

Siniketun (*Vulpes lagopus*) nahkaominaisuuksien, rehuhyötysuhteen ja koon väliset geneettiset tunnusluvut

Riitta Kempe¹⁾, Nita Koskinen²⁾ ja Ismo Strandén¹⁾

¹⁾*MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Biotekniikka ja elintarviketutkimus, Alimentum, 31600 Jokioinen, riitta.kempe@mtt.fi*

²⁾*MTT Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, Tervämäentie 179, 05840 Hyvinkää, nita.koskinen@luovaoy.fi*

Tiivistelmä

Siniketun tärkeimmät jalostustavoitteet ovat pentue- ja nahkakoko sekä nahan laatu (värin puhtaus, tummuus ja yleislaatu). Merkittävin nahasta maksettavaan hintaa vaikuttava tekijä on koko. Rehu on puolestaan tuotantos suunnan suurin kustannustekijä ja rehukustannusten oletetaan nousevan edelleen. Tämän vuoksi siniketun parempi rehuhyötysuhde on nousemassa uudeksi tärkeäksi jalostustavoitteeksi. Rehun tehon käyttö lisää myös sonnasta aiheuttavaa ravinnekuormitusta ja nostaa turkistuotannon hiilijalanjälkeä.

Rehuhyötysuhteen perinnöllisen vaihtelun suuruus ja yhteydet muihin tuotanto-ominaisuuksiin on tunnettava tarkoin ennen kuin rehuhyötysuhde voidaan lisätä siniketun jalostusohjelmaan. Näin pyritään välttämään valinnan aiheuttamat mahdolliset negatiiviset sivuvaikutukset. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli estimoida nahan laatuominaisuuksien, rehuhyötysuhteen ja koko-ominaisuuksien väliset geneettiset ja fenotyypiset korrelaatiot. Tutkimusaineisto (n=2076) kerättiin vuosien 2005 - 2006 aikana MTT:n Kannuksen koetilalla. Geneettiset tunnusluvut arvioitiin monen ominaisuuden eläinmalleilla REML-menetelmään perustuvalla DMU-ohjelmalla.

Nahan koolla oli nykyisen valintaohjelman valossa korkea suotuisa geneettinen korrelaatio eläimen gradeerauskuon, loppupainon, nenänpäästä hännän tyveen mitatun vartalon pituuden ja kasvunopeuden kanssa sekä keksinkertainen positiivinen korrelaatio eläimen kuntoluokan kanssa. Eläimen pituuden ja lihavuutta kuvaavan kuntoluokan välinen geneettinen korrelaatio oli kuitenkin niin matala, että niitä voidaan pitää eri ominaisuuksina. Geneettiset korrelaatiot nahan laatuominaisuuksien ja koko-ominaisuuksien välillä eivät poikenneet nollassa. Rehuhyötysuhteen ja turkin värin puhtauden välillä oli matala geneettinen korrelaatio, minkä vuoksi rehuhyötysuhteen suora valinta voi lisätä punerrusta turkin värisävyyteen, mikä alentaa laatua. Nahan pituudella ja kasvunopeudella oli suotuisa geneettinen korrelaatio rehuhyötysuhteeseen, mutta melko korkea epäedullinen geneettinen yhteys rehunkulutukseen.

Nykyinen suuren eläin- ja nahkakoon korostaminen valinnassa parantaa epäsuorasti myös rehuhyötysuhdetta, mutta se ei todennäköisesti vähennä oleellisesti rehun kulutusta. Yhä pitempien nahkojen tuottaminen suosii nopeakasvuaisia, kookkaita ja lihavia yksilöitä. Nämä ominaisuudet ovat puolestaan yhteydessä lisääntyneeseen rehunkulutukseen. Valinnassa voitaisiinkin painottaa enemmän vartalon pituutta kuin suurta gradeerauskokoa. Myös rehuhyötysuhde olisi kiinnostavaa laskea pituuden ja rehunkulutuksen suhteena. Eläinten terveyden kannalta pitkän hoikan ketun jalostaminen on toivottu vaihtoehto kuin nahan pituuden lisääminen eläintä lihottamalla. Rehuhyötysuhteen, rehunkulutuksen, koon ja nahan laatuominaisuuksien väliset geneettiset yhteydet tulisi huomioida asianmukaisesti siniketun jalostusohjelmassa.

