

SIGADE RÜMBA- JA LIHAKVALITEETI MÕJUTAVAD TEGURID. I KULDI TÕU JA SIGADE SOO MÕJU RÜMBA KOOSTISELE

Alo Tänavots*¹, Aarne Põldvere^{1,2}, Riina Soidla¹, Lembit Lepasalu¹, Stanislav Žurbenko¹
¹ Eesti Maaülikool, veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, Kreutzwaldi 62, 51014 Tartu
² Eesti Tõusigade Aretusühistu, Aretuse 2, 61406 Tartu
alo.tanavots@emu.ee

ABSTRACT. *Crossbred progeny, both barrows and sows, of Estonian Landrace and Estonian Large White sows sired by Duroc, Pietrain and crossbred white breed boars, were evaluated for carcass traits. Progeny of purebred Duroc sires were heavier at slaughter, and had heavier carcasses than those sired by Pietrain boars. Therefore data were adjusted to 100 kg live body weight. Pietrain sire progenies showed superiority over white sire progenies concerning average daily gain. Duroc sire progenies carcasses exhibited higher fat deposition and lower lean meat content. Sex had significant effects on fat thickness, being higher on barrows however carcass length I was longer on gilts. Although barrows had a larger area of m. longissimus dorsi, their lean meat content was little bit lower due to thicker fat. Sires of both breeds have beneficial traits which can be utilized in commercial pork production and merit further investigation.*

Keywords: Pietrain, Duroc, gender, carcass quality, leanness, backfat.

Sissejuhatus

Sigade tõud, mida kasutatakse nuumsigade tootmiseks, erinevad kasvukiiruse, rümba koostise ja lihakvaliteedi poolest. Seetõttu on oluline tagada sealihatööstusele vastuvõetav rümba kvaliteet. Mõned tõud on rümbanäitajate poolest paremad kui teised (McLaren *et al.*, 1987; Ellis *et al.*, 1996; Moeller *et al.*, 1998; Tänavots, Põldvere, 2006). Sissetoodavad uued tõud võivad sisaldada kasutamata potentsiaali, parandamaks kohalike sigade liha kvaliteeti. Pjetraani tõugu sigade populatsioon on laialt levinud Euroopas, Põhja-Ameerikas kasutatakse seda tõugu vähem. Sigade lihakvaliteedi parandamiseks koostati 1995. aastal ristandaretusprogramm Marmorliha, mis annab juhised nuumsigade tootmiseks kolme või nelja seatõu ristamisel. Eesti sigade ristandaretusprogrammi Marmorliha põhiseisukohad kinnitati 1999. a, mida täiendati 2007. a (Ristandaretusprogramm ..., 2011). Programm nägi ette heade lihaomadustega kultide importi, parandamaks kohalike valgete tõugude lihakvaliteeti. Samal aastal toodi Rootsist Eestisse hämpširi tõugu kuldid ning neli aastat hiljem lisandusid pjetraani tõugu sead Austriast. Kuna hämpširi ja pjetraani kultide järglaste liha maitseomadused ja värvus ei rahuldanud enam tarbijat, otsustas Eesti Tõusigade Aretusühistu 2009. aastal importida Kanadast puhtatõulisi djuroki tõugu kulte (Kütt, 2009). Mõnes ristamisprogrammis kasutatakse djuroki tõugu sigu isaliinide aretuse lõpp-

astmes (näiteks Taani, Kanada) (Canadian Centre for ..., 2003; Lengerken, Wicke, 2006).

Töö eesmärk on võrrelda djuroki ja pjetraani tõugu kultide ristandjärglaste ning orikate ja emiste rümpade kvaliteedinäitajaid tootmistingimustes.

Materjal ja meetodika

Andmete kogumine

Uurimuses kasutatud Eesti Tõusigade Aretusühistu liikmete farmidest pärinevat 24 ristandjärglast saadi pjetraani ja djuroki tõugu kultide ning djuroki ja eesti maatõugu (DL) ristandkultide ristamisel eesti maatõugu ja suurt valget tõugu ristandemistega. Lisaks värviliste kultide ristandjärglaste katsegrupile kasutati katses kontrollgrupina ($n=6$) ainult valgete tõugude järglaste kombinatsioone (puhtatõuline eesti suur valge ning eesti maatõugu ja eesti suurt valget tõugu ristandemised). Katsesead valiti välja, kasutades sigade jõudlusandmete kogumise programmi 'Possu'. Kuna uuritavad sead olid eelnevalt märgistatud kõrvamärkidega, oli võimalik arvestada ka sigade põlvnemist. Katses osalenud sigadest 12 olid emised ja 18 orikad (tabel 1). Kuna uuritavaid tõukombinatsioone ei kasvatatud ühes farmis, valiti katsesead kuuest tippnumafarmist. Sigu peeti kuni tapmiseni rühmasulgudes ajavahemikul 16. märts kuni 3. detsember 2010. Kõikides farmides söödeti sigu sarnase kuivisöödaga.

Tabel 1. Sigade jagunemine kuldi tõu ja soo lõikes
Table 1. Distribution of pigs by sire breed and sex

Kuldi tõug/Sire breed	Emiseid/Gilts	Orikaid/Barrows
Pjetraan/Pietrain	–	4
Djurok/Duroc	7	8
DL/Duroc x Estonian Landrace (DL)	2	3
Valged tõud/White breeds	3	3
Kokku/Total	12	18

Sead saavutasid tapaküpsuse keskmiselt 173.57 päevaga, kusjuures nende kehamass selles vanuses oli keskmiselt 115.09 kg. Samas peab mainima, et kehamasside varieeruvus oli suhteliselt suur ($s=11,58$ kg), erinedes 40.82 kg (tabel 2). Seetõttu korrigeeriti massi-iibe, rümba pikkuste, tailihaosakaalu ja pekipaksuste väärtused 100 kg kehamassile valemiga:

$$Y = \frac{y(a + bx_s)}{a + bx}$$

kus Y on korrigeeritud tunnus, y tegeliku tunnuse väärtus, x_s standardkehamaas 100 kg, x tegelikult mõõdetud kehamaas, a ja b regressioonivõrrandi koefitsiendid.

