

# PUHTATÕULISTE JA RISTANDSIGADE LIHAOMADUSTE PROGNOOSIMINE ULTRAHELI APARAATIDEGA

A. Tänavots, E. Somelar, O. Saveli, K. Eilart, A. Põldvere, T. Kaart

## Sissejuhatus

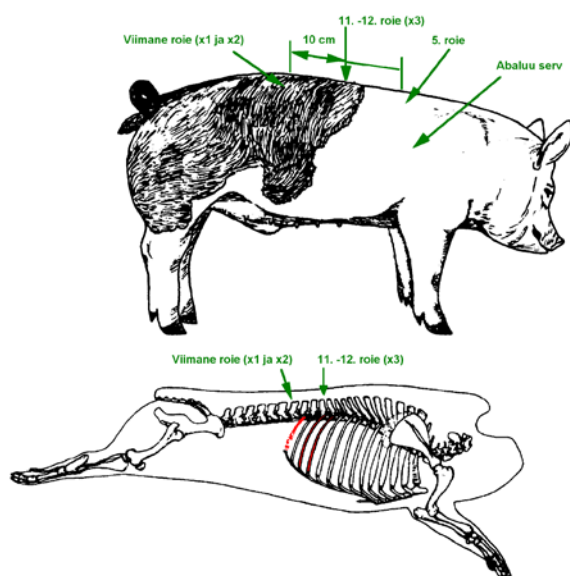
Eesti lihaturul on toimunud viimasel dekaadil märgatavad muutused. Tarbijad on hakanud nõudma kvaliteetset liha ja lihatooteid. Kas eelistatav sealiha on rasvane või taine, sõltub rohkem rahvuslikest eelistustest. Tööstuse arenedes hakkab sõna tailiha domineerima lihakeha kvaliteedi definitsioonis. (Whittemore, 1996). Liha koostise ja sealiha kvaliteedi hindamiseks on kasutatud erinevaid meetodeid, (Kempster and Evans, 1979).

Katse eesmärk oli hinnata elussigade ja lihakehade kvaliteeti ja uurida tõugude kombinatsioonide mõju liha kvaliteedile

## Materjal ja meetodika

Sada üheksakümmend kolm siga testiti ultraheli aparaatidega 1998...1999. aastal Kehtna Kontrollnuuma Katsejaamas. Loomad pärinesid 22 eri farmist üle Eesti. Kõiki sigu peeti vastavalt kontrollnuuma eeskirjadele, kus 2 siga kasvatati sulus kontrollnuuma perioodil (25 kuni 100 kg) stabiilsetes söötmis-pidamistingimustes. Vaatluse all oli viis puhtatõuliste ja ristandite gruppi – puhtatõulised eesti peekon (EL), suur valge (ESV), soome jorkšir (FY) ja ristandid hämpšir (H) ♂ × ESV ♀ (H/ESV), H/EL/ESV ♂ × EL ♀ (H/EL/ESV/EL).

*Elussigade näitajad.* Ultraheli näitajate mõõtmisel, küljepeki paksus ja lihassilma läbimõõt, kasutati Piglog 105 ja A-Scan Plusi. Sead testiti keskmiselt 100 kg raskuselt päev enne tapmist. Mõõtmisel registreeriti järgmised näitajad: küljepeki paksus x1 viimase roide joonel, 7 cm selja keskjoonest külje suunas ning samast kohast ka seljalihase läbimõõt (x2); küljepeki paksus x3 11...12. roide vahel, 7 cm selja keskjoonest külje suunas (joonis 1).



