

Maatiais- ja yorkshiresikojen lihaprosentin, kasvunopeuden ja lihan laadun perinnölliset tunnusluvut

Marja-Liisa Sevón-Aimonen ja Asko Mäki-Tanila
 MTT, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

Tiivistelmä

Sikojen tärkeimmät valintatavoitteet kantakokeessa ovat olleet kasvunopeus, rehunmuuntosuhde, liha-% ja kyljysselästä mitattu punaisen lihan laatu (loppu-pH ja väri). Punaisen lihan laatu on epäsuotuisasti korreloitunut muihin valittaviin ominaisuuksiin, ja sen osalta tavoitteena on aikaisemmin ollut pitää laatu ennallaan muita ominaisuuksia parannettaessa. Kyljysselän lihan laadun seuranta ei välttämättä takaa sian muiden lihasten laadun säilymistä muuttumattomana. Siksi kinkun eri lihasten laatua selvitettiin vuonna 1999 tuhannen sian otoksella. Tulosten perusteella sisäpaistin laatu (*semimembranosus*) päätettiin ottaa mukaan kantakoeindeksiin vuonna 2000. Sekä kyljyksen että kinkun laadun suhteen tavoitteeksi otettiin loppu-pH-arvon nostaminen ja värin tummentaminen. Koska lihan laadun periytymisasteet ovat matalia, olivat vuoden 1999 pienestä aineistosta estimoitujen geneettisten korrelaatioiden keskivirheet suuria. Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena laskea luotettavat estimaatit kansalliseen sikojen jalostusarvostelulaskentaan käyttäen hyväksi kantakoetöiminnassa vuodesta 2000 vuoden 2003 loppuun asti kertynyttä suurempaa aineistoa.

Aineisto saatiin Suomen Kotieläinjalostus Osuuskunnalta (SKJO) ja se sisälsi havainnot yhteensä 7685 yorkshire- ja 7467 maatiaissiasta. Näille liitettiin sukulaisuustiedot. Tutkitut ominaisuudet olivat keskimääräinen kasvunopeus 30 kg -100 kg, lihaprosentti, lihan väri (L^* vaaleus, a^* punaisuus ja b^* keltaisuus) ja loppu-pH mitattuna sekä kyljysselästä että kinkun sisäpaistista. Rodut analysoitiin erikseen monenominaisuuden eläinmallilla käyttäen DMU-ohjelmistoa. Laatuominaisuuksien tilastollisissa mallissa oli kiinteinä tekijöinä sukupuoli, ikä kokeen alussa, viive teurastuksesta leikkuuseen ja satunnaisina tekijöinä eläimen additiivinen geneettinen vaikutus, pahnue, teurastuserä (samalta asemalta samana päivänä teurastamoon lähetetyt siat) ja satunnainen jäännöstermi. Kasvunopeuden ja liha-% mallissa malli oli muutoin samanlainen, mutta teurastuserän sijasta oli kasvutuserä kiinteänä tekijänä ja viive oli jätetty pois.

Periytymisasteet vaihtelivat 0,33 – 0,39 kasvunopeudessa, 0,39 – 0,47 lihaprosentissa, 0,12 – 0,20 pH:ssa, 0,10 – 0,32 vaaleudessa ja 0,26 – 0,43 punaisuudessa. Geneettiset korrelaatiot kasvunopeuden ja lihanlaatuominaisuuksien välillä olivat useimmissa tapauksissa matalia (alle 0,15). Sen sijaan geneettiset korrelaatiot lihaprosentin ja lihan laadun (erityisesti sisäpaistin laadun) välillä olivat korkeampia ja epäsuotuisia. Kyljysselästä ja sisäpaistista mitattujen samojen lihanlaatuominaisuuksien geneettiset korrelaatiot olivat korkeita, mutta kuitenkin selvästi alle yhden, eli pelkän kyljysselän sisällyttäminen valintaohjelmaan ei takaa hyvää kinkun laatua. Johtuen epäsuotuisasta korrelaatiosta taloudellisesti tärkeän lihaprosentin ja lihan laadun välillä, on lihan laatu säilytettävä jalostustavoitteissa. Korrelaatio ei kuitenkaan ole niin voimakas, etteikö oikealla tavoitteiden asettelulla liha-% voida parantaa laadun siitä kärsimättä.

