

# Sinikettujen jalostusarvostelu

Jussi Peura ja Ismo Strandén

*MTT Maa- ja Elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus*

## Tiivistelmä

Turkijalostuksen tavoitteena on kasvattaa nahan kokoa ja pentuekokoa sekä parantaa nahan laatua ja värin puhtautta. Jalostettavista ominaisuuksista 6 (gradeerausominaisuudet: eläimen koko, värin puhtaus, värin tummuus, massakkuus, peittävyys ja laatu) mitataan eläviltä eläimiltä ja 4 (nahkalajitteluominaisuudet: nahan koko, värin tummuus, värin puhtaus ja laatu) kuivatuista nahoista. Koon ja laatuominaisuuksien lisäksi jalostetaan pentuekokoa ja luonnetta.

MTT:llä alkoi vuonna 2002 projekti, jonka lopputuloksena uudistettiin SAMPO:ssa käytettävät jalostusarvostelumallit. Vanhassa arvostelussa kaikille ominaisuuksille käytettiin samaa mallia, jossa ainoa kiinteä tekijä oli tila-vuosi ja ainoat satunnaistekijät jalostusarvo ja jäännöstekijä. Pentuekoossa havaintona käytettiin naaraan kaikkien pentuehavaintojen keskiarvoa, kuitenkin niin, että ensimmäistä pentuekokoa kasvatettiin 20 %. Kaikkien ominaisuuksien periytymisasteeksi oletettiin 0.20.

Uudessa arvostelussa gradeerausominaisuuksien malliin lisättiin kiinteiksi tekijöiksi sukupuoli, syntymäajankohta ja emän ikä. Lisäksi pentue lisättiin uudeksi satunnaistekijäksi. Nahkalajitteluominaisuuksien malliin tehdyt muutokset vastasivat gradeerausominaisuuksilla tehtyjä muutoksia, lukuun ottamatta sukupuolta. Kaikkien laatu- ja koko-ominaisuuksien jalostusarvot lasketaan eläinmallilla. Pentuekoon malliin lisättiin uusiksi kiinteiksi tekijöiksi naaraan ikä, paritustapa ja paritusten lukumäärä. Uusiksi satunnaistekijöiksi lisättiin pentue ja naaraan pysyvät ympäristövaikutukset joten uudessa arvostelussa pentuekoon jalostusarvot lasketaan toistuvuuseläinmallilla. Luonteen malli jätettiin vähäisen aineiston vuoksi toistaiseksi ennalleen. Periytymisasteissa tapahtuneet muutokset olivat nahan kokoa, pentuekokoa sekä värin tummuutta lukuun ottamatta maltillisia. Eläinten keskinäisessä paremmuusjärjestyksessä tapahtuneet muutokset olivat suurimmat pentuekoossa.

Asiasanat: sinikettu, jalostusarvostelu, periytymisaste, toistuvuus, turkin laatu, koko, pentuekoko

## Johdanto

Turkistuotannon tavoitteena on tuottaa suuri korkealaatuinen nahka eettisesti ja edullisesti. Turkisjalostuksen tavoitteena taas on ylläpitää kestävästä kehitystä tuotannolle asetettujen tavoitteiden puitteissa. Tavoitteena on kasvattaa nahan kokoa ja pentuekokoa sekä parantaa nahan laatua ja värin puhtautta.

Tärkein nahan hintaan vaikuttava ominaisuus on nahan koko (Lindh ja Lohi 1999 ja Lohi 2002). Kun huomioidaan myös nahan tuotantokustannukset, nahan laatu ja pentuekoko nousevat tärkeimmiksi ominaisuuksiksi (Peura ym. 2004 ja Peura ym. 2005).

Nahan koko, värin puhtaus ja nahan laatu arvostellaan kuivatuista nahoista. Koon ja turkin laatuominaisuuksien valinta perustuu joko suoraan edellä kuvattuihin ominaisuuksiin tai epäsuorasti gradeerausominaisuuksiin. Gradeerausominaisuudet arvostellaan elävistä eläimistä. Yleensä ainoastaan siitoseläinkandidaatit arvostellaan.