**Joonis 1.** Küljepeki paksuse ja lihassilma läbimõõdu mõõtmise kohad ultraheliaparaadiga  
**Figure 1.** Points to measure sidefat thickness and loin eye diameter by ultrasonic equipment

Tailihaprotsent (Y) arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$Y = 64,39 - 0,28x1 + 0,14x2 - 0,55x3$$

Ultraheli testil registreeriti lisaks elusmass, kuupäev ja päritolufarm, kus elusmass testimise ajal oli 93...112 kg. Aastaaja mõju leidmiseks jagati testimisaasta neljaks osaks: kevad – märts, aprill, mai; suvi – juuni, juuli, august; sügis – september, oktoober, november; talv – detsember, jaanuar, veebruar.

*Lihakeha näitajad.* Kõik sead tapeti järgmisel päeval pärast ultraheliga testimist Valga liha- ja konservitööstuses. Tapmise päeval mõõdeti lihakehad ultraheliaparaadiga Ultra-FOM 100 eelpool kirjeldatud punktidest. Lihakeha andmed nagu lihakeha pikkus, mass, küljepeki paksus joonlauaga (turjalt, 6...7. roide vahelt, viimase

roide kohalt, landelt) ja pH (24 ning 48 tundi) koguti peale tapmist. pH ja lihassilma joonistamiseks kalkale tehti poollihakehale sisselõige viimase roide kohalt risti lihassilmaga. Lihassilma pindala mõõdeti planimeetriga, pekিপaksus ja lihassilma läbimõõt mõõdeti samalt joonisel. 48 tundi peale tapmist mõõdeti pH ja leiti keedukadu.

*Statistiline analüüs.* Andmete variatsioonanalüüsil kasutati üldise lineaarse mudeli (GLM) (SAS Inst. Inc., 1991) meetodikat. Kasutati järgnevat statistilist mudelit:

$$Y_{ijkl} = \mu + W_{tijkl} + F_i + T_j + S_k + e_{ijkl},$$

Y = uuritav tunnus;  
 $\mu$  = üldkeskmine;  
 $W_{tijkl}$  = sea testkaalu mõju;  
 $F_i$  = majandi mõju 1...22;  
 $T_j$  = tõu mõju 1...5;  
 $S_k$  = aastaaja mõju 1...4;  
 $e_{ijkl}$  = jääk

Tulemused on esitatud vähimruutude keskmistena (Parring *et al.*, 1997). Olulisuste tase on esitatud tava-päraselt: a, b, c – vähimruutude keskmised, sarnaste tähtedega ei erine oluliselt iga näitaja siseselt.

### Tulemused ja arutelu

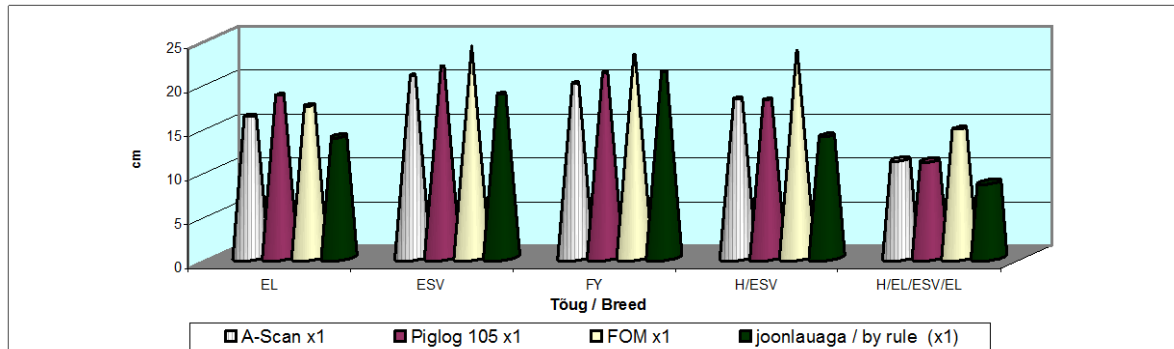
Pekিপaksuse mõõtmisel ultraheliaparatuuride ja joonlauaga leiti kolme tõu ristanditel (H/EL/ESV/EL) oluliselt õhem pekিপaksus (9,38...14,71 cm) ning kõrgem tailihaprotsent (61,17...61,95%) võrreldes teiste tõukombinatsioonidega (tabel 1). Mitmed teadlased on leidnud, et lihasuse näitajad on raskesti mõjutatavad ristamise teel, kuna nad on keskmise kuni kõrge päritavusega (Skarman, 1965; Andersson, 1980). Ristamisel päranduvad lihasuse näitajad kahe vanema vahepealsetena, kuna hämpšir on maailmas tuntud oma õhuke pekিপaksuse ja kõrge tailihaprotsendi poolest (Whittemore, 1996; Tänavots ja Kaart, 1999) mõjutab see oluliselt ristandite liha kvaliteeti. Kuna suure valge tõu pekিপaksus oli suurim, põhjustas see hämpširi × suure valge ristanditel oluliselt paksem peki võrreldes H/EL/ESV/EL ristanditega.