Tässä tutkimuksessa estimoituja perinnöllisiä tunnuslukuja käytetään hyväksi kansallisessa sikojen jalostusarvojen laskennassa. Lihan laadun valinnan tehostamisen jälkeen lasketut geneettiset trendit osoittavat, että lihan laatu on muuttunut toivottuun suuntaan.

Asiasanat: sika, lihan laatu, perinnölliset tunnusluvut

Johdanto

Sian punaisen lihan laatu (väri, pH, valuma) vaikuttaa kuluttajien ostopäätöksiin ja lihan teknologiseen laatuun varsinkin kokolihatuotteita valmistettaessa. Nykyinen trendi, jossa kuluttajat haluavat välttää lisäaineita (suolaa, fosfaatteja), nostaa lihan laadun merkitystä entisestään. Lihan väri ja pH riippuu paljon siitä, minkä tyyppinen lihas on kyseessä. Ongelmia laadun suhteen ilmenee helpoimmin suurissa, vaaleissa lihaksissa, joiden loppu-pH laskee alle optimin (5,6-5,8) ja värimittarilla mitattu vaaleutta kuvaava L* arvo nousee yli optimin (48-54).

Tärkeimmät valintatavoitteet kantakokeessa mitattavissa lihasian ominaisuuksissa ovat olleet kasvunopeus, rehunmuuntosuhde, liha-% ja kyljysselästä (*longissimus*) mitattu punaisen lihan laatu (loppu-pH ja vaaleus). Punaisen lihan laatu on epäsuotuisasti korreloitunut muihin valittaviin ominaisuuksiin, mikä merkitsee sitä, että laatu pyrkii heikkenemään muita ominaisuuksia valittaessa, ellei sitä oteta huomioon (Hovenier ym. 1995, Knapp ym. 1997). Laatuja kuvaavat pH ja L* ovat optimiominaisuuksia, joissa sekä liian korkeat että matalat arvot merkitsevät ongelmia laadussa (Kauffman ym. 1993, Joo ym. 1995). Laadun osalta tavoitteena oli aikaisemmin pitää laatu ennallaan muita ominaisuuksia parannettaessa.

Valinta pelkän ulkofileen laadun perusteella ei välttämättä riitä pitämään kinkun laatua hyvänä. Siksi kinkun eri lihasten laatua selvitettiin vuonna 1999 tuhannen sian otoksella. Tulosten perusteella sisäpaistista (*semimembranosus*) mitattu kinkun laatu päätettiin ottaa mukaan kantakoeindeksiin vuonna 2000. Sekä kyljysselän että kinkun laadun suhteen tilapäiseksi tavoitteeksi otettiin sen hetkisen tason säilyttämisen sijasta loppu-pH-arvon nostaminen ja värin tummentaminen. Koska lihan laadun periytymisasteet ovat matalia, olivat vuoden 1999 pienestä aineistosta estimoitujen geneettisten korrelaatioiden keskivirheet suuria. Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena laskea luotettavat estimaatit kansalliseen sikojen jalostusarvostelulaskentaan käyttäen hyväksi kantakoetoiminnassa vuodesta 2000 vuoden 2003 loppuun mennessä kertynyttä aineistoa.

Aineisto ja menetelmät

Aineisto saatiin Suomen Kotieläinjalostus Osuuskunnalta (SKJO) ja se sisälsi havainnot yhteensä 7467 maatiainen- ja 7685 yorkshiresiasta. Näille liitettiin sukulaisuustiedot (taulukko 1).

Taulukko 1. Aineiston rakenne

	Maatiainen	Yorkshire
Eläimiä, joilla havainto	7685	7467
-Puolisisarryhmiä	749	706
-Täyssisarryhmiä	2701	2605
Sukulaiseläimiä, joilla ei omaa tulosta	7316	6566

Tutkitut ominaisuudet olivat kasvunopeus (painovälillä 30-100 kg), lihaprosentti, lihan väri eli (CIE L*a*b* standard 1971) L* vaaleus, a* punaisuus ja b* keltaisuus ja loppu-pH mitattuna sekä kyljysselän ulkofileestä (*Longissimus*) että kinkun sisäpaistista (*Semimembranosus*). Rodut analysoitiin erikseen monenominaisuuden eläinmallilla käyttäen DMU-ohjelmistoa (Madsen ja Jensen 2000).

