

RÜMBA TAILIHASISALDUSE ERINEVATE MÄÄRAMISMEETODITE VÕRDLUS SIGADEL

A. Pöldvere, K. Eilart

Sissejuhatus

Eesti suuremates lihakombinaatides (AS Valga Liha- ja Konservitööstus, AS Rakvere Lihakombinaat, AS Saaremaa Liha- ja Piimatööstus, AS Karree Lihatoöstus, AS Nõo) on üle mindud searümpade hindamise SEUROP-süsteemile, kus kaubaklassidesse jaotamisel arvestatakse rümba massi ja taimõõturiga (Ultra FOM 100) määratud lihaskoesisaldust rümbas. Et ka väikese võimsusega lihatööstustes oleks võimalik searümpade tailihasisaldust määrata, tuleks valida selleks mõni alternatiivne määramismeetod. Üheks võimalikuks lahendiks oleks kasutada Saksamaal välja töötatud ZP-meetodit (nn. kahe punkti meetod), mida on küllaltki odav ja lihtne kasutada.

EPMÜ Lihainstituudis ja EPMÜ Loomakasvatusteaduste instituudi seakasvatuse osakonnas on võrdluskatsetes eespool nimetatud meetodil saadud tulemusi kontrollitud taimõõturi Ultra FOM 100 näitudega. Katsetulemused on küllaltki erinevad, suure varieeruvusega ja vasturääkivad (Rei, Kirikall jt., 1994, 1998; Eilart, Pöldvere, 1997a,b). Eeltoodust lähtudes oli käesoleva uurimise eesmärgiks võrrelda suhteliselt suure sigade arvu juures ZP-meetodil leitud tailihasisaldusi taimõõturi Ultra FOM 100 näitudega.

Sigade valikul tuleb aluseks võtta otseselt määratavate tunnuste geneetiline aretusväärus. Valik selle alusel on tulemuslikum kui kaudsete tunnuste järgi. Sellest lähtuvalt uuriti antud töös nii pekimõõtmete (x_1 , x_3 , S) kui ka lihamõõtmete (x_2 , F) mõju rümba lihaskoesisaldusele (ZP-meetodi ja FOM-i järgi). Samuti tehti mitmesuguste lihaomaduste korrelatsioon- ja regressioonanalüüs.

Katsematerjal ja meetodika

Katsed toimusid 1998. a. Eesti Põllumajandusülikooli Loomakasvatusteaduste instituudi seakasvatuse osakonnas ja Eesti Peekoni Tõugu Sigade Aretusühistus eesti peekoni ja suurt valget tõugu sigadega. Käesolevas uurimuses kasutati 451 eesti peekoni ja 121 suurt valget tõugu sigade andmeid. Eesti peekoni tõugu sead põlvnesid 25 ja suurt valget tõugu sead 11 erinevast liinist. Arvukamalt oli katses sigu eesti peekoni tõust liinidest Peruke (63 siga), Myyri (57 siga), Moko (36 siga), Ula (34 siga), Pisma (31 siga), Kiku (31 siga) ja Norman (24 siga) ning suurest valgest tõust liinidest Kersanti (23 siga) ja Cultor (20 siga).

Uuritud sead kasvatati kontrollnuuma meetodika järgi ja tapeti Rakvere Lihakombinaadis 98...105 kg elumassi juures. Sigade nuuma- ja lihaomadused hinnati vastavalt kontrollnuuma meetodikale (Laanmäe, 1974). Rümbe tailihasisaldus määrati taimõõturi Ultra-FOM 100 abil ja ZP-meetodiga (Bach, Sack, 1987). Lihakehad jaotati tailihasisalduse alusel SEUROP-süsteemi järgi (Tapasigade..., 1994).

Lihaskoe pH-väärtus määrati lihakombinaadis portatiivse pH-meetriga Sentron jahtunud rümpadel selja pikimast lihastest (*m. longissimus dorsi*) 24 tundi pärast tapmist. Tuginedes lihaskoe pH-väärtusele on käesolevas artiklis PSE-liha pH<5,59, normaalse liha pH 5,6...6,29 ja DFD-liha pH>6,3 (Talonen, 1977).