**Tabel 1.** Ultraheli aparatuuriga mõõdetud lihakvaliteedi näitajate vähimruutude keskmine erinevate seatõugude kombinatsiooni korral

**Table 1.** Least-square means of meat traits measured by ultrasonic equipments in different pig breed combinations

Tunnus / Traits	EL	ESV	FY	H/ESV	H/EL/ESV/EL
	n=137	38	7	7	4
<b>A-Scan Plus</b>					
x1	16,14 <sup>b</sup>	20,76 <sup>c</sup>	19,85 <sup>bc</sup>	18,10 <sup>bc</sup>	11,15 <sup>a</sup>
x2	54,21 <sup>a</sup>	55,03 <sup>a</sup>	58,86 <sup>a</sup>	56,65 <sup>a</sup>	53,84 <sup>a</sup>
x3	14,43 <sup>b</sup>	19,25 <sup>c</sup>	18,69 <sup>bc</sup>	16,19 <sup>bc</sup>	9,38 <sup>a</sup>
erinevus / difference (x1-x3)	1,71	1,51	1,16	1,91	1,77
y	59,52 <sup>b</sup>	55,69 <sup>c</sup>	56,79 <sup>bc</sup>	58,35 <sup>bc</sup>	63,65 <sup>a</sup>
<b>Piglog 105</b>					
x1	18,52 <sup>bc</sup>	21,75 <sup>c</sup>	21,07 <sup>bc</sup>	18,00 <sup>b</sup>	11,02 <sup>a</sup>
x2	47,72 <sup>a</sup>	46,57 <sup>a</sup>	46,11 <sup>a</sup>	47,11 <sup>a</sup>	46,52 <sup>a</sup>
x3	17,60 <sup>bc</sup>	18,85 <sup>c</sup>	19,63 <sup>bc</sup>	13,81 <sup>ab</sup>	10,36 <sup>a</sup>
erinevus / difference (x1-x3)	0,92	2,9	1,44	4,19	0,66
y	56,06 <sup>bc</sup>	54,27 <sup>c</sup>	53,91 <sup>bc</sup>	57,85 <sup>ab</sup>	61,95 <sup>a</sup>
<b>FOM</b>					
x1	17,32 <sup>ac</sup>	24,02 <sup>b</sup>	23,09 <sup>bc</sup>	23,54 <sup>bc</sup>	14,71 <sup>a</sup>
x2	50,50 <sup>a</sup>	50,74 <sup>a</sup>	50,69 <sup>a</sup>	45,10 <sup>a</sup>	54,26 <sup>a</sup>
x3	17,41 <sup>a</sup>	25,79 <sup>bc</sup>	22,03 <sup>ac</sup>	25,30 <sup>bc</sup>	13,94 <sup>a</sup>
erinevus / difference (x1-x3)	-0,09	-1,77	1,06	-1,76	0,77
y	57,32 <sup>b</sup>	50,88 <sup>c</sup>	53,29 <sup>bc</sup>	52,17 <sup>bc</sup>	61,17 <sup>a</sup>
<b>By rule</b>					
backfat (x1)	13,78 <sup>ab</sup>	18,67 <sup>b</sup>	21,09 <sup>b</sup>	13,88 <sup>ab</sup>	8,59 <sup>a</sup>
loin depth	58,25 <sup>ab</sup>	52,96 <sup>b</sup>	54,47 <sup>ab</sup>	57,26 <sup>ab</sup>	62,36 <sup>a</sup>
loin area	37,99 <sup>a</sup>	33,42 <sup>b</sup>	36,01 <sup>ab</sup>	39,96 <sup>a</sup>	41,97 <sup>a</sup>