Laatuominaisuuksien tilastollisessa mallissa oli kiinteinä tekijöinä sukupuoli, ikä kokeen alussa, viive teurastuksesta leikkuuseen ja satunnaisina tekijöinä eläimen additiivinen geneettinen vaikutus, pahnue, teurastuserä (samalta asemalta samana päivänä teurastamoon lähetetyt siat) ja satunnainen jäännöstermi. Kasvunopeuden ja liha-% mallissa teurastuserän sijasta oli kasvutuserä kiinteänä tekijänä ja viive oli jätetty pois.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Rotujen välillä ei ollut suuria eroja keskiarvoissa tai hajonnoissa (taulukko 2). Maatiaissiat kasvoivat hieman nopeammin ja niiden lihan laatua kuvaavat mitat olivat jonkin verran huonompia kuin yorkshirella. Tutkittujen lihasten välillä oli suuret erot. Sisäpaisti on selvästi vaaleampi (L^* yli 61,0) kuin ulkofile (55,0 – 55,6). Sen sijaan sisäpaistin loppu-pH on keskimäärin hieman korkeampi (5,6) kuin ulkofileen.

Taulukko 2. Tutkittujen ominaisuuksien keskiarvot, hajonnat (S.D.), minimi (min) ja maksimit (max) roduttain.

	Maatiainen				Yorkshire			
	Keskiarvo	S.D.	Min	Max	Keskiarvo	S.D.	min	max
Kasvu, g/d	1043	94	634	1430	1019	98	624	1418
Liha-%	63,91	2,20	55,6	71,9	64,13	1,76	55,8	71,2
Kyljys								
pH_u (loppu-pH)	5,54	0,15	5,01	6,50	5,57	0,14	5,05	6,50
L^* (vaaleus)	55,63	3,15	38,8	68,7	54,97	3,16	40,6	64,7
a^* (punaisuus)	7,41	1,28	3,0	17,3	6,76	1,20	1,2	12,9
b^* (keltaisuus)	3,30	1,18	0,1	12,5	2,95	1,14	0,1	15,5
Kinkku								
pH_u (loppu-pH)	5,60	0,14	5,18	6,55	5,62	0,13	4,66	6,55
L^* (vaaleus)	61,08	3,64	44,2	76,0	61,02	3,62	46,6	72,4
a^* (punaisuus)	6,86	1,54	2,0	12,2	6,54	1,50	1,6	12,2
b^* (keltaisuus)	4,84	1,39	0,3	10,8	4,71	1,34	0,1	11,0

Ominaisuuksien periytymisasteet ja korrelaatiot on esitetty taulukossa 3 (maatiainen) ja 4 (yorkshire). Periytymisasteet vaihtelivat 0,28 ja 0,30 välillä kasvunopeudessa, 0,39 ja 0,47 välillä lihaprosentissa, 0,12 ja 0,20 välillä pH:ssa sekä 0,10 ja 0,34 välillä vaaleudessa. Lihan punaisuutta kuvaava a^* -arvon periytymisaste oli selvästi korkeampi kuin muiden laatuominaisuuksien vaihdellen 0,25 ja 0,43 välillä. Myös aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu laatuominaisuuksien periytymisasteiden olevan matalampia kuin kasvun tai ruhon lihakkuuden (Knapp ym. 1997) ja punaisuuden periytyvän voimakkaammin kuin muiden laatuominaisuuksien (Andersen ja Pedersen 1999).

Geneettiset korrelaatiot kasvunopeuden ja lihanlaatuominaisuuksien välillä olivat useimmissa tapauksissa matalia. Sen sijaan geneettiset korrelaatiot lihaprosentin ja lihan laadun (erityisesti sisäpaistin laadun) välillä olivat korkeampia ja epäsuotuisia. Eri lihaksesta mitattujen samojen mittojen korrelaatiot olivat korkeita, mutta geneettiset korrelaatiot olivat kuitenkin selvästi alle yhden. Fenotyypiset korrelaatiot laadun ja muiden tutkittujen ominaisuuksien välillä olivat matalia.