Asiasanat: kotieläinjalostus, turkiseläimet, korrelaatio, periytyvyysaste

Johdanto

Rehut ovat turkistilan tuotantokustannusten suurin menoerä. Tälle ei näy muutosta, sillä rehujen hinta-taso ja rehunkustannus tuotettua nahkaa kohti ovat kasvaneet merkittävästi viime vuosina. Alustavien selvitysten mukaan eläinten välillä on melko paljon vaihtelua rehun hyväksikäyttökyvyssä. Rehuhyötysuhde on kuitenkin erittäin haastava ominaisuus mitata turkiselinkeinossa, koska eläin- ja työ-määrä punnitukseen on hyvin suuri. Haasteista huolimatta tutkimuksen lähtöoletus oli, että sinikettujen parempi rehuhyötysuhde ja tarkentunut ruokinta vähentävät rehunkulutusta, ruokintakustannuksia ja lannasta aiheutuvaa ravinnekormitusta siinä määrin, että se on taloudellisesti merkittävä mahdollisuus turkiselinkeinon kannattavuuden parantamiseen.

Viime vuosikymmenen aikana sinikettu on jalostunut isoksi ja lihavaksi eläimeksi, koska nahan hinta määräytyy pääasiassa nahan koon mukaan ja lihavuudella on positiivinen vaikutus nahan koon. Nykyinen jalostusohjelma ei kuitenkaan vielä tällä hetkellä huomioi lihavuuden vaikutusta ketun kokoon, lopulliseen nahan kokoon tai rehunkulutukseen. Tämä voi johtaa ongelmatilanteeseen, jossa lihaviiden eläinten gradeeraus koon ja nahan koon jalostusarvon ennusteet yliarvioidaan, jolloin valinta gradeeraus- ja/tai nahkakoon perusteella saattaa lisätä eläinten lihavuutta, rehun kulutusta ja rehukustannuksia tuotettua nahkaa kohden.

Tässä tutkimuksessa laskettiin nahan laatuominaisuuksien, rehuhyötysuhteen ja kokoominaisuuksien väliset fenotyypiset ja geneettiset korrelaatiot. Tutkimusprojektin tavoitteena oli selvittää voidaanko jalostuksessa suosia rehunkäyttökyvyltään tehokkaita, rakenteeltaan kevyempiä, solakoita ja pitkärunkoisia kettuja, joista saadaan iso nahka.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimusaineisto kerättiin MTT turkistalouden tutkimusaseman ja Keski-Pohjanmaan maaseutuopiston Kannuksen yksikön turkistiloilla keväällä 2005 ja 2006. Aineisto koostui noin 2076 siniketusta, jotka olivat syntyneet toukokuun puolivälin ja kesäkuun puolivälin välisenä aikana. Tutkimusaineistoon pyrittiin saamaan mahdollisimman paljon geneettistä vaihtelua eikä tutkittujen ominaisuuksien suhteen tehty valintaa. Aineiston ensimmäisen sukupolven isät (n=48) paritettiin vähintään viiden eri naaraan (n=241) kanssa. Yli neljän pennun pentueista muodostettiin uros-uros, uros-naaras ja naaraan-naaras täyssisarpareja (n=1026), jotka kasvatettiin samassa häkissä. Täyssisarpareista 40% kasvatettiin kahdessa eri varjotalossa ja 60% hallirakennuksessa. Tutkimukseen käytettyjen kettujen sukulaisuustiedot (n=21307) saatiin Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liitosta. Koejärjestelyt on kuvattu tarkemmin Kempen ym. (2008, 2010, 2013) aikaisemmissa julkaisuissa.