ZP-meetodi puhul kasutati järgmist arvutusvalemit:

$$MF\% = 47,978 + (26,0429 \times S/F) + (4,5154 \times F) - (2,5018 \times \lg S) - (8,4212 S),$$

kus S (pekimõõd) – peki paksus, kaasa arvatud nahk, mõõdetuna nimmelihase (*m. glutaesus medius*) kõige õhemalt kohalt; F (lihamõõd) – lähim kaugus nimmelihase eesmise otsa ja selgrookanali ülemise seina vahel.

Taimõõturis kasutatakse lihaskoe protsendi määramiseks järgmist regressioonivõrrandit:

$$y = 64,39 - 0,28x_1 + 0,14 x_2 - 0,55 x_3,$$

kus x_1 ja x_2 – vastavalt seljapeki ja lihase (*m. longissimus dorsi*) paksus viimase roide kohal, 7 cm selja keskjoonest külje suunas; x_3 – seljapeki paksus 11. ja 12. roide vahel, 7 cm selja keskjoonest külje suunas.

Katses fikseeriti peale põlvnemise 15 tunnuse näitajad. Katseandmed analüüsiti EPMÜ Loomakasvatusteaduste instituudi seakasvatuse osakonna arvutis.

Andmete analüüsil on kasutatud järgmisi lühendeid:

VV, pv – vanus 105 kg elusmassi juures, päevades; SV, sü/kg – söödaväärindus (odra); JK, g – ööpäevane juurdekasv; RM, kg – rümba mass; SPP, mm – seljapeki paksus 6.–7. roide kohal; LS, cm² – lihassilma pindala; LI – lihasuse indeks; FOM, % – lihaskude rümbas, määratuna taimõõturiga FOM; x₁ ja x₂, mm – vastavalt seljapeki ja lihase (*m. longissimus dorsi*) paksus viimase roide kohal, 7 cm selja keskjoonest külje suunas; KPP, mm – küljepeki paksus; S, mm – pekimõõt; F, mm – lihamõõt; avg – keskvärtus; n – näitude arv jadas; std – standardhälve; v – variatsioonikoefitsient; max – maksimaalne näit jadas; min – minimaalne näit jadas; r – korrelatsioonikoefitsient; b – regressioonikoefitsient; a – vabaliige.

Abbreviations:

A, d – age 105 kg live weight, days; FC, FU/kg – feed conversion (barley); DG, g – daily gain; CW, kg – carcass weight; BFT, mm – backfat thickness at 6th–7th rib; LEA, cm² – loin eye area; FI – fleshing index; FOM, % – lean meat content, fixed using FOM; x₁, mm – backfat last rib, 7 cm from the midline; x₂, mm – muscle thickness at last rib, 7 cm from the midline; x₃, mm, backfat between 11 and 12 rib, 7 cm from the midline; ZP, % – lean meat content, fixed using ZP-method; S, mm – thickness of fat; F, mm – thickness of meat (*m. gluteus medius*); LF, mm – lateral fat thickness; avg – average; n – counts how many numbers; std – standard deviation; v – variance coefficient; max – maximum value; min – minimum value; r – correlation coefficient; b – regression coefficient; a – constant.

Katsetulemused ja nende arutelu

Katsesead olid heade nuumaomadustega (tabel 1). Suurt valget tõugu sead olid eesti peekoni tõuga võrreldes varavalmivamad, saavutades 105 kg elusmassi 3,4 päeva varem (vastavalt 182,1 ja 185,5 päeva). Mõlemast tõust sead väärindasid hästi sööta, kusjuures söödaväärindused rühmade vahel statistiliselt ei erinenud. Eesti peekoni ja suurt valget tõugu sigadel kulus 1 kg juurdekasvuks vastavalt 3,18 ja 3,20 odrasöötiühikut (P<0,05). Ainsana erinesid nuumaomadustest statistiliselt usutavalt (P<0,01) ööpäevase juurdekasvu näitajad (eesti peekonil 741 g ja suurel valgel tõul ja 735 g). Rohkem varieerusid sigade söödaväärinduse ja ööpäevase juurdekasvu näitajad (v=8,4...9,9%).