Suomessa sinikettujen jalostusarvot lasketaan tilan sisäisesti, eli jalostusarvot eivät ole vertailukelpoisia tilojen välillä. Lisäksi ominaisuuksien välisiä geneettisiä korrelaatioita ei huomioida. Vuoden 2005 alkuun saakka kaikille ominaisuuksille käytettiin samaa tilastollista mallia ja periytymisastetta (0,20). Pentuekoon havaintona käytettiin yksilön kaikkien havaintojen keskiarvoa. Yksivuotiaiden naaraiden heikosta pentuekoosta johtuen nuorten naaraiden havaintoihin lisättiin 20 %.

Vanhassa arvostelussa ainoana kiinteänä tekijänä oli tila-vuosi. Yleisesti tiedetään, että urokset ovat naaraita suurempia. Lisäksi parituskertoja lisäämällä voidaan kasvattaa pentuekokoa, ja että luonnollisessa parituksessa hedelmällisyystulokset ovat hiukan keinosiemennystä parempia (Peura 2004). Lisäksi keskiarvotulosten käyttäminen pentuekoon jalostusarvostelussa vähentää ominaisuudessa esiintyvää geneettistä vaihtelua. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli uudistaa kaikkien siniketuilla jalostettavien ominaisuuksien tilastolliset mallit sekä arvioida jalostusarvostelussa tarvittavat varianssikomponentit.

## Materiaali ja menetelmät

Aineisto saatiin Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liiton ylläpitämästä SAMPO jalostusohjelmasta. Taulukossa 1 on esitetty perustietoja analyseissä käytetystä aineistosta. Yleisenä kommenttina voidaan todeta, että gradeerausominaisuuksien varianssi on hiukan pienempi ja hiukan keskiarvo suurempi kuin nahkalajitteluominaisuuksien. Tämä johtunee gradeerausominaisuuksissa tehtävästä esivalinnasta sekä siitä, että arvostelu tehdään silmämääräisesti.

Taulukko 1. Pentuekoon sekä gradeeraus- ja nahkalajitteluominaisuuksien perinnöllisten tunnuslukujen laskennassa käytettyjen aineistojen koot, keskiarvot ja vaihtelu.

	Havainnot	Keskiarvo	Keskihajonta	min	max
Pentuekoko	58640	7,47	3,43	1	20
<b>Nahkalajittelu</b>					
Koko	45244	3,07	0,86	1	5
Laatu	42540	3,78	0,62	2	5
Värin puhtaus	32604	3,47	0,68	1	5
Värin tummuus	32804	2,22	1,11	1	5
<b>Gradeeraus</b>					
Eläimen koko	68108	3,73	0,88	1	5
laatu	63477	3,78	0,83	1	5
värin puhtaus	45192	3,99	0,80	1	5
värin tummuus	53829	2,94	0,75	1	5
massakuus	60893	3,75	0,89	1	5
peittävyys	57598	3,92	0,86	1	5

Varianssikomponentit arvioitiin DMU ohjelmalla (Madsen ja Jensen 2000), joka perustuu restricted maximum likelihood (REML) menetelmään. Gradeeraus- ja nahkalajitteluominaisuuksille käytettiin mallina:

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Wc} + \mathbf{Za} + \mathbf{e} \quad \text{ja pentuekoolle: } \mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Wc} + \mathbf{Qpe} + \mathbf{Za} + \mathbf{e}$$

joissa  $\mathbf{y}$  on havaintovektori,  $\mathbf{b}$  on kiinteiden tekijöiden vektori ja  $\mathbf{c}$ ,  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{pe}$  ja  $\mathbf{e}$  ovat satunnaisten pentue-, additiivisten geneettisten, pysyvien ympäristövaikutusten ja jäännöstekijöiden vektorit,  $\mathbf{X}$ ,  $\mathbf{W}$ ,  $\mathbf{Q}$  ja  $\mathbf{Z}$  ovat niitä vastaavat insidenssimatriisit. Analyyseissä käytetyt kiinteät tekijät on esitetty taulukossa 2. Nahkalajitteluominaisuuksilla ja gradeerausominaisuuksille käytettiin satunnaistekijöinä additiivista geneettistä tekijää sekä pentuetekijää. Pentuekoolle käytettiin edellisten lisäksi myös emän pysyviä ympäristötekijöitä. Periytymisasteiden ( $h^2$ ), pentuetekijän osuuksien ( $c^2$ ) ja toistuvuuskertoimien ( $r$ ) laskennassa käytetyt kaavat ovat esitetty taulukossa 3.