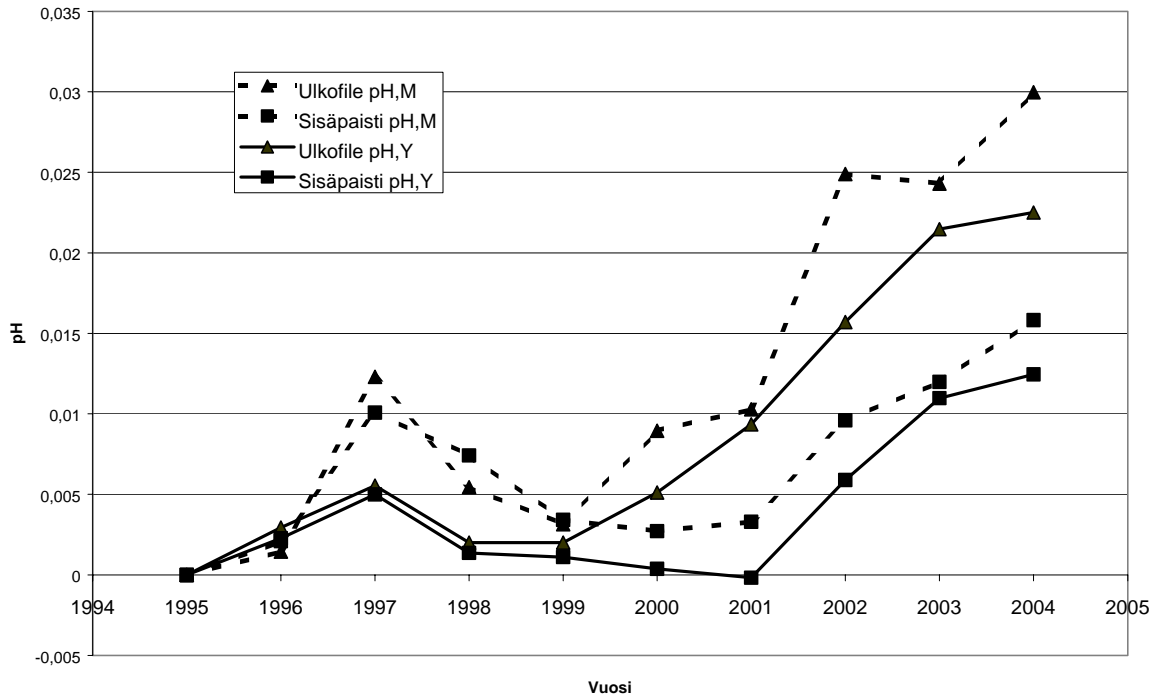
Taulukko 3. Maatiaisten periytymisasteet lävistäjällä, geneettiset korrelaatiot yläkolmiossa ja fenotyypiset alakolmiossa.

	kasvu g/pv	liha-%	Kyljys pH	kyljys L*	kyljys a*	kyljys b*	kinkku pH	kinkku L*	kinkku a*	kinkku b*
kasvu g/pv	0,33	0,01	0,05	0,03	0,01	0,01	0,15	0,10	-0,14	-0,22
liha-%	-0,19	0,39	-0,31	0,33	-0,02	0,23	-0,40	0,26	-0,17	-0,10
kyljys pH	-0,06	-0,06	0,12	-0,70	-0,23	-0,54	0,88	-0,28	0,06	0,01
kyljys L*	0,05	0,09	-0,59	0,17	-0,39	0,38	-0,66	0,65	-0,41	-0,33
kyljys a*	0,00	0,01	-0,21	0,07	0,43	0,75	-0,20	-0,33	0,68	0,72
kyljys b*	0,01	0,07	-0,35	0,56	0,57	0,18	-0,53	0,07	0,29	0,55
kinkku pH	-0,03	-0,08	0,58	-0,38	-0,12	-0,23	0,12	-0,37	0,19	0,16
kinkku L*	0,05	0,05	-0,21	0,33	-0,07	0,14	-0,25	0,10	-0,79	-0,57
kinkku a*	-0,04	-0,06	-0,04	-0,07	0,04	0,12	-0,01	-0,38	0,33	0,86
kinkku b*	0,00	-0,01	0,16	0,14	0,19	0,22	-0,16	0,34	0,47	0,09