Tabel 1. Nuumaomaduste keskvärtuste iseloomustus

Table 1. Characterization of fattening characters of mean values

Tunnused/ näitajad Traits	Eesti peekonisiga <i>Estonian Landrace breed</i>			Eesti suur valge siga <i>Estonian Large White breed</i>			Kokku <i>Total</i>		
	VV,pv A,d	SV,sü/kg FC,FU/kg	JK,g DG,g	VV,pv A,d	SV,sü/kg FC,FU/kg	JK,g DG,g	VV,pv A,d	SV,sü/kg FC,FU/kg	JK,g DG,g
n	451	451	451	121	121	121	576	576	576
avg	185,5	3,18	741	182,1	3,20	735	184,8	3,19	739
std	12,17	0,29	73,55	12,55	0,27	67,07	12,32	0,28	72,2
v	6,6	9,1	9,9	6,9	8,4	9,1	6,7	8,8	9,8
max	224	4,12	938	209	3,98	893	224	4,12	938
min	147	2,38	556	148	2,62	563	147	2,38	556

Katsesigade lihaomadused esitatakse tabelis 2. Eesti peekoni tõugu sigade rümbad olid kergemad kui suurel valgel tõul (vastavalt 75,8 ja 77,0 kg) ning õhema seljapekiga (seljapeki paksus 6.–7. roide kohal vastavalt 23,4 ja 24,9 mm) (P<0,01). Teiste lihaomaduste puhul olid ridade erinevused statistiliselt mitteusutavad. Taimõõturiga Ultra FOM 100 leitud rümba lihaskoesisaldused olid keskmisena 2,3% kõrgemad kui ZP-meetodiga (P<0,001). Katseandmed olid varieeruvad, mis on ka bioloogilise materjali puhul põhjendatud. Lihaomaduste varieeruvus oli väiksem tailiha protsendi puhul (v=6,5...7,0%) ja lihamõõtmelt (v=9,7...10,8%), kuid peki mõõtmel on suure varieeruvusega – kuni 27,4%.

Katseandmetel esinesid 26,7%-l eesti peekoni ja 17,0%-l suurt valget tõugu searümpadel PSE-lihale iseloomulikud näitajad (pH<5,59, liha hele, pehme, vesine) ja 1,3%-l eesti peekoni tõugu ning 3,0% suurt valget tõugu searümpadel DFD-lihale iseloomulikud näitajad (pH<6,3, liha tume, kuiv, tihe).

Eesti peekoni tõugu searümpade jagunemine SEUROP-klassifikatsiooni alusel on järgmine: S–32 rümpa (7,1%), E–237 rümpa (52,5%), U–143 rümpa (31,7%), R–37 (8,3%) ja O,P–2 rümpa (0,4%). Suurt valget tõugu sigade rümpadest kuulus 6 (4,9%) S-, 71 (58,8%) E-, 34 (28,1%) U-, 9 (7,4%) R- ja (0,8%) O,R-klassi.

Tabel 2. Lihaomaduste keskvärtuste iseloomustus

Table 2. Characterization of meat character of mean values

Tunnused/ näitajad <i>Traits</i>	RM,kg <i>CW,kg</i>	SPP, mm <i>BFT,mm</i>	LS, cm ² LEA, cm ²	LI*	** FOM %	x ₁ , mm	x ₃ , mm	x ₂ , mm	** ZP,%	S, mm	F, mm
n	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572
avg	76,0	23,8	38,9	0,53	55,4	18,9	19,6	50,6	53,1	19,1	68,7
std	4,24	5,24	6,31	0,17	3,60	4,20	4,45	5,44	3,72	5,24	6,65
v	5,6	22,0	16,2	32,1	6,5	22,2	22,7	10,8	7,0	27,4	9,7
max	88,9	40	60,7	1,15	62,4	32	42	69	65	44	90
min	51,7	8	20,3	0,2	40,4	9	11	35	44,6	7	45

* LI-pekki pindala ja seljalihase löikepinna suhe / *backfat eye area:loyn eye area*

** P < 0,001

Tabelis 3 esitatatud mitmete näitajate vahelised seosed on enamikus statistiliselt usutavad.