Taulukko 2. Pentuekoolle sekä gradeeraus- ja nahkalajitteluominaisuuksille käytetyt kiinteät ja satunnaistekijät

	Pentuekoko	Gradeeraus	Nahkalajittelu
<b>Kiinteät tekijät</b>			
Tila-vuosi	X	X	X
Paritustapa <sup>1)</sup>	X		
Paritusten lkm <sup>2)</sup>	X		
Syntymäajankohta vuoden alusta <sup>3)</sup>		X	X
Emän ikä <sup>4)</sup>		X	X
Sukupuoli <sup>5)</sup>		X	
<b>Satunnaiset tekijät</b>			
Pentue	X	X	X
Pysyvä ympäristö	X		
Eläin	X	X	X

<sup>1)</sup> luonnollinen/keinosiemennys, <sup>2)</sup> 1/ 2+, <sup>3)</sup> 104-129, 130-144, 145-160 tai 161-180 päivää vuoden alusta, <sup>4)</sup> 1, 2 tai 3+ vuotta, <sup>5)</sup> uros, naaras tai tuntematon

Taulukko 3. Periytymisasteiden ( $h^2$ ), pentuetekijän osuuksien ( $c^2$ ) ja toistumiskertoimen ( $r$ ) laskennassa käytetyt kaavat

	$h^2$	$c^2$	$r$
Pentuek.	$\sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_{PE}^2 + \sigma_e^2)$	$\sigma_c^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_{PE}^2 + \sigma_e^2)$	$\sigma_a^2 + \sigma_{PE}^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_{PE}^2 + \sigma_e^2)$
Grad.	$\sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2)$	$\sigma_c^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2)$	-
Nahkal.	$\sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2)$	$\sigma_c^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2)$	-

$\sigma_a^2$  = additiivinen geneettinen varianssi,  $\sigma_c^2$  = pentuevarienssi,  $\sigma_{PE}^2$  = pysyvien ympäristötekijöiden varianssi,  $\sigma_e^2$  = jäännösvarienssit

## Tulokset

Taulukossa 4 ovat tutkittavien ominaisuuksien perinnölliset tunnusluvut. Korkeimmat periytymisasteet arvioitiin värin tummuudelle (sekä gradeeraus että nahkalajittelu) sekä nahan koolle. Muissa ominaisuuksissa periytymisasteet jäivät alle 0,25. Pentuekoon toistuvuudeksi saatiin 0,14. Pentuevaihtelun osuudet olivat pääsääntöisesti alhaisia.

Taulukko 4. Pentuekoon sekä gradeeraus- ja nahkalajitteluominaisuuksien periytymisasteet ( $h^2$ ), pentuevaihtelun osuus ( $c^2$ ), toistuvuus ( $r$ ) sekä fenotyypiset varianssit ( $\sigma_p^2$ )

	$\sigma_p^2$	$h^2$	$c^2$	$r$
Pentuekoko	9,75	0,07	0,03	0,14
<b>Nahkalajittelu</b>				
Koko	0,43	0,31	0,09	-
Laatu	0,29	0,21	0,08	-
Värin puhtaus	0,35	0,14	0,11	-
Värin tummuus	1,09	0,47	0,10	-
<b>Gradeeraus</b>				
Eläimen koko	0,46	0,24	0,10	-
laatu	0,42	0,18	0,09	-
värin puhtaus	0,36	0,16	0,12	-
värin tummuus	0,48	0,51	0,09	-
massakuus	0,50	0,21	0,09	-
peittävyys	0,44	0,18	0,10	-

## Johtopäätökset

Useimmat turkin laatua kuvaavat ominaisuudet ovat uudistetuilla malleillakin hyvin lähellä vanhaa periytymisastetta (0,20). Poikkeuksena värin tummuus, jonka periytymisaste nousi sekä gradeerauksessa että nahkalajittelussa yli kaksinkertaiseksi. Myös nahan koon periytymisaste nousi selvästi. Suurin periytymisasteen lasku tapahtui pentuekoossa.

