)

Þessi Suðradóttir hefur 113 stig í kynbótaeinkunn út frá ætterni sem er eins og áður hefur komið fram nálægt því að vera meðaltal foreldranna. Hún er inni með tvö mjólkurskeið þar sem hún mjólkar þónokkuð vel yfir 6000 kg. Hún ber fyrsta kálfi í september og öðrum í febrúar sem þýðir að afurðatölurnar verður að leiðrétta þónokkuð fyrir burðartíma (sjá mynd 2) og eru þetta hvoru tveggja leiðréttingar til lækkunar á afurðatölunum. Sama er að segja um leiðréttingu fyrir aldri við burð (sjá mynd 1) og bils á milli burða sem er nokkuð langt. Eftir þessar leiðréttingar er niðurstaðan sú að þessi kýr hækkar um 3 stig þegar tekið hefur verið tillit til eigin afurða og endar með 116 stig í kynbótaeinkunn. Alveg á sama hátt og í dæmi b) þar sem reiknaðar voru kynbótaspár fyrir annað og þriðja mjólkurskeið er hér reiknuð spá fyrir þriðja mjólkurskeiðið þar sem upplýsingar um fyrsta og annað auk upplýsinga frá ættingjum eru notaðar.

c) BRUNADÓTTIR**Kynbótaeinkunn:****Ætt:** 106**Afkvæmi:** +3**Eigin afurðir:** +0**Samtals:** 109 stig**Fædd:** Janúar 1985**Burður 1:** Mars 1987**Burður 2:** Apríl 1988

Burður 3: Apríl 1989

Samanburðarhópar vegna:

Aldurs við burð 1: 26 mánaða gamlar kýr

Aldurs við burð 2: 40 mánaða gamlar kýr

Aldurs við burð 3: 52 mánaða gamlar kýr

Bils á milli burða 1-2: 391-400 dagar

Bils á milli burða 2-3: 341-350 dagar

Bils á milli burða 3-4: 341-350 dagar

Afurðir mjólkurskeiða:

Mjólk 1: 5225 kg

Mjólk 2: 5302 kg

Mjólk 3: 5781 kg

Fita 1: 4.22 %

Fita 2: 3.97 %

Fita 3: 3.87 %

Prótein 1: 3.19 %

Prótein 2: 3.29 %

Prótein 3: 3.05 %

Faðir: Bruni 82013 (kynbótaeinkunn: 110 stig)

Móðir: Skútaóttir (kynbótaeinkunn: 101 stig)

Afkvæmi Brunadóttur:

1) Merkúrsdóttir

Kynbótaeinkunn:

Ætt: 104

Eigin afurðir: -1

Samtals: 103 stig

Fædd: Mars 1987

Mjólk 1: 3584 kg **Mjólk 2:** 4081 kg

Faðir: Merkúr 84029 (kynbótaeinkunn: 100 stig)

2) Austradóttir

Kynbótaeinkunn:

Ætt: 110

Eigin afurðir: +2

Samtals: 112 stig

Fædd: Apríl 1988

Mjólk 1: 4340 kg

Faðir: Austri 85027 (kynbótaeinkunn: 112 stig)

3) Tvistsdóttir

Kynbótaeinkunn:

Ætt: 114

Eigin afurðir: +4

Samtals: 118 stig
Fædd: Apríl 1989
Mjólk 1: 6204 kg
Faðir: Tvistur 81026 (kynbótaeinkunn: 120 stig)

Þessi kýr, þ.e. Brunadóttir, hefur upplýsingar eftir þremur leiðum, þ.e. ætterni, eigin afurðir og afurðir dætra. Hún leggur upp með 106 stig út frá ætterni, breytir þeirri einkunn ekkert með upplýsingum um eigin afurðir en hækkar sig þegar upplýsingar frá dætrum hennar koma til sögunnar. Hún mjólkar vel yfir 5000 kg öll mjólkurskeiðin, ber í mars og apríl og fær því leiðréttingu niður á við hvað varðar burðarmánuð, ber aftur á móti frekar ung í seinni tvö skiptin auk þess sem bil á milli burða verður þá tiltölulega stutt og fær bar leiðréttingu upp á við. Prótein % er heldur í lægri kantinum og verður niðurstaðan sú að hún breytir ætternisdómnum ekkert. Tvær af dætrum hennar reynast hins vegar það vel að þær ná að hækka einkunn hennar um 3 stig og kemur hún því út með 109 stig að lokum.

UPPRIFJUN

Ávinningurinn af notkun á þessu nýja kynbótamatskerfi liggur í nokkrum þáttum sem rétt er að rifja upp að lokum. Fyrst ber að nefna þann ávinning sem skapast af notkun á mjólkurskeiðsafurðum í stað ársafurða áður. Þá nýtast upplýsingar um skyldleika gripa í milli mun betur enda eru allar tiltækar ættartengingar notaðar. Þá eru kynbótaeinkunnir samanburðarhæfar yfir árganga þar sem þær eru leiðréttar fyrir þeim erfðaframbörum sem orðið hafa í stofninum á umliðnum árum. Einnig eru kynbótaeinkunnirnar leiðréttar með tilliti til valpörunar og þannig t.a.m. að einkunnir nauta sem átt hafa afkvæmi með erfðalega misgóðum hópi kúa eru gerðar betur samanburðarhæfar. Rétt er að áréttast að í þessu nýja kynbótamatskerfi er eingöngu litið til mjólkurframleiðslueiginleika, en í framtíðinni ætti að vera áhugavert að taka á sama hátt fyrir eiginleika sem tengjast öðrum þáttum, svo sem hreysti, útliti o.þ.h.