Nuumaomadustest korreleerus söödaväärindus lihaomadustega kõige tugevamini. Söödaväärinduse ja seljapeki ning pekimõõtmete vahel oli positiivne ($r=0,20...0,32$), lihamõõtmete ja rümba tailihasisalduse vahel negatiivne ($r=-0,14...-0,64$) seos. Taimõõturiga ja ZP-meetodil määratud rümba lihaskoesisaldused on samasuunalises negatiivses statistiliselt usutavas tihedas seoses seljapeki paksusega ($r=-0,48...-0,57$) ja positiivses lihassilma pindalaga ($r=0,34...0,36$). Eriti tugevalt korreleerub taimõõturiga Ultra FOM 100 määratud lihaskoe protsent pekimõõtmetega (x_1, x_3, r ulatub $-0,93$ -ni), tagasihoidlikum on seos lihase läbimõõduga x_2 ($r=0,33$). FOM-i pekimõõdud (x_1, x_3) on seljapekiga tihedas positiivses seoses ($r=0,42...0,59$), lihase läbimõõduga seos puudub ($r=-0,02$). Pekimõõdud on keskmiselt kaks korda varieeruvad kui lihase läbimõõt ($v=22,7$ ja $10,8\%$)

Ka ZP. meetodiga määrates on pekimõõdu S ja rümba lihaskoe protsendi vahel leitud seosed tugevamad ($r=-0,94$), võrreldes lihamõõduga F ($r=0,51$), kusjuures pekimõõt on varieeruvad (v vastavalt $27,4$ ja $9,7\%$). ZP-meetodi mõõtekohtadest korreleerus pekimõõt S seljapekiga positiivselt ($r=0,48...0,55$), lihamõõduga F negatiivselt ($r=-0,33...-0,37$).

Tabel 3. Korrelatsioonid (n=572)

Table 3. Correlations (n=572)

Tunnused <i>Traits</i>	SV <i>FC</i>	SPP <i>BFT</i>	KPP <i>LF</i>	LS <i>LEA</i>	FOM	x ₁	x ₃	x ₂	ZP	S	F
SV /FC	1	0,20	0,27	-0,26	-0,33	0,32	0,28	-0,14	-0,25	0,23	-0,64
SPP/BFT		1	0,51	-0,28	-0,48	0,49	0,42	-0,02	-0,57	0,55	-0,33
KPP/LF			1	-0,44	-0,55	0,59	0,51	-0,02	-0,51	0,48	-0,37
LS/LEA				1	0,36	-0,35	-0,29	0,19	0,34	-0,27	0,41
FOM					1	-0,93	-0,89	0,33	0,44	-0,44	0,28
x ₁						1	0,81	-0,18	-0,45	0,45	-0,27
x ₃							1	-0,11	-0,38	0,39	-0,23
x ₂								1	0,07	-0,05	0,11
ZP									1	-0,94	0,51
S										1	-0,26
F											1

P<0,05, kui r<0,09; P<0,01, kui r<0,11; P<0,001, kui r<0,15

P<0,05, when r<0,09; P<0,01, when r<0,11; P<0,001, when r<0,15

Sigade valikul tuleb aluseks võtta otseselt määratavate tunnuste geneetiline aretusväärtus. Valik selle alusel on tulemuslikum kui kaudsete tunnuste järgi. Nimetatud printsiipidest lähtudes iseloomustavad pekki mõõdud rümba

lihaskoesisaldust paremini (korrelatsioonid kõigi määramismeetodite puhul kõrgemad) kui liha mõõtmed (x_2 , F), mistõttu tuleks aretuses lihaskoe protsendi järgi valikul enam arvestada pekimõõtmeid (x_1 , x_3 , S).

Kirjanduse andmetel vastab pekipaksuse suurenemisele 1 mm võrra lihaskoe vähenemine 1,25–2,0% (Pearson, 1981). Katseandmetel saadi madalamad tulemused (tabel 4). Regressioonivõrranditest lähtuvalt vähendab pekipaksuse suurenemine 1 mm võrra lihaskoe osatähtsust rümbas 0,2%-st (tunnuste paar SP-ZP) 0,8%-ni (x_1 -FOM). Lihassilma suurenemine 1 cm² võrra suurendab lihaskude rümbas 0,2%, lihasuse indeksi suurenemine 0,1 ühiku võrra vähendab lihaskude rümbas 1,2%. Liha mõõtmete (x_2 , F) suurenemisega 1 mm võrra kaasneb lihaskoe osatähtsuse suurenemine 0,2–0,3%. Regressioonivõrranditest lähtuvalt mõjutab lihaskude kõige rohkem lihasuse indeksi muutus.