Nahan laatuominaisuuksista koko, värin tummuus ja värin puhtaus mitattiin koneellisesti nahkalajittelun yhteydessä. Nahan koko (cm) mitattiin koneellisesti kuonosta hännäntyveen. Värin tummuuden arvostelussa pienempi pikselimäärä kuvasi tummempaa nahkaa ja suurempi pikselimäärä vaaleampaa nahkaa. Värin puhtauden pienempi pikselimäärä kuvasi toivotumpaa sinistä värisävyä. Lisäksi ammattilajittelijat arvioivat silmämääräisesti jokaisen nahan peittävyuden ja nahan yleislaadun viisi-luokkaisella asteikolla, jossa 1 oli huonoin ja 5 paras luokka. Siitoseläinten (48 isää ja 241 emää) nahka-arvosteluja ei voitu liittää tutkimusaineistoon. Siitoseläimet nahkottiin keväällä, jolloin niiden turkki ei ollut enää parhaimmillaan ja näin ollen vertailukelpoinen tuotantoeläinten talvinahkojen kanssa.

Gradeeraus eli elävän eläimen arvostelu tehtiin loka-marraskuussa noin kuukausi ennen nahkontaa. Eläimen koon arvioinnissa luokka 1 oli pienin ja luokka 5 suurin. Eläinten loppupaino, vartalon pituus nenästä hännän tyveen ja lihavuutta kuvaava kuntoluokka mitattiin nahkonnin yhteydessä. Kuntoluokituksessa käytettiin asteikkoa yhdestä viiteen: erittäin laiha (1), erittäin lihava (5) (Kempe ym. 2009).

Koe-eläimiä ruokittiin ruokahalun mukaan ja tavoitteena oli saavuttaa normaalia tilaruokintaa vastaava rajoittamaton ruokinta. Häkkikohtaisen kettuparin rehunkulutuksen seuranta perustui Farm Pilot –ruokintaohjelmaan (Tved Maskinbyg, Kolding, Tanska). Rehumäärää säädettiin rehujäämien ja vähentyneen tai lisääntyneen rehunkulutuksen mukaan. Rehunkulutuksen seuranta tehtiin vieroituksesta nahkontaan. Siniketut punnittiin kolmen viikon välein: ensimmäinen punnitus tehtiin vieroituksen yhteydessä, kasvukauden aikana ketut punnittiin neljä kertaa ja viimeinen punnitus tehtiin nahkonnin yhteydessä. Keskimääräinen kasvunopeus (g/pv) laskettiin kaavalla: $(\text{jakson loppupaino} - \text{jakson alkupaino}) / \text{kasvatuspäivien lukumäärä}$. Rehuhyötysuhde (kasvu/rehunkulutus) laskettiin kasvun ja täyssisarparin häkkikohtaisen rehunkulutuksen avulla: $\text{häkkiparin kasvu (g) jaettiin täyssisarparin vastaavan jakson rehunkulutuksella (g kuiva-ainetta)}$.

Varianssi- ja kovarianssikomponentit arvioitiin monen ominaisuuden eläinmalleilla DMU-ohjelmalla (Madsen ja Jensen 2000), joka perustuu restricted maximum likelihood (REML) menetelmään. Koko- ja nahkaominaisuuksien geneettiset korrelaatiot estimoitiin yksilötuloksista monen ominaisuuden eläinmallilla (1) kolme ominaisuutta kerralla:

$Y_{ijklmno} = \mu + hy_i + s_j + p_k + t_l + d_m + c_n + a_o + e_{ijklmno}$, jossa hy_i on talo-vuosi yhdysvaikutus ($i=1-6$), s_j sukupuoli ($j=1, 2$), p_k täyssisarpari, joka kasvatettiin samassa häkissä ($k=1-3$; uros-uros, uros-naaras, naaras-naaras), t_l syntymäajankohta ($l=1-4$; 1=104-129, 2=130-144, 3=145-160 ja 4=161-180 päivää vuoden alusta), d_m emän ikä ($n=1-3$; 1-, 2- ja 3-vuotiaat), c_n pentuetekijä, a_o eläintekijä ja $e_{ijklmno}$ on jäännöstekijä. Talo-vuosi, sukupuoli, täyssisarpari, syntymäajankohta ja emän ikä olivat kiinteitä tekijöitä. Pentue-, eläin- ja jäännöstekijä olivat mallin satunnaistekijöitä. Satunnaistekijät pentue-, eläin- ja jäännöstekijä oletettiin toisistaan riippumattomiksi ja normaalisti jakautuneiksi. Niiden keskiarvon oletettiin olevan nolla ja varianssien: $\text{var}(\mathbf{c})=\mathbf{I} \otimes \mathbf{C}$, $\text{var}(\mathbf{a})=\mathbf{A} \otimes \mathbf{G}$ ja $\text{var}(\mathbf{e})=\mathbf{I} \otimes \mathbf{R}$, missä \otimes on Kronecker tulo, \mathbf{I} identiteettimatriisi, \mathbf{C} pentuetekijän varianssi-kovarianssimatriisi, \mathbf{G} ominaisuuksien välinen geneettinen varianssi-kovarianssimatriisi ja \mathbf{R} ominaisuuksien jäännöstekijän varianssi-kovarianssimatriisi.

Rehuhyötysuhteen ja nahkaominaisuuksien väliset geneettiset ja fenotyypiset korrelaatiot laskettiin monen ominaisuuden eläinmallilla (2):

$Y_{ijlmnpq} = \mu + hy_i + py_j + pd_l + ty_m + dy_n + c_p + a_q + e_{ijlmnpq}$, jossa $Y_{ijlmnpq}$ oli samassa häkissä kasvatetun täyssisarparin keskiarvo, hy_i oli talo-vuosi yhdysvaikutus ($i=1-6$), py_j pari-vuosi ($j=1-6$), pd_l parin (uros-uros, uros-naaras, naaras-naaras) ja emän iän yhdysvaikutus ($l=1-9$), ty_m syntymäajankohta-vuosi ($m=1-7$), dy_n emän iän ja vuoden yhdysvaikutus ($n=1-5$), c_p pentuetekijä, a_q eläintekijä ja $e_{ijlmnpq}$ jäännöstekijä. Pentue-, eläin- ja jäännöstekijän oletukset olivat samat kuin mallissa (1) paitsi, että eläimen korvasi täyssisarpari. Tämän vuoksi DMU:n aliohjelmaan, joka muodostaa sukulaisuusmatriisin kääntematriisin (A^{-1}), piti tehdä täyssisarparien käytön laskennassa huomioiva muutos. Kun havaintoina käytetään täyssisarparien keskiarvoja, geneettinen varianssi, residuaalivarianssin ohella, on pienempi kuin yksilötuloksia käytettäessä (Kovac & Groeneveld 1990).

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Geneettiset ja fenotyypiset korrelaatiot koko- ja nahkaominaisuuksien välillä on esitetty taulukossa 1. Nahan pituuden geneettiset korrelaatiot eläimen vartalon pituuden, elopainon ja gradeerauskuon välillä olivat odotetusti korkeita. Korkein geneettinen korrelaatio oli nahan pituuden ja elopainon välillä. Myös nahan pituuden ja gradeerauskuon välinen geneettinen korrelaatio oli lähes yhtä korkea. Nykyinen käytäntö, jossa nahan pituutta valitaan epäsuorasti gradeerauskuon avulla, on siis varsin tehokas ja toimiva.

Eläimen kuntoluokka (lihavuus) vaikuttaa olevan yhteydessä eläimen silmämääräisesti arvoiteltavaan gradeerauskuonon sekä koneellisesti mitattavaan nahan pituuteen, sillä ominaisuuksien väliset geneettiset ja fenotyypiset korrelaatiot olivat keskinkertaisia. Positiivisen korrelaation vuoksi lihaviiden eläinten gradeerauskuonon ja nahan koon jalostusarvon nykyiset ennusteet saattavat olla hieman yliarvioituja, ja valinta gradeeraus- ja/tai nahkakoon perusteella suosii lihavia eläimiä.