Tänu elusmassi suurele erinevusele varieerus ka rümbamass suurtes piirides (65.00–93.00 kg). Keskmise pekিপaksuse erinevust 13.50 mm võib pidada samuti suureks. Uuritud sigadest ainult ühe rümp kuulus tailiha osakaalu alusel U-klassi. S- ja E-klassi kuuluvad rümbad jagunesid suhteliselt võrdselt, vastavalt 25 ja 17.

Sead tapeti viies Eesti Tõusigade Aretusühistu liikmesfarmi tapapunktis ja ühes lihatööstuses kohaselt pärast sigade saabumist. Pärast sigade tapmist ja lihakehade töötlemist poolitati searümbad piki selgroogu ning rümbapooled kaaluti 0.1-kilogrammisse täpsusega. Rümbe tailihasisaldus määrati intraskoobiga Veterinaar ja Toiduameti kehtestatud metoodika kohaselt (Alt, 2006), ühtlasi klassifitseeriti rümbad tailiha protsendi järgi SEUROP süsteemis.

Tapajärgselt, 45 minutit pärast tapmist mõõdeti mõõdulindiga parema rümbapoolle pikkused ja pekিপaksused. Rümbe pikkused mõõdeti häbemelu liiduse eesmisest servast kuni esimese kaelalüli kraniaalse servani (pikkus I) ja häbemelu liiduse eesmisest servast kuni roide ja rinnaku liitumiskohani (pikkus II). Pekিপaksuste mõõtmiskohad olid aga õlgmiku paksemalt kohalt, 6.–7. roide kohalt, selja õhemalt kohalt, keskse tuharalihase (*m. gluteus medius*) kõrgemast punktist

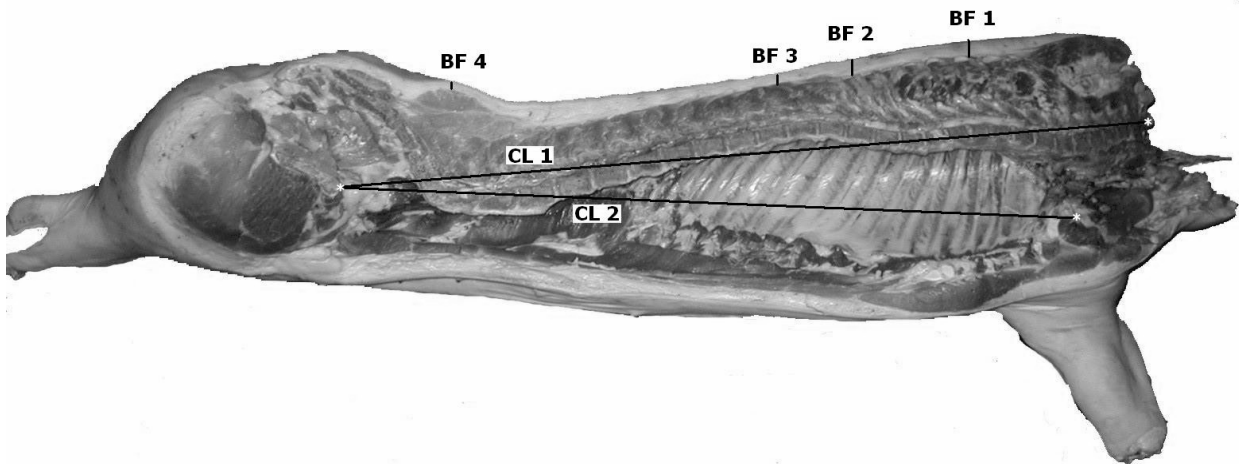
(joonis 1). Keskmise seljapeki paksus arvutati nende nelja mõõtmekeskmisena.

Tabel 2. Andmete kirjeldav statistika (n = 30)
Table 2. Descriptive statistics of the data (n = 30)

Näitaja/Trait	\bar{x}	s	Miini- mum/Min	Maksi- mum/Max
Elusmass tapmisel, kg	115.09	11.58	94.75	135.57
Live weight at slaughter, kg				
Tapavanus, päeva/Age at slaughter, d	173.57	16.52	152.00	213.00
Rümbamass, kg */Carcass weight, kg *	78.95	7.95	65.00	93.00
Keskmine pekিপaksus, mm	18.05	3.54	10.50	24.00
Average backfat thickness, mm				
Tailiha osakaal				
Intraskoobiga, %	59.04	1.94	54.13	62.36
Lean meat content by Intrascoper, %				

* Käesolevas uuringus mõeldakse rümbe all tapetud sea lihakeha, mis on veretustatud ja millelt on eemaldatud siseelundid, harjased, siserasv, neerud, neerurasv, suguelundid, keel, pea- ja seljaaju, diafragma, pea (kaelaluu ja esimese kaelalüli vahelt), esijalad randmeliigesest, saba (viimase ristluulüli ja esimese sabalüli vahelt) ning sõrad.

* In this study, carcass refers to slaughtered and bled pigs; internal fat, kidney, kidney fat, reproductive organs, tongue, brain, spinal cord and diaphragm eviscerated, and head (between the neck bone and the first cervical vertebra), front legs (from carpus), tail (between the last sacrum vertebra and the first tail vertebra), bristles and claws removed.