Väga paksuks osutus H/ESV pekk ainult Ultra-FOM 100ga mõõtes (joonis 2). Mõneti üllatavaks võib pidada puhtatüulist soome jorkširide küllalt paksu pekki, mis ei osutunud aga siiski oluliseks võrreldes teiste puhtatüulist sigadega. Eesti peekoni pekipaksus erines oluliselt suure valge tõu omast A-Scan Plusi ja Ultra-FOM 100ga mõõtes.



**Joonis 2.** Ultraheliaparaadiga mõõdetud pekipaksus erinevatel sigade kombinatsioonidel  
**Figure 2.** Backfat thickness measured by ultrasonic equipments in different pig combinations

Lihassilma läbimõõt ei osutunud tõugude vahel oluliselt erinevaks ühegi aparaadiga mõõtes. Küll aga leiti oluline erinevus ESV ja H/EL/ESV/EL tõuvahel, kus kolme tõu ristandite lihassilma läbimõõt oli 9,4 cm suurem. Kuna lihassilma läbimõõdud olid küllaltki ühtlased, mõjutas tailiha osakaalu rohkem just pekipaksuste erinevused.

Mõõtekohtade erinevuse analüüsimisel leiti küllaltki ühtlane pekk A-Scan Plusiga mõõtes (erinevus 1,16...1,91 cm). Seevastu Piglog 105 puhul kõikus pekipaksus mõõtekohtade puhul 0,66...4,19 cm. Vastupidisel teiste aparaatidele leiti Ultra-FOM 100ga mõõtes, et punktis x1 oli pekk enamasti õhem kui punktis x2, väljaarvatud kolme tõu ristandi korral.

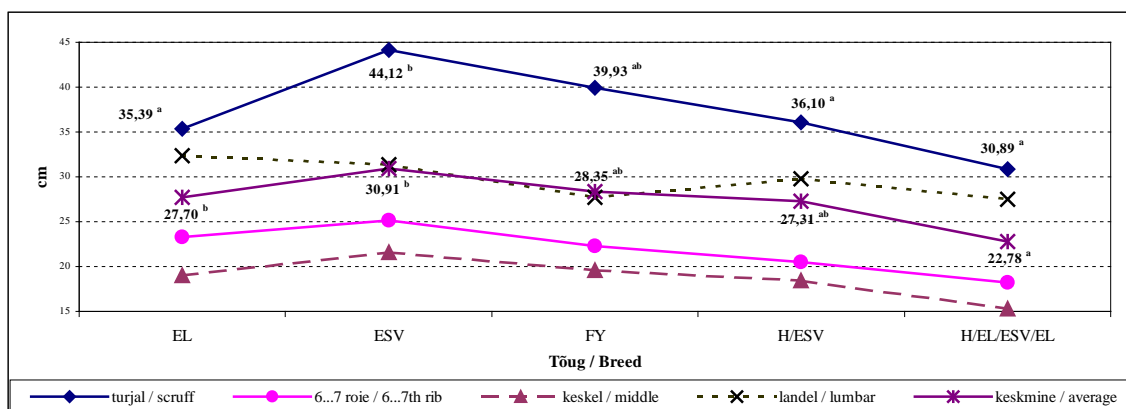
Lihakeha mass ei erinenud tõugude lõikes oluliselt, kõikudes 70,21...72,40 kg vahel ning olles madalaim H/EL/ESV/EL kombinatsiooni ja kõrgeim FY tõu puhul (tabel 2). Oluliselt pikem lihakeha oli puhtatüulistest sigadest eesti peekonil (99,15) ja lühim soome jorkširil (93,43). Kusjuures ristandite lihakehad osutusid samuti oluliselt lühemaks EL omasest.