Eläimen vartalon pituuden ja kuntoluokan välinen geneettinen korrelaatio ei poikennut nollassa, joten näitä muuttujia voidaan pitää eri ominaisuuksina. Näin ollen pituuskasvun ja rasvan varastoitumisen taustalla ovat erilaiset geneettiset säätelymekanismit. Jos kokoa valitaan vartalon pituuden perusteella, se ei lisää eläinten lihavuutta samoin kuin valinta gradeerauskuonon perusteella. Vartalon pituuden geneettinen korrelaatio nahan pituuteen oli kuitenkin korkea, joten elävän eläimen pituusmittaus voisi olla käytäntöön soveltuva arvostelumenetelmä nahan pituuden epäsuoraan valintaan.

Koko-ominaisuuksien (nahan pituus, eläimen vartalon pituus, elopaino, kuntoluokka ja gradeerauskuono) geneettiset korrelaatiot nahan laatuominaisuuksiin (värin puhtaus, tummuus, peitinkarvan peittävyys ja laatu) olivat pääosin alhaisia tai korkeintaan keskinkertaisia. Koska estimaattien keskiarvot olivat korkeita, tulokset ovat vain suuntaa-antavia. Myös matalat tai lähellä nollaa olevat fenotyypiset korrelaatiot viittaavat siihen, etteivät lihavuus ja suuri elopaino heikennä oleellisesti turkin laatuominaisuuksia.

Rehuhyötysuhteen, kasvunopeuden, rehunkulutuksen ja nahkaominaisuuksien väliset geneettiset ja fenotyypiset korrelaatiot on esitetty taulukossa 2. Rehuhyötysuhteen ja rehunkulutuksen välinen geneettinen korrelaatio oli odotettua vähäisempi (-0.07) eikä se poikennut nollassa. Rehunkulutuksen mittaaminen täyssisarparin häkkikeskiarvona ei ole yhtä tarkka arvio rehunkulutuksesta kuin yksittäis-

seltä eläimeltä mitattuna, mikä todennäköisesti vaikuttaa jossain määrin tuloksiin suurempana jäännöstekijän varianssina kuin yksilömittatietoa käytettäessä. Nahan pituus ja kasvunopeus olivat suotuisasti kytkeytyneet rehuhyötysuhteen kanssa. Nahan pituutta painotetaan voimakkaasti nykyisissä jalostusvalinnoissa ja sen geneettinen korrelaatio rehuhyötysuhteen kanssa oli keskinkertainen (0.36). Toisaalta kasvunopeus ja nahan pituus olivat erittäin voimakkaasti korreloituneet rehunkulutuksen kanssa. Jos valinnassa painotetaan yksinomaan nopeaa kasvua ja kokoa, nousevat myös rehun kulutus ja ruokintakustannukset.

Rehuhyötysuhteen ja nahan laadun väliset geneettiset yhteydet olivat pääosin erittäin alhaisia. Paremman rehuhyötysuhteen valinta ei vaikuta merkittävästi turkin laatuun värin puhtautta lukuun ottamatta. Rehuhyötysuhteen valinta saattaa lisätä ei-toivottavaa punerrusta turkin väriin, mikäli tätä epäsuotuisaa yhteyttä ei huomioida jalostusohjelmassa.

Johtopäätökset

Kasvun, rehunkulutuksen, rehuhyötysuhteen ja koon optimointi on tärkeää turkiselinkeinossa. Nykyinen suuren eläin- ja nahkakoon painottaminen valinnassa parantaa epäsuorasti rehuhyötysuhdetta. Tätä kautta saavutettava parempi rehuhyötysuhde ei kuitenkaan vähennä merkittävästi rehun kulutusta ja tuotantokustannuksia, koska isojen nahkojen tuottaminen suosii nopeakasvuisia, suuria ja lihavia yksilöitä. Nämä ominaisuudet ovat suuren nahkakoon ohella yhteydessä korkeampaan rehunkulutukseen. Valinta yksinomaan paremman rehuhyötysuhteen perustella saattaa vaikuttaa vähäisessä määrin turkin laatuominaisuuksiin niin, että ei-toivottava punertava värisävy ja vaaleiden turkkien osuus lisääntyy.