Joonis 1. Poolrümbe pekিপaksuste ja pikkuste mõõtmiskohad

Pekিপaksused mõõdeti: BF 1 – õlgmiku paksem koht; BF 2 – 6.–7. roide kohalt; BF 3 – selja õhem koht; BF 4 – keskse tuharalihase (*m. gluteus medius*) kõrgemast punktist.

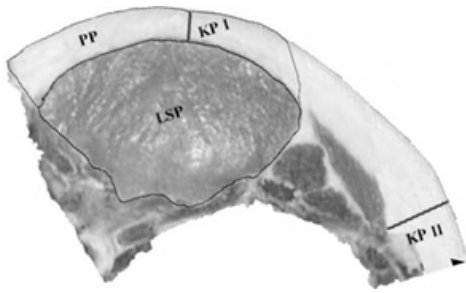
Rümbe pikkused: CL 1 – esimese kaelalüli kraniaalsest servast kuni häbemelu liiduse eesmise servani; CL 2 – roide ja rinnaku liitumiskohast kuni häbemelu liiduse eesmise servani.

Figure 1. Points of measurement of backfat thickness and carcass length

Backfat thickness: BF 1 – thicker spot over shoulder; BF 2 – over the area between ribs 6th and 7th; BF 3 – thinner spot over dorsum; BF 4 – higher spot over *m. gluteus medius*. Carcass length: CL 1 – from cranial edge of the first neck segment to anterior edge of symphysis pubis; CL 2 – from symphysis of rib on the sternum to anterior edge of symphysis pubis.

Paremale rümbapoollele tehti 13. ja 14. roide vahele sisselõige ja avanenud lihassilma ning selle kohal asuvat pekikihti pildistati digitaalkaameraga. Saadud fotod töödeldi arvutitarkvaraga ScanStar ning mõõdeti selja pikima lihase (*m. longissimus dorsi*) ja peki ristlõike-

pindala. Lisaks mõõdeti tarkvaraprogrammiga ka kahest punktist pekিপaksust – õhemast kohast ja *m. longissimus dorsi* kohalt (joonis 2) (Scan Star, 2007).



Joonis 2. Arvutitarkvaraga ScanStar mõõdetud näitajad. LSP – selja pikima lihase pindala, PP – peki pindala, KP I – pekipaksus õhemast kohast, KP II – pekipaksus *m. serratus dorsalis* kohal

Figure 2. Traits determined using Scan Star software. LSP – loin eye area, PP – fat area, KP I – fat thickness at the thinnest point, KP II – fat thickness over *m. serratus dorsalis*

Lihassilma (LSP) suhet pekipindalasse (PP) väljendab lihasuse indeks (LI), mis arvutati valemiga:

$$LI = \frac{PP(cm^2)}{LSP(cm^2)}$$

Majanduslikest näitajatest registreeriti sigade vanus ja arvutati nende ööpäevane ja rümba massi-iive.

Andmeanalüüs

Variatsioonanalüüs tehti *Statistical Analysis System* (SAS, 1999) programmi abil. Vähimruutude keskmised isatõugude ja sugude lõikes hinnati elusmassile, tapavanusele, massi-iibele, rümbamassile, rümba-iibele, tailiha osakaalule, rümba pikkustele, pekipaksustele, lihassilmale, pekipindalale üldise lineaarse mudeli alusel:

$$Y_{ijkn} = \mu + T_i + H_j + S_k + e_{ijkn},$$

kus

Y = sõltuv tunnus;

μ = üldkeskmine;

T_i = kuldi tõug ($n = 4$); valged tõud, pjeträäni, djurok, djurok x eesti maatõug;

H_j = hindamise sesoon ($n = 2$); kevad (märts–mai), talv (november–detsember);

S_k = sugu ($n = 2$); emis, orikas;

e_{ijkn} = juhuslik mõju.

Oluliseuse tõenäosuse tasemed on esitatud tavapäraselt: *** – $P < 0.001$; ** – $P < 0.01$; * – $P < 0.05$; # – $P < 0.1$. Vähimruutude keskmiste oluliste erinevuste väljatoomiseks kasutati ülaindeksina tähti (a, b ja c), kus

erinevate tähtedega tähistatud sama rea vähimruutude keskmised erinevad oluliselt (tõenäosus vähemalt $P < 0.05$).

Tulemused ja arutelu

Tõu mõju sigade lihakvaliteedile

Djuroki ristandite tapamass oli suurem kui pjeträäni ja valgete tõugude ristanditel. Elussigade kehamassi erinevus oli siiski oluline ainult puhtatõulise djuroki ja pjeträäni tõugu kultide ristandjärglaste vahel, kusjuures pjeträäni tõugu kultide järglased tapeti peaaegu 20 kg kergemana. Pärast tapavanuse korrigeerimist 100 kg-le leiti, et pjeträäni tõugu kultide järglased saavutasid 100 kg kehamassi oluliselt kiiremini (163.12 päeva) kui valgete tõugude ja DL ristandkultide järglased (vastavalt 28.64 ja 27.37 päeva). Seevastu djuroki kultide järglased saavutasid 100 kg kehamassi 20 päeva hiljem, kuid see vahe ei osutunud statistiliselt oluliseks. Väiksem tapavanus tähendas ka pjeträäni kultide järglastel kõige suuremat massi-iivet, olles oluliselt erinev valgete tõugude ristanditest, kes kasvasid ööpäevas ligi 80 g vähem. Valgetest tõugudest nuumsigade kehvem kasvukiirus avaldas mõju ka nende tõugude ja djuroki kultide ristandjärglaste massi-iibele, mis oli 20 grammi väiksem kui puhtatõuliste djuroki kultide järglastel. Korrigeerimata andmete järgi ületasid djuroki kultide järglased teisi ristandkombinatsioone rümbamassi ja rümba massi-iibe osas. Ehkki djuroki kultide ja valget tõugu kultide rümbanäitajad ja nuuma omadused erinesid pjeträäni kultide järglaste omast, oli nende sigade vastavate näitajate varieeruvus väiksem. Seega peab pjeträäni kuldi kasutamise arvestama, et sead saavutavad tänu suuremale juurdekasvule tapamassi tunduvalt varem kui teised, lühendades sellega nuumatsükli pikkust ja ka nuumakoha maksumust (tabel 3).