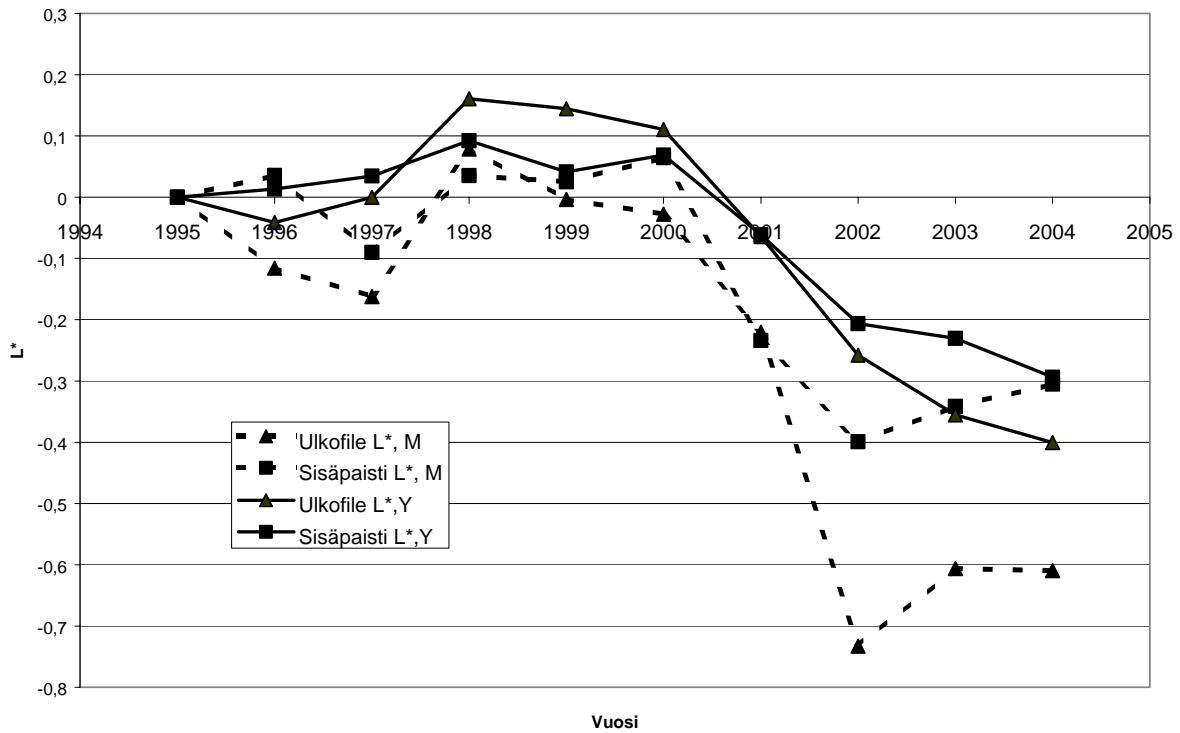
Taulukko 4. Yorkshiren periytymisasteet lävistäjällä, geneettiset korrelaatiot yläkolmiossa ja fenotyypiset alakolmiossa.