**Tabel 2.** Lihaomaduste vähimruutude keskmised erinevate sigade kombinatsioonide korral  
**Table 2.** Least-square means of meat traits in different pig combinations

Näitaja / Traits	EL n=137	ESV 38	FY 7	H/ESV 7	H/EL/ESV/EL 4
<b>Lihekeha / Carcass</b>					
mass / weight	71,45 <sup>a</sup>	71,79 <sup>a</sup>	72,40 <sup>a</sup>	71,58 <sup>a</sup>	70,21 <sup>a</sup>
pikkus / length	99,15 <sup>b</sup>	97,07 <sup>ab</sup>	93,43 <sup>a</sup>	95,07 <sup>a</sup>	94,24 <sup>a</sup>
<b>Pekipaksus (joonlauaga) / Backfat at (by rule)</b>					
turjal / scruff	35,39 <sup>a</sup>	44,12 <sup>b</sup>	39,93 <sup>ab</sup>	36,10 <sup>a</sup>	30,89 <sup>a</sup>
6...7. roie / 6...7 <sup>th</sup> rib	23,29 <sup>a</sup>	25,15 <sup>a</sup>	22,29 <sup>a</sup>	20,51 <sup>a</sup>	18,23 <sup>a</sup>
keskel / middle	19,01 <sup>a</sup>	21,54 <sup>a</sup>	19,60 <sup>a</sup>	18,40 <sup>a</sup>	15,32 <sup>a</sup>
landel / lumbar	32,33 <sup>a</sup>	31,34 <sup>a</sup>	27,71 <sup>a</sup>	29,79 <sup>a</sup>	27,48 <sup>a</sup>
<b>Keskmine / Average</b>	27,70 <sup>b</sup>	30,91 <sup>b</sup>	28,35 <sup>ab</sup>	27,31 <sup>ab</sup>	22,78 <sup>a</sup>
<b>pH</b>					
24	5,56 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	5,51 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	5,41 <sup>a</sup>
48	5,51 <sup>a</sup>	5,54 <sup>a</sup>	5,35 <sup>a</sup>	5,60 <sup>a</sup>	5,49 <sup>a</sup>
pHde vahe	0,05	0,03	0,16	-0,03	-0,08
<b>Keedukadu / Boiling loss</b>	44,46 <sup>a</sup>	43,04 <sup>a</sup>	43,19 <sup>a</sup>	45,12 <sup>a</sup>	45,29 <sup>a</sup>

Kõige paksem lihakeha pekipaksus mõõdeti turjal ning õhem keskel (joonis 3). Nagu ka ultrahelitestil, leiti paksem pekk ESV tõugu sigadel. Oluliselt paksemaks osutus pekk turjal võrreldes EL ja ristandsigadega. 6...7 roie kohalt, keskelt ja landelt oli pekipaksus erinevatel tõugudel küllaltki ühtlane.

Liha pH ja keedukao erinevused ei osutunud tõugude vahel oluliseks. Küll aga võib märkida, et ristandite liha pH oli 24 tundi peale tapmist madalam võrreldes andmetega 48 tundi peale tapmist, puhtatüulistel oli see näitaja aga kõrgem. Ristanditel oli ka veidi suurem keedukadu.