Vastuolulisi tulemusi on saanud pjeträäni ja djuroki kultide järglaste rümba pikkuste võrdlemisel. Canadian Centre for Swine Improvement (2003) ja Edwards *et al.* (2003) leidsid, et djuroki kultide järglaste rümbad on oluliselt pikemad kui pjeträäni kultide järglastel. Samas, Eggerti *et al.* (1998) tulemused näitasid, et raskema kehamassiga djuroki kultide järglaste rümbad olid sama pikad kui pjeträäni tõugu kultide järglastel. Seevastu oluliselt pikemaks osutusid valgetest tõugudest kultide järglaste rümbad, kes olid aga oluliselt kergemad. Käesolevas katses osutusid djuroki ja djuroki ristandkultide järglaste rümbad kõige lühemateks, kuid ainult lihakeha pikkuse II puhul leiti tõukombinatsioonide vahel statistiline erinevus. Pjeträäni kultide rümbad olid oluliselt ($P < 0.05$ vähemalt) pikemad kui djuroki ja valgete kultide järglastel (tabel 3).

Tabel 3. Elussigade ja rümpade näitajate vähimruutude keskmised isatõugude lõikes
Table 3. Least squares means by breed of sire for live pig and carcass traits

Näitaja/Trait	Kuldi tõug/Sire breed							
	valged tõud White breeds		pjeträän Pietrain		djurok Duroc		DL	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
n	6		4		15		5	
Tapavanus, päeva * / Age at slaughter, d *	191.76 ^a	4.75	163.12 ^b	6.98	182.92 ^{ab}	5.13	190.49 ^a	6.60
Elusmass, kg/Live weight, kg	108.60 ^{ab}	4.09	100.05 ^a	6.01	119.96 ^b	4.42	116.68 ^{ab}	5.68
Massi-iive, g öp * /Daily gain, g d *	529 ^a	15.34	609 ^b	22.53	557 ^{ab}	16.56	537 ^a	21.29
Rümbamass, kg/Carcass weight, kg	74.50 ^{ab}	2.81	68.64 ^a	4.12	82.29 ^b	3.03	80.05 ^{ab}	3.90
Rümba massi-iive, g/öp Carcass daily gain, g/d	398 ^a	17.22	416 ^{ab}	25.29	467 ^b	18.60	430 ^{ab}	23.90
Rümba pikkus I, cm * Carcass length I, cm *	94.98 ^a	0.81	96.55 ^a	1.19	93.92 ^a	0.87	94.56 ^a	1.12
Rümba pikkus II, cm Carcass length II, cm	79.99 ^{ac}	0.58	82.17 ^b	0.86	79.52 ^a	0.63	81.52 ^{bc}	0.81
Tailiha osakaal, % * Lean meat content, % *	60.97 ^a	0.68	60.46 ^a	1.00	59.33 ^a	0.47	60.81 ^a	0.95
Seljapeki paksused Backfat thicknesses								
Ölgmiku paksemas kohas, mm * Thickest spot over shoulder, mm *	24.74 ^a	1.44	25.66 ^a	2.11	26.91 ^a	1.55	24.62 ^a	2.00
6.–7. roide kohal, mm * Above 6 th –7 th rib, mm *	16.49 ^a	1.93	17.10 ^{ab}	2.84	22.56 ^b	2.09	18.79 ^{ab}	2.68
Selja õhem koht, mm * Thinnest spot of dorsum *	13.30 ^{ab}	1.16	12.69 ^{ab}	1.70	16.34 ^a	1.25	12.91 ^b	1.61
M. gluteus medius kõrgem punkt, mm * Highest spot of m. gluteus medius *	9.55 ^a	0.74	9.90 ^a	1.08	11.17 ^a	0.79	10.54 ^a	1.02
Keskmine, mm * Average, mm *	16.03 ^a	1.12	16.35 ^a	1.65	19.23 ^a	1.21	16.69 ^a	1.56
Scan Stari tulemused Scan Star results								
Lihassilma pindala, cm ² * Loin eye area, cm ² *	49.85 ^a	2.18	50.97 ^{ab}	3.21	58.03 ^b	2.36	54.47 ^{ab}	3.03
Pekipindala, cm ² */Fat area, cm ² *	13.36 ^a	0.90	13.66 ^a	1.33	13.67 ^a	0.97	11.65 ^a	1.25
Lihasuse indeks */Leanness index *	0.27 ^a	0.019	0.28 ^a	0.027	0.23 ^a	0.020	0.21 ^a	0.026
Pekipakus õhemast kohast, mm * Fat thickness at thinnest point, mm *	9.26 ^a	0.98	10.96 ^a	1.43	8.69 ^a	1.05	6.69 ^a	1.35
Pekipakus m. serratus dorsalis kohal * Fat thickness over m. serratus dorsalis *	16.32 ^a	1.31	12.88 ^a	1.92	15.91 ^a	1.41	13.29 ^a	1.82

* andmed korrigeeritud vastavalt 100 kg kehamassile/data adjusted to 100 kg live body weight

Eggert *et al.*, (1998); Edwards *et al.* (2006) väitsid, et djuroki tõugu kultide järglased on pjeträäni tõuga võrreldes madalama tailiha osakaaluga. Ka antud katses oli djuroki järglaste tailiha osakaal 1.13% madalam kui pjeträäni tõugu kultide järglastel, see erinevus aga ei osutunud statistiliselt oluliseks. Kõige suurema tailihaosakaaluga (60.97%) olid valgete kultide järglased (tabel 3). Kuna djuroki tõu üks tähtsaid valikukriteeriume on olnud söödaväärinduse parandamine kiiremaks valgu ladestumiseks kehasse (Dickerson, Grimes, 1947; Lonergan *et al.*, 2001; Kuhlersa *et al.*, 2003), siis toimub suurema kehamassi korral nuumaperioodi lõpus intensiivsem rasva deponeerimine (Rauw *et al.*, 2006).