Valinnassa voitaisiinkin painottaa enemmän vartalon pituutta kuin suurta gradeerauskokoa, sillä se vaikuttaa voimakkaasti eläimestä saatavan nahan pituuteen ja siitä maksettavaan hintaan. Pituuden kasvattamisella ei näyttäisi olevan epäedullisia vaikutuksia nahan laatuun eikä se lisää eläinten lihavuusriskiä. Eläinten terveyden kannalta, pitkän hoikan ketun jalostaminen on toivotumpi vaihtoehto kuin nahan pituuden lisääminen eläintä lihottamalla. Myös rehuhyötysuhde olisi kiinnostavaa laskea pituuden ja rehunkulutuksen suhteena.

Epäsuotuisien yhteyksien vuoksi rehuhyötysuhteen, rehunkulutuksen, kasvunopeuden, koon ja nahan laatuominaisuuksien väliset geneettiset yhteydet tulisi ottaa huomioon asianmukaisesti siniketun jalostusohjelmassa ja ominaisuuksien painokertoimissa.

Kirjallisuus

- Kempe, R., Strandén, I., Koivula, M., Rekilä, T., Koskinen, N. & Mäntysaari, E.** 2008. Genetic parameters of feed efficiency and its relationships with feed intake, daily gain and animal size traits in Finnish blue fox (*Alopex lagopus*). *Scientifur* 32, 47-52.
- Kempe, R., Koskinen, N., Peura, J., Koivula, M., Strandén, I.** (2009) Body condition scoring method for blue fox (*Alopex lagopus*). *Acta Agr. Scand.* 59, 85-92.
- Kempe, R., Koskinen, N., Mäntysaari, E. & Strandén, I.** 2010. The genetics of body condition and leg weakness in the blue fox (*Alopex lagopus*). *Acta Agr. Scand.* 60, 141-150.
- Kempe, R., Koskinen, N., Mäntysaari, E. & Strandén, I.** 2013. Genetic parameters of pelt character, feed efficiency and size traits in Finnish blue fox (*Vulpes lagopus*). *J. Anim. Breed. Genet.* 130: 445-455.
- Kovac, M. & Groeneveld, E.** 1990. Multivariate genetic evaluation in swine combining data from different testing schemes. *Journal of Animal Science* 68, 3 507-3 522.
- Madsen, P. & Jensen, J.** 2000. Users guide to DMU, a package for analysing Multivariate Mixed Models. Danish Institute of Agricultural Sciences. Tjele. Denmark. 22 p.

Taulukko 1. Siniketun koko- ja nahkaominaisuuksien väliset fenotyypiset (alakolmio) ja geneettiset korrelaatiot (yläkolmio) sekä niiden keskivirhe (\pm S.E.)^{1,2}

	Nahkakoko	Pituus	Elopaino	BCS	Gradkoko	Puhtaus	Tummuus	Peittävyys	Laatu
Nahkakoko		0,63\pm0,11	0,74\pm0,08	0,42\pm0,14	0,72\pm0,09	0,11 \pm 0,23	-0,09 \pm 0,20	0,20 \pm 0,21	0,13 \pm 0,19
Pituus	0,47		0,40\pm0,15	0,04 \pm 0,18	0,72\pm0,07	0,34 \pm 0,21	-0,19 \pm 0,20	0,09 \pm 0,21	0,28 \pm 0,18
Elopaino	0,60	0,40		0,83\pm0,05	0,74\pm0,09	0,10 \pm 0,22	-0,16 \pm 0,18	0,12 \pm 0,20	0,02 \pm 0,18
BCS	0,39	0,18	0,65		0,51\pm0,13	-0,25 \pm 0,22	0,28 \pm 0,19	-0,01 \pm 0,21	0,00 \pm 0,20
Gradkoko	0,47	0,52	0,55	0,36		0,37 \pm 0,23	-0,01 \pm 0,20	0,20 \pm 0,21	0,25 \pm 0,19
Puhtaus	0,12	0,17	0,11	0,08	0,11		-0,01 \pm 0,23	0,16 \pm 0,25	-0,07 \pm 0,23
Tummuus	0,00	-0,04	0,04	0,17	0,08	0,09		-0,34 \pm 0,19	0,13 \pm 0,19
Peittävyys	0,03	0,02	-0,04	-0,05	-0,01	-0,01	-0,15		-0,28 \pm 0,20
Laatu	0,02	0,12	0,04	0,02	0,09	-0,04	-0,02	-0,08	