Tabel 4. Regressioonikoefitsiendid

Table 4. Regression coefficients

Tunnuste paarid <i>Pairs of traits</i>		Regressioonikoefitsiendid <i>Regression coefficients</i>		Regressioonivõrrand <i>Regression Formula</i>	x-väärtus <i>x-value</i>	y-väärtus <i>y-value</i>
y	x	b	a	$y=bx + a$		
FOM	SPP	-0,33	63,15	$y = -0,33x + 63,15$	+1 mm	-0,3%
FOM	KPP	-0,38	61,70	$y = -0,38x + 61,70$	+1 mm	-0,4%
FOM	LS	0,20	47,46	$y = 0,20x + 47,46$	1 cm ²	0,2%
FOM	LI	-11,83	61,71	$y = -11,83x + 61,71$	0,1	-1,2%
FOM	x_1	-0,79	70,42	$y = -0,79x + 70,42$	+1 mm	-0,8%
FOM	x_2	0,22	44,25	$y = 0,22x + 44,25$	+1 mm	0,2%
FOM	x_3	-0,72	69,55	$y = -0,72x + 69,55$	+1 mm	-0,7%
ZP	SPP	-0,41	62,81	$y = -0,41x + 62,81$	+1 mm	-0,2%
ZP	KPP	-0,36	59,07	$y = -0,36x + 59,07$	+1 mm	-0,4%
ZP	LS	0,20	45,30	$y = 0,20x + 45,30$	1 cm ²	0,2%
ZP	LI	-11,68	59,34	$y = -11,68x + 59,34$	0,1	-1,2%
ZP	S	-0,67	65,86	$y = -0,67x + 65,86$	+1 mm	-0,7%
ZP	F	0,28	33,28	$y = 0,28x + 33,28$	+1 mm	0,3%

Kokkuvõte

1. Taimõõturiga Ultra FOM 100 leitud rümpade lihaskoesisaldused on keskmiselt 2,3% kõrgemad kui ZP-meetodil leitud (vastavalt 55,4 ja 53,1%) ($P < 0,01$). Eeltoodust lähtudes võiks ZP-meetodit soovitada rümba tailihaprotsendi määramiseks väikese võimsusega lihatööstustele teatud reservatsioonidega. Selle meetodi kasutamisel tuleks arvestada, et saadakse keskmiselt ligikaudu 2% madalam tulemus kui Ultra FOM 100-ga.

2. Tailihamõõtur Ultra FOM 100 ja ZP-meetod võimaldavad samasuunalist hinnangut searümpade lihaomadustele.

3. Lihaomaduste suur muutlikkus loob eeldused taimõõturi ja ZP-meetodi kasutamiseks sigade aretuses, võttes mõõtmistulemused aluseks valikul lihaomaduste parandamiseks.

4. Sigade valikul tuleb aluseks võtta otseselt määratavate tunnuste geneetiline aretusväärtus. Valik selle alusel on tulemuslikum kui kaudsete tunnuste järgi. Korrelatsioonianalüüsist selgus, et aretuses tuleb rümba tailihaprotsentide kõrval suuremat tähelepanu pöörata seljapeki paksuse mõõtmetele. Nii taimõõturi kui ka ZP-meetodi puhul sõltub tailiha protsent enim pekimõõtmetest (x_1 , x_3 , S; $r = -0,89$ – $0,93$), vähem lihamõõdust (x_2 , F; $r = 0,33$ – $0,51$)

5. Pekipaksuse suurenemine 1 mm võrra vähendab lihaskoe osatähtsust rümbas 0,2–0,8%, lihassilma suurenemine 1 cm² võrra aga suurendab seda 0,2%. Regressioonivõrrandist lähtuvalt mõjutab lihaskoe osatähtsust kõige rohkem lihasuse indeksi suurenemine (vähendab 1,2% 0,1 ühiku kohta).