Katses parandas djuroki tõugu sigade ristamine eesti maatõuga djuroki tõu madalat tailihaosakaalu rümbas (tailihasisaldus 60.81%), saadud ristandid ületasid ka pjeträäni kultide järglaste lihasust (60.46%). Ka Saksamaal läbiviidud isatõugude kontrollnuuma tulemused näitasid djuroki tõu madalamat tailiha osakaalu, võrreldes pjeträäni tõuga, kuid see ületas siiski landrassi kultide järglaste lihasust 5.8% (Lengerken ja Wicke, 2006). Kanis *et al.* (1990) leidsid, et pjeträäni kultide järglastel oli erineva elusmassi juures oluliselt suurem ($P < 0.001$)

tailihaosakaal kui djuroki kultide järglastel (vastavalt 56.1% ja 52.7% 100 kg juures; 52.2% ja 50.4% 140 kg juures). Sarnaseid tulemusi said ka Edwards *et al.* (2003), kus pjeträäni kultide järglaste tailihaosakaal oli 52.6% ja djuroki järglastel 50.7%. Oma hilisemas uurimuses näitasid Edwards *et al.* (2006), et djuroki kultide järglaste, nii orikate kui ka emiste rasva ladestumine on oluliselt suurem juba alates 14. elunädalast, võrreldes pjeträäni kultide järglastega.

Djuroki tõugu kultide järglastel oli oluliselt ($P < 0.05$ vähemalt) paksem pekk 6.–7. roide kohal kui valgete kultide järglastel (6.07 mm). Seevastu seljapeki paksus õlgmiku paksemas kohast, selja õhemast punktist ja m. gluteus medius kõrgemast punktist mõõdetuna oli djuroki ristandjärglastel küll paksem, kuid erinevus ei osutunud oluliseks. DL ristandkultide järglaste rümba pekkipakus selja õhemast kohast mõõdetuna osutus aga oluliselt ($P < 0.05$ vähemalt) õhemaks, võrreldes djuroki kultide järglastega (3.43 mm). Kõige paksem oli kõigi järglaskombinatsioonide pekk õlgmiku paksemast kohast (24.62–26.91 mm) ja kõige õhem m. gluteus medius kõrgemast punktist mõõdetuna (9.55–11.17 mm). Need andmed ühtivad Kanis *et al.* (1990) tulemus-

tega, kes leidsid, et djuroki sigadel on paksem pekk kui pjeträäni sigadel nii 60 kg (vastavalt 10.5 ja 8.7 mm), 100 kg (vastavalt 17.5 ja 12.3 mm) ja 140 kg (vastavalt 24.4 ja 17.4 mm) raskuselt. Sarnased tulemused said ka Ellis *et al.* (1996), mõõtes pekkipaksuse joonel, kus määrati ka pikima seljalihase maksimaalne läbimõõt, kusjuures djuroki tõugu kultide järglaste rümbad olid pekisemad kui pjeträäni kultide järglastel nii 80, 100 kui ka 120 kg raskuselt (pekkipaksuste keskmine vastavalt 15.6 ja 14.0 mm). Ka Garcia-Macias *et al.* (1996) andmetel oli 90–120 kg kehamassi juures tapetud djuroki järglastel viimase ning kolmanda ja neljanda roide kohal paksem seljapekk, võrreldes pjeträäni tõust sigadega. Edwards *et al.* (2003, 2006) andmetel oli hinnatud djuroki kultide järglastel samuti paksem pekk kui pjeträäni tõugu kultide järglastel nii 10. (vastavalt 2003. a 25.5 ja 23.0 mm, 2006. a 27.1 ja 23.7 mm) kui ka viimase roide kohalt (vastavalt 2003. a 28.8 ja 27.8 mm, 2006. a 21.2 ja 19.2 mm) mõõdetult. Siiski ei osutunud 2003. aastal viimase roide kohalt mõõdetud pekkipaksuste erinevus statistiliselt oluliselt erinevaks. Lisaks eelnevale mõõtsid Edwards *et al.* 2003. aastal djuroki järglastel, võrreldes pjeträäni tõust sigadega, suuremad pekkipaksused ka esimese roide (vastavalt 47.7 ja 44.6 mm) ja viimase nimmelüli (vastavalt 23.0 ja 20.9 mm) kohalt.

Ehkki antud uurimuses djuroki ja tema ristandkultide järglaste enamiku mõõtmiskohtade pekkipaksused ei erinenud oluliselt pjeträäni kultide järglaste näitajatest, oli puhtatõuliste djuroki kultide grupi sigade pekk siiski paksem (tabel 3). Djuroki ristandkultide järglaste puhul vähendas pekkipaksust nende ristamine õhema pekkipaksusega valgete tõugudega. Seega võib esineda erinevate tõugude puhul olulisi erinevusi rasva ladestumisel keha erinevatesse piirkondadesse. Tõu mõju ei olnud statistiliselt oluline digitaalselt mõõdetud pekkipindala ja pekkipaksuste näitajate puhul.