Arvostelun uudistamisen vaikutukset jalostusarvoihin olivat suurimmat pentuekoossa. Havaintojen erilainen käsittely kasvatti ominaisuudessa esiintyvää vaihtelua, mikä puolestaan kasvatti jalostusarvojen hajontaa. Käytännössä tämä näkyy standardoitujen indeksien suurempina eläinten välisinä eroina. Eläinten keskinäisessä paremmuusjärjestyksessä tapahtuneet muutokset olivat kuitenkin maltillisia.

Erot uusilla ja vanhoilla malleilla lasketuissa jalostusarvoissa johtuivat pääasiassa uusista kiinteistä tekijöistä. Gradeeraus- ja nahkalajitteluominaisuuksissa havaitut erot olivat kuitenkin hyvin maltillisia; pentuekoossa hiukan suurempia. Yleisenä kommenttina voidaan kuitenkin todeta, että vanha arvostelu yliarvioi perinnöllisiä muutoksia.

Uudet tilastolliset mallit ja varianssikomponentit otettiin käyttöön vuoden 2005 alussa. Hedelmällisyysjalostus keskittyy tällä hetkellä parantamaan 3-viikkoa penikoimisen jälkeen mitattua pentuekoko. MTT:llä tehtävä sinikettujen jalostustutkimus keskittyykin seuraavaksi kehittämään uusia hedelmällisyysominaisuuksia. Tavoitteena on etsiä keinoja tiinehtymisen parantamiseksi ja pentukuolleisuuden vähentämiseksi. Sinikettujen jalostusarvostelu tapahtuu tällä hetkellä tilan sisällä. Yksi suurimmista sinikettujalostuksen mahdollisuuksista on nostaa jalostusarvostelu tilatasolta valtakunnalliselle tasolle. Valtakunnallinen arvostelu avaisi sinikettutuotannolle uusia mahdollisuuksia niin jalostusarvojen luotettavuuden paranemisena ja edelleen perinnöllisen edistymisen nopeutumisenä kuin siitoseläinkaupan ja keinosiemennystoiminnan tehostumisena.

Maailman tärkeimpänä siniketun tuottajamaana Suomessa tehtävät päätökset jalostusohjelman suhteen vaikuttavat paljon maailmanmarkkinoilla tarjottavien siniketun nahkojen laatuun. Suomi on perinteisesti ollut vahva tekijä turkistuotannossa, mikä korostaa sen vastuuta sinikettujen jalostuksessa. Kiina on kasvattanut tuotantoaan voimakkaasti. Kustannuskilvassa Suomi ei Kiinalle pärjää. Suomen kilpailuvaltti on ja tulee jatkossakin olla tuotteen eli turkin korkea laatu. Hallitulla eläinjalostuksella tuotantoa voidaan vielä huomattavasti tehostaa ja tuotteen laatua parantaa unohtamatta kuitenkaan eläinten hyvinvointia.

## **Kirjallisuus**

Lindh, K. & Lohi, O. 1999. Analyses of pelt prices. Finnish production. Season 1998/1999. NJF utredningar – Rapporter. Subsection for Pelsdyr / Avlsudvalget.

Lohi, O. 2002. Analyses of pelt prices. Finnish production. Season 2001/2002. NJF utredningar – Rapporter. Subsection for Pelsdyr / Avlsudvalget.

Madsen, P. & Jensen, J. 2000. A user's guide to DMU, a package for analyzing multivariate mixed models, Danish Institute of Agricultural Sciences (DIAS). Tjele, Denmark. Mimeo 22 p.

Peura, J., Serenius, T. & Strandén, I. 2004. Economic weights for litter size and skin character traits in Finnish blue fox production. Proceeding of the XXI Genetic Days, 1-3 September 2004, Wrocław, Poland. Animal Science Papers and Reports Vol. 22, Supplement 2: 81-86.

Peura J. 2004. Sinikettujen koon ja hedelmällisyysominaisuuksien perinnölliset tunnusluvut. MSc thesis. University of Helsinki, Helsinki. Helsingin Yliopiston kotieläintieteen laitoksen julkaisuja 71.

Peura, J., Serenius T. ja Strandén, I. 2005. Economic weights for most important traits in Finnish blue fox production. NJF-turkiskaoston syysseminaari, Uppsala, Ruotsi, 5-7.10.2005. NJF seminaari nro. 377. 7 s.