Kirjandus

- Bach H., Sack E. Handelsklassen für Schweinehälften. – Herausgeben von Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung. Landwirtschaft und Forsten. – Bonn, 1987. – 15 S.
- Eilart K., Põldvere A. Eesti peekoni tõugu sigade liha ja lihakeha kvaliteedist. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised nr. 3, lk. 6–9, 1997a.
- Eilart K., Põldvere A. Eesti peekoni tõugu sigade liha kvaliteedi hindamine. – Eesti Põllumajandusülikooli Loomakasvatuseinstituudi teadustööd nr. 67. – Tartu, lk. 62–75, 1997b.
- Laanmäe V. Eesti NSV seatõugude produktiivomaduste täiustamine ja võrdlus Nõukogude Liidu tähtsamate seatõugudega kontrollnuuma andmeil. – Dissertatsioon. – Tallinn, 1974. – 96 lk.
- Pearson G. A single backfat measurement taken by optical probe as a predictor of lean body content the pig carcass. – New Zealand Journal of Exper. Agr., 9, 3/4, p. 397–400, 1981.
- Rei M., Kirikall V. jt. Tailihasisalduse sõltuvuse uurimine olenevalt kuldiliinist ja sealihaga tailihasisalduse määramismeetodite võrdlemine. EPMÜ lepingulise töö nr. 182 vahearuanne. – Tartu, 1994. – 21 lk.
- Rei M., Kirikall V. jt. Eesti suurt valget tõugu sigade ja mõningate ristandsigade liha kvaliteedinäitajate uurimine. – Veterinaarmeditsiin 98. – Tartu, lk. 163–169, 1998.
- Talonen J. Huono kohtelu aiheutta stressilihasrappeutumaa. – Sika, nr. 2, S. 35–37, 1977.
- Tapasigade ja searümpade klassifikatsioon. Eesti Lihaliit. Tallinn, 1994. – 8 lk.

A Comparison Between Different Methods to Measure Lean Meat Content in Carcasses of Pigs

A. Põldvere, K. Eilart

Summary

In 1998 an experiment was carried out in the Department of Pig Breeding of the Institute of Animal Science to compare the basic meat and fattening performance traits of the pigs of the Estonian Landrace and Large White breed. Goal of this study were to compare meat characteristics of carcasses of the pigs (measured with lean meat meter Ultra-FOM 100 and ZP-method) and to distribute carcass by lean meat content according to SEUROP classification.

The present paper deals with some relationships between meat and fattening traits on the basis of experimental data.

The data of 451 pigs of the Estonian Landrace breed (originated from 25 sire lines) and of 121 pigs of the Large White breed (from 11 sire lines) were used. At slaughter the live weight of the investigated pigs was from 95 to 105 kg. The fattening and meat traits were estimated by the progeny testing method. pH-value of lean meat was estimated in *musculus longissimus dorsi* within 24 hours after slaughter.

Analysing the results of this research we can state the following:

1. The lean meat content measured by lean meter FOM was on the average 2.3% higher than that obtained by ZP-method (55.4 % and 53.1 % respectively, $P < 0.001$). Therefore the ZP-method should be recommended for small meat industries to determine the lean meat percentage of the carcass with certain reservations. This method gives about 2 per cent lower result than Ultra FOM 100.

2. Lean meat meter Ultra FOM 100 as well as ZP-method enable us to evaluate meat characteristics of carcasses.

3. Great variability of meat characteristics creates the necessity for applying lean meter and ZP-method in pig breeding, using the measuring results as a basis for pig selection to improve the meat characteristics.

4. Pigs shall be selected on a basis of genetical breeding value of the directly determined traits which gives better results compared with the indirect ones. The correlation analysis showed that besides the lean percentage of a carcass more attention must be paid to the measurements of backfat thickness. In case of both methods, lean meat meter and ZP-method, the lean percentage depends most of all on backfat measurements ($x_1 \dots x_3$, S; $r = 0.89-0.93$), less on lean meat measurements (x_2 , F; $r = 0.33-0.51$).

5. 1 mm increase in backfat thickness reduces the share of lean meat in a carcass by 0.2-0.8% whereas 1 cm² increase in loin eye area increases its share by 0.2%. Proceeding from regression analysis, the share of meat tissue is most of all affected by the increase in index of meatiness (decreases 1.2 % per 0.1 units).