Djuroki ja valgete tõugude kultide järglaste pekkipaksuste mõõtmete varieeruvused olid väiksemad ($s = 0.74\text{--}2.09$ mm) kui teiste kombinatsioonide puhul ($s = 1.02\text{--}2.84$ mm). Pekkipaksuste mõõtmed erinesid kõige suuremates piirides mõõdetuna 6.–7. roide vahelt ($s = 1.93\text{--}2.84$ mm) ja kõige ühtlasem oli pekk *m. gluteus medius* kõrgemast punktist mõõdetuna ($s = 0.74\text{--}1.08$ mm).

Kõige suurem lihassilm oli djuroki kultide järglastel (58.03 cm²), erinedes siiski oluliselt ainult valgete kultide järglaste omast (49.85 cm²). See tulemus ühtib küll Edwards *et al.* (2006) tulemustega, kuid oluliselt suurema lihassilma pindala, võrreldes djuroki ristandjärglastega, mõõtsid pjeträäni kultide ristandjärglastel Ellis *et al.* (1996) – vastavalt 40.7 ja 39.0 cm², Garcia-Macias *et al.* (1996) – 40.51 ja 36.77 cm², Eggert *et al.* (1998) – 48.97 ja 44.13 cm² ning Edwards *et al.* (2003) – 53.2 ja 50.2 cm². Eggert *et al.* (1998) leidsid, et djuroki ristandjärglaste lihassilma pindala (44.13 cm²) ei erine pindalalt valgete kultide järglaste lihassilmadest (43.74 cm²). Ka Saksamaa 2003. a kontrollnuuma tulemused näitasid, et pjeträäni kultide järglaste lihassilma pindala on suurem (58.1 cm²) kui djuroki (48.7 cm²) ja landrassi (40.0 cm²) kultide järglastel (Lengerken, Wicke, 2006).

Soo mõju sigade lihakvaliteedile

Katses osalevad erinevat tõugu kultide järglased jagunesid sarnaselt soogruppide vahel, välja arvatud pjeträäni tõugu kultide järglased (tabel 1). Kuna linearses mudelis on kirjeldatud tõug fikseeritud mõjuna, siis taandatakse see faktor soo mõju hindamisel.

Orikad tapeti 5.58 kg raskematena kui emised, ehkki nad kulutasid selle kehamassi saavutamiseks 8.04 päeva vähem. See erinevus aga ei osutunud statistiliselt oluliseks ($P > 0.10$). Tagamaks andmete paremat võrreldavust, viidi mõõtmistulemused vastavusse 100 kg kehamassiga. Castaing ja Leillet (1976), Cisneros *et al.* (1996), Latorre *et al.* (2004) ja Latorre *et al.* (2008) leidsid, et kehamassi suurenemisel 10 kg võrra kasvab pekkipaksus ligikaudu 2 mm. Andmete korrigeerimine vähendas küll katsesigade tapavanuse vahet, kuid ainult 0.50 päeva võrra. Orikate parem kasvukiirus tähendas aga suuremat massi-iivet ($+26$ g öp) sünnist nuumaperioodi lõpuni, mis aga samuti ei osutunud oluliseks ($P > 0.10$). Kanis *et al.* (1990), Augspurger *et al.* (2002) ja Latorre *et al.* (2004) leidsid, et orikatel on võrreldes emistega suurem massi-iive, põhjendades seda orikate suurema söömusega. Ellis *et al.* (1996), kui ka Latorre *et al.* (2008) katses oli aga nii orikate kui ka emiste massi-iive sarnane. Tänu suuremale kehamassile olid ka orikate rümbad emiste omadest veidi raskemad (3.82 kg). Küll aga osutus korrigeerimata andmete puhul oluliseks ($P < 0.05$) rümba massi-iivete erinevus, olles suurem orikatel ($+43$ g öp).

Emiste rümbad mõõdetuna esimese kaelalüli kraniaalset servast kuni häbemelu liiduse eesmise servani olid oluliselt pikemad ($+1.83$ cm; $P > 0.05$) kui orikatel. Samas teine mõõde ei erinenud sama kehamassi juures sugude vahel oluliselt ($+0.92$ cm; $P > 0.10$) (tabel 4). Cisneros *et al.* (1996), Hamiltoni *et al.* (2000) ja Latorre (2008) leidsid, et emiste ja orikate rümpade pikkused ei erine oluliselt, samas Geri *et al.* (1990), Baas *et al.* (1992), Leach *et al.* (1996), Cassady *et al.* (2004) Correa *et al.* (2006) ja Palomares-Cuellar *et al.* (2011) katses olid emiste rümbad sama kehamassi juures oluliselt pikemad. Ray (2008) väitis, et lihakeha pikkusel pole või on väike seos lihakeha koostise näitajatega, ehkki pikemad sead on viljakamad.