**Joonis 3.** Lihakeha pekipaksus joonlauaga mõõdetult  
**Figure 3.** Carcass backfat measured by rule

Kuna turg nõuab järjest kvaliteetsemat liha ja tõusigade valikul arvestatakse järjest rohkem liha kvaliteedi näitajaid, tuleb uurida erinevaid võimalusi elussigade liha kvaliteedi määramiseks ja täpsuse suurendamiseks ning kohalike ja sisstoodud tõugude sobivust kvaliteetse liha tootmiseks ristamise teel. Katse andmetel andsid õhukese peki ja kõrge tailihaprotsendi ristamine hämpširi tõugu kultidega. Kohalikest tõugudest sobis paremini nuumikute tootmiseks peekoni tõugu sead.

## Kirjandus

- Andersson, K. 1980. Studies on Crossbreeding and Carcass Evaluation in Pigs. Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport 46. 126 lk.
- Kempster, A. J., Evans, D. G. 1979. A comparison of different predictors of the lean content of pig carcasses. 1. Predictors for use in commercial classification and grading. Anim. Prod. 28, 87...96.
- Parring, A-M., Vähi, M., Käärrik, E. 1997. Statistilise andmetöötluse algõpetus. TÜ Matemaatilise statistika instituut. TÜ Kirjastus. pg. 183...254.
- Skarman, S. 1965. Crossbreeding Experiment with Swine. Lantbrukshögskolans Annaler. Vol. 31, 3...92.
- Tänavots, A., Kaart, T. 1999. Comparison of Different Pig Breed Combinations by Using Data from Piglog 105. 50<sup>th</sup> Meeting of the EAAP. Zürich, Switzerland. August 22–26. käsikiri. 5 lk.
- SAS. 1991. SAS User's guide: Statistics. SAS Inst. Inc., GARY, NC. 305 pp.
- Whittemore, C. 1996. The Science and Practice of Pig Production. Longman Scientific & Technical. p. 5...82.

## Predict of Meat Traits of Pure- and Crossbred Pigs with Ultrasonic Equipments

A. Tänavots, E. Somelar, O. Saveli, K. Eilart, A. Põldvere, T. Kaart  
 Summary

During the last decade the Estonian meat market has changed considerably. The aim of this study was to estimate meat quality of live pigs and their carcasses, and to investigate the effect of breed combination on the meat quality. Hundred ninety-three pigs were tested ultrasonically between 1998...1999 in Kehtna Swine Testing Station. Five groups of purebred and crossbred pigs were under observation – purebred Estonian Landrace (EL), Estonian Large White (ELW), Finnish Yorkshire (FY) and crossbred Hampshire ♂ × ELW ♀ (H/ELW); H/EL/ELW ♂ × EL ♀ (H/EL/ELW/EL). Ultrasonic measurements, backfat thickness and diameter of loin eye, were made with Piglog 105 and A-Scan Plus. Pigs were tested one day before slaughter at the average weight of 100 kg. The following traits were recorded: backfat thickness at last (x1) and 11...12<sup>th</sup> (x3) rib, 7 cm from midline (mm), and diameter of loin eye (x2), 7 cm from midline (mm). Lean meat percentage (Y) was calculated using the formula. Testing weight was 93...112 kg. Carcasses were evaluated with an Ultra-FOM 100 on slaughter day. Carcass data as carcass length, weight, backfat thickness by rule (at scruff, at 6...7<sup>th</sup> rib, at middle and at lumbar) and pH, were collected after slaughter. Loin eye area was measured by planimeter, from same drawings, backfat and diameter of loin eye was measured. 48 hours after slaughtering, pH and boiling loss were found. The GLM procedure was used for analysing the dataset by analyses of variance. Significantly lower sidefat thickness and higher lean meat percentage was measured in three breeds cross with ultrasonic equipments and rule. Higher sidefat thickness and lower lean meat percentage was calculated in ELW and FY breed. EL had significantly longer carcasses, than FY and crossbred pigs. Breed had no significant influence to pH and boiling loss. Best influence to meat quality gave EL and H breed.