¹ Geneettiset korrelaatiot, jotka poikkeavat nolasta enemmän kuin $1.96 \times$ S.E. on lihavoitu.

² Korrelaatiot laskettiin monen ominaisuuden eläinmallilla (1). Eläinkohtaisia havaintoja oli 1664-2060.

Nahkakoko=nahan pituus senttimetreinä, Pituus=eläimen vartalon pituus senttimetreinä, Elopaino=eläimen loppupaino, BCS=kuntoluokka ("lihavuus") nahkottaessa, Gradkoko=elävän ketun gradeerausko, Puhtaus=turkin värin puhtaus (mitattu pikseleinä), Tummuus=turkin värin tummuus (mitattu pikseleinä), Peittävyys=peitinkarvan peittävyys, Laatu=nahan yleislaatu.

Taulukko 2. Rehuhyötysuhteen ja nahkaominaisuuksien väliset fenotyypiset (alakolmio) ja geneettiset korrelaatiot (yläkolmio) sekä niiden keskivirhe (\pm S.E.)^{1,2}

	Rehuhyötysuhde	Kasvunopeus	Rehunkulutus	Nahkakoko	Puhtaus	Tummuus	Peittävyys	Laatu
Rehuhyötysuhde		0,53\pm0,08	-0,07 \pm 0,05	0,36\pm0,06	-0,22\pm0,07	0,21\pm0,05	-0,07 \pm 0,04	0,04 \pm 0,04
Kasvunopeus	0,46		0,80\pm0,06	0,70\pm0,11	0,15 \pm 0,23	0,10 \pm 0,20	0,05 \pm 0,21	0,16 \pm 0,20
Rehunkulutus	-0,26	0,73		0,55\pm0,15	0,34 \pm 0,25	0,01 \pm 0,23	0,08 \pm 0,25	0,19 \pm 0,23
Nahkakoko	0,11	0,54	0,50		0,18 \pm 0,24	-0,15 \pm 0,20	0,24 \pm 0,21	0,13 \pm 0,21
Puhtaus	-0,09	0,08	0,17	0,17		0,00 \pm 0,25	0,17 \pm 0,27	0,20 \pm 0,26
Tummuus	0,10	0,11	0,05	-0,02	0,08		-0,35 \pm 0,20	0,19 \pm 0,21
Peittävyys	-0,09	-0,06	0,00	0,01	0,00	-0,16		-0,44 \pm 0,20
Laatu	-0,07	0,04	0,11	0,06	0,01	0,00	-0,08	

¹ Geneettiset korrelaatiot, jotka poikkeavat nolasta enemmän kuin $1.96 \times$ S.E. on lihavoitu.

² Korrelaatiot laskettiin monen ominaisuuden eläinmallilla (2). Täyssiärsäparin häkkikeskiarvosta koostuvia havaintoja oli 782-1026.

Rehuhyötysuhde, kasvunopeus ja rehunkulutus mitattiin jaksolla, joka alkoi elokuun puolivälissä ja loppui lokakuun puolivälissä (9 viikkoa).

Nahkakoko=nahan pituus senttimetreinä, Pituus=eläimen vartalon pituus senttimetreinä, Elopaino=eläimen loppupaino, BCS=kuntoluokka nahkottaessa, Gradkoko=elävän ketun gradeerausko, Puhtaus=turkin värin puhtaus (mitattu pikseleinä), Tummuus=turkin värin tummuus (mitattu pikseleinä), Peittävyys=peitinkarvan peittävyys, Laatu=nahan yleislaatu.