Pekisemaid rümpasid saadi orikatelt (nelja mõõde keskmine, $P < 0.05$), kusjuures nende tailihaosakaal oli 1.57% väiksem ($P > 0.10$) emistega võrreldes. Orikate rümpade paksemat pekki kinnitavad rümba erinevatest kohtadest mõõdetud pekkipaksuse näitajad, olles oluliselt ($P < 0.10$ vähemalt) paksemad kolmes mõõdetud punktis. Sarnast erinevust, kus pekkipaksused erinevad sugude vahel 15.36–19.38%, leidsid ka Nieuwhorf *et al.* (1991), Lebret *et al.* (2001), Correa *et al.* (2006) ja Latorre (2008). Katses osutus ainult *m. gluteus medius* kõrgema punkti kohalt mõõdetud pekkipaksuste erinevus sugude vahel mitteoluliseks ($P < 0.10$), erinedes 7.84%. Samuti ei erinenud oluliselt sugude vahel pikima seljalihase kohalt digitaalselt mõõdetud pekkipaksused (3.23–8.71%) ja peki pindala (8.63%). Kempster ja Evans (1979) teatasid, et nahaalune rasv deponeerub eelkõige alakõhu osas, kuid orikatel toimub akumuleerimine rohkem selja piirkonnas. Bender *et al.* (2006) tegid kind-

laks, et nende erinevuste põhjuseks on endogeensete hormoonide esinemine või puudumine. Lisaks leiti positiivne korrelatsioon testosterooni tootmise ja sigade kasvu vahel, mis toetab antud töö tulemusi, kus suurema

rasvatoodanguga olid orikad. Ehkki orikad olid pekisemad, oli nende lihassilma pindala siiski veidi suurem kui emistel (3.52 cm²).

Tabel 4. Elussigade ja rümpade näitajate vähimruutude keskmised sugude lõikes
Table 4. Least squares means by sex for live pig and carcass traits

Näitaja/Trait	Sugu/Sex				Vahe Difference	Olulisus Significance
	emis/gilt		orikas/barrow			
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
n	12		18			
Tapavanus, päeva */Age at slaughter, d *	185.84	3.87	178.30	3.65	7.54	
Elusmass, kg/Live weight, kg	108.53	3.34	114.11	3.15	-5.58	
Massi-iive, g öp */Daily gain, g d *	545	12.50	571	11.79	26	
Rümbamass, kg/Carcass weight, kg	74.46	2.29	78.28	2.16	-3.82	
Rümbe massi-iive, g öp Carcass daily gain, g d	406	14.03	449	13.23	-43	*
Rümbe pikkus I, cm * Carcass length I, cm *	95.92	0.66	94.09	0.62	1.83	*
Rümbe pikkus II, cm * Carcass length II, cm *	81.26	0.47	80.34	0.45	0.92	
Tailiha osakaal, % * Lean meat content, % *	60.94	0.56	59.84	0.52	1.10	
Seljapeki paksused/Backfat thicknesses						
Õlgmiku paksemas kohas, mm * Thickest spot over shoulder, mm *	23.36	1.17	27.60	1.11	-4.24	**
6.-7. roide kohal, mm * Above 6 th -7 th rib, mm *	16.72	1.57	20.74	1.48	-4.02	#
Selja õhem koht, mm * Thinnest spot of dorsum *	12.62	0.95	15.00	0.89	-2.38	#
M. gluteus medius kõrgem punkt, mm * Highest spot of m. gluteus medius *	9.87	0.60	10.71	0.57	-0.84	
Keskmine, mm */Average, mm *	15.65	0.91	18.50	0.86	-2.85	*
Scan Stari tulemused/Scan Star results						
Lihassilma pindala, cm ² * Loin eye area, cm ² *	51.57	1.78	55.09	1.68	-3.52	
Pekipindala, cm ² */Fat area, cm ² *	12.49	0.74	13.67	0.69	-1.18	
Lihasuse indeks */Leanness index *	0.244	0.015	0.249	0.014	-0.005	
Pekipakus õhemast kohast, mm * Fat thickness at thinnest point, mm *	8.49	0.80	9.30	0.75	-0.81	
Pekipakus m. serratus dorsalise kohal * Fat thickness over m. serratus dorsalis *	14.36	1.07	14.84	1.01	-0.48	

* andmed korrigeeritud vastavalt 100 kg kehmassile/data adjusted to 100 kg live body weight

Järeldused

Seatõugude rümpade kvaliteedinäitajate iseloomustamine aitab valida sobivaid kulditõuge, mis vastavad tootmis- ja turustamissüsteemi nõudmistele. Ehkki rümbanäitajad on tähtsad, peab arvestama ka sea arengu ja söödaväärindusega. Pjeträani tõugu kultide järglaste varavalmivus, pekipakus ja tailiha osakaal osutus paremaks kui djuroki kultide järglastel, ehkki see erinevus ei osutunud enamikel juhtudest statistiliselt oluliseks. Siiski erinevad djuroki ja pjeträani tõugu kuldid geneetiliselt, mida on võimalik kasutada ka sealihatootmisahelas. Sealihaturu segmendid või lülid vajavad erinevate näitajatega tooteid, mida djuroki ja pjeträani tõugu kultide erinevast soost järglased pakkuda suudavad, olles mõlemad sealihatootsuses konkureerimisvõimelised.

Kirjandus

- Alt, A. 2006. Searümpade algtootlemine ja klassifitseerimine SEUROOP-süsteemi põhjal. Eesti Maaülikool. 24 lk.
- Augsburger, N. R., Ellis, M., Hamilton, D. N., Wolter, B. F., Beverly, J. L., Wilson, E. R. 2002. The effect of sire line on the feeding patterns of grow-finish pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75:103-114.
- Baas, T.J., Christian L.L., Rothschild, M.F. 1992. Heterosis and recombination effects in Hampshire and Landrace swine: II. Performance and carcass traits. - *J Anim Sci.* 70:99-105.
- Bender, J.M., See, M.T., Hanson, D.J., Lawrence, T.E., Cassady, J.P. 2006. Correlated responses in growth, carcass and meat quality traits to divergent selection for testosterone production in pigs. - *J Anim Sci.*, 84:1331-1337.
- Canadian Centre for Swine Improvement. 2003. Duroc as a terminal sire line. Report. 2 lk.