	kasvu g/pv	liha-%	kyljys pH	Kyljys L*	kyljys a*	kyljys b*	kinkku pH	kinkku L*	kinkku a*	kinkku b*
kasvu g/pv	0,39	-0,20	-0,05	0,12	0,03	0,09	0,03	0,01	-0,09	-0,27
liha-%	-0,13	0,47	-0,29	0,22	-0,08	0,15	-0,40	0,21	-0,24	0,24
kyljys pH	-0,05	-0,12	0,20	-0,84	-0,31	-0,83	0,92	-0,28	-0,17	-0,46
kyljys L*	0,07	0,16	-0,56	0,32	-0,17	0,75	-0,82	0,68	-0,16	0,38
kyljys a*	0,01	0,00	-0,21	0,05	0,42	0,46	-0,25	-0,36	0,66	0,45
kyljys b*	0,03	0,01	-0,35	0,56	0,49	0,20	-0,82	0,31	0,31	0,71
kinkku pH	-0,01	-0,16	0,58	-0,39	-0,14	-0,26	0,19	-0,52	-0,09	-0,54
kinkku L*	0,05	0,07	-0,16	0,32	-0,09	0,11	-0,04	0,10	-0,62	0,08
kinkku a*	-0,03	-0,07	-0,07	0,07	0,40	0,13	0,14	-0,37	0,25	0,68
kinkku b*	0,01	0,02	-0,14	0,14	0,18	0,24	-0,25	0,38	0,44	0,11

Laatuominaisuuksien geneettisistä trendeistä näkyy (kuvio 1 ja 2), että tehostettu lihan laadun valinta on nostanut eli muuttanut toivottuun suuntaan loppu-pH-arvoja ja alentanut L*-arvoja eli tummentanut lihan väriä.



Kuvio 1. Loppu-pH arvojen geneettiset trendit maataisilla (M) ja yorkshirella (Y).



Kuvio 2. Ulkofileen ja sisäpaistin vaaleuden eli L*-arvojen geneettinen muutos vuodesta 1995 maatais- ja yorkshiresioilla.

Johtopäätökset

Kyljysselän ja sisäpaistin lihanlaatumittojen korrelaatiot olivat korkeita, mutta kuitenkin selvästi alle yhden, eli pelkän kyljysselän sisällyttäminen valintaohjelmaan ei takaa hyvää kinkun laatua, vaan laatu pitää mitata myös kinkusta. Johtuen epäsuotuisasta korrelaatiosta taloudellisesti tärkeiden lihaprocentin ja lihan laadun välillä, on lihan laatu säilytettävä jalostustavoitteissa, jotta lihan laatua voidaan parantaa tai laadun heikkenemistä ehkäistä liha-% valittaessa. Punaisuudella (a*) on muita laatuominaisuuksia korkeampi periytymisaste. Koska se on lisäksi geneettisesti korreloitunut vaaleuden (L*) kanssa, sen sisällyttäminen arvostelulaskentaan parantaa laadun arvosteluvarmuutta. Tässä tutkimuksessa estimoituja perinnöllisiä tunnuslukuja käytetään hyväksi kansallisessa sikojen jalostusarvojen laskennassa. Laatuominaisuuksien geneettiset trendit osoittavat, että lihan laatua voidaan valinnalla onnistuneesti parantaa.

Kirjallisuus

Andersen S. & Pedersen, B. 1999. Genetic parameters for colour traits and pH correlation to production traits. In: Wenk, C. et. al. Eds. Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition. EAAP Publication No. 100. Wageningen Pers 200. p. 123-126.

CIE 1971 Colorimetry: Official recommendations of the International Commission of Illumination. Publication CIE No. 15. (E-1.3.1.) Paris, France. Bureau Central de la CIE.

Hovenier, R., Kanis, E., Brascamp, E.W. & Knapp, P.W. 1995. Including meat quality in breeding programs. In: S

Joo, S.-T., Kauffman, R.G., Kim, B.-C. & Kim, C.-J. 1995. The relationship between color and water-holding capacity in post rigor porcine longissimus muscle. Journal of Muscle Foods 6: 211 – 226.

Kauffman, R.G., Sybesma, W., Smulders, F.J.M, Eikelenboom, G., Engel, B., van Laack, R.L.J.M., Hoving-Bolink, A.H., Sterrenburg, P., Nordheim, E.V., Walstra, P., & van der Wal, P.G. 1993. The effectiveness of examining early post-mortem muscularity to predict ultimate pork quality. Meat Science 34: 283-300.

Knapp, P., William, A. & Sölkner, J. 1997. Genetic parameters for lean meat content and meat quality traits in different pig breeds. Livestock Production Science 52: 69 – 73.

Madsen, P. & Jensen, J. 2000. A user's guide to DMU. A package for analysing multivariate mixed models. Danish Institute of Agricultural Science, Tjele.