- Cassady, J.P., Robison, O.W., Johnson, R.K., Mabry J.W., Christian, L.L., Tokach, M.D., Miller, R.K., Goodwin, R. N. 2004. National Pork Producers Council Maternal Line Genetic Evaluation: A comparison of growth and carcass traits in terminal progeny. – *J Anim Sci.* 82:3482–3485
- Castaing, J., Leuillet, M. 1976. Evolution des performances zootechniques et des criteres de carcasse chez des porcs rationnes abattus entre 90 et 115 kg de poids vif et nourris avec du maïs. *Journ. Rech. Porcine Fr.* 31:99–108.
- Cisneros, F., Ellis, M., McKeith, F. K., McCaw, J., Fernando, R. L. 1996. Influence of slaughter weight on growth and carcass characteristics, commercial cutting yields, and meat quality of barrows and gilts from two genotypes. *J. of Anim. Sci.* 74:925–933.
- Correa, J. A., Faucitano, L., Laforest, J.P., Rivest, J., Marcoux, M., Gariépy, C. 2006. Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. *Meat Sci.* 72:91–99.
- Dickerson, G. E. Grimes, J. C. 1947. Effectiveness of Selection for Efficiency of Gain in Duroc Swine. *J. Anim Sci.* 6:265–287.
- Edwards, D. B., Bates, R. O., Osburn, W. N. 2003. Evaluation of Duroc- vs. Pietrain-sired pigs for carcass and meat quality measures. *J Anim Sci.* 81:1895–1899.
- Edwards, D. B., Tempelman, R. J., Bates, R. O. 2006. Evaluation of Duroc- vs. Pietrain-sired pigs for growth and composition. *J Anim Sci* 84:266–275.
- Eggert, J.M., Schinckel, A.P., Mills, S.E., Forrest, J.C., Gerrard D.E., Farrand, E.J., Bowker B.C., Wynveen, E.J. 1998. Growth and Characterization of Individual Backfat Layers and Their Relationship to Pork Carcass Quality. *Purdue University Swine Day Report.* 14–20.
- Ellis, M., Webb, A. J., Avery, P. J., Brown, I. 1996. The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regime and slaughter-house on growth performance and carcass and meat quality in pigs and on the organoleptic properties of fresh pork. *Anim. Sci.* 62:521–530.
- Garcia-Macias, J. A., Gispert, M., Oliver, M. A., Diestre, A., Alonso, P., Munoz-Luna, A., Siggens, K., Cuthbert-Heavens, D. 1996. The effects of cross, slaughter weight and halothane genotype on leanness and meat and fat quality in pig carcasses. *Anim. Sci.* 63:487–496.
- Geri, G., Franci, O., Poli, B.M., Campodoni, G., Zappa, A. 1990. Relationship between adipose tissue characteristics of newborn pigs and subsequent performance: II. Carcass traits at 95 and 145 kilograms live weight. – *J Anim Sci.* 68:1929–1935.
- Hamilton, D.N., Ellis, M., Miller, K.D., McKeith, F.K., Parret D.F. 2000. The effect of the halothane and Rendement Napole genes on carcass and meat quality characteristics of pigs. *J. Anim. Sci.* 78:2862–2867.
- Kanis, E., Nieuwhof G. J., de Greef K. H., van der Hel, W., Versteegen, M. W. A., Huisman, J., van der Wal, P. 1990. Effect of recombinant porcine somatotropin on growth and carcass quality in growing pigs: Interactions with genotype, gender and slaughter weight. *J. Anim. Sci.* 68:1193–1200.
- Kempster, A.J., Evans, D.G. 1979. The effects of genotype, sex and feeding regimen on pig carcass development: 1. Primary components, tissues and joints. – *J Agric Sci.* 93:339–347.
- Kuhlers, D.L., Nadarajah, K., Jungst, S.B., Anderson, B.L., Gamble, B.E. 2003. Genetic selection for lean feed conversion in a closed line of Duroc pigs. *Livestock Production Science* 84:75–82.
- Kütt, P. 2009. Djuroki kuldid seemendusjaamas. – *Tõuloomakasvatuse* 4, 7.
- Latorre, M. A., Lázaro, R., Valencia, D. G., Medel, P., Mateos G. G. 2004. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, *J. Anim Sci.* 82:526–533.
- Latorre, M. García-Belenguier, A., E., Ariño, L. 2008. The effects of sex and slaughter weight on growth performance and carcass traits of pigs intended for dry-cured ham from Teruel (Spain). *J Anim Sci.* 86:1933–1942.
- Leach, L.M., Ellis, M., Sutton, D.S., McKeith, F.K., Wilson, E.R. 1996. The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of halothane carrier and negative pigs. *J. Anim. Sci.* 74:934–943.
- Lebret, B., Juin, H., Noblet, J., Bonneau, M. 2001. The effects of two methods of increasing age at slaughter weight on carcass and muscle traits and meat sensory quality in pigs. *Anim. Sci.* 72:87–94.
- von Lengerken, G., Wicke, M. 2006. Schweinezüchtung. – *Tierzucht. Toimetajad von Lengerken, G., Ellendorf, F., von Lengerken, J. Eugen. Ulmer GmbH ja Co.* 294–316.
- Lonergan, S. M., Huff-Lonergan, E., Rowe, L. J., Kuhlers, D. L. Jungst, S. B. 2001. Selection for lean growth efficiency in Duroc pigs influences pork quality. *J. Anim Sci.* 79:2075–2085.
- McLaren, D. G., Buchanan, D. S., Johnson, R. K. 1987. Growth performance for four breeds of swine: crossbred females and purebred and crossbred boars. *J. Anim. Sci.* 64:99–108.
- Moeller, S. J., Christian, L. L., Goodwin, R. N. 1998. Development of adjustment factors for backfat and loin muscle area from serial real-time ultrasonic measurements on purebred lines of swine. *J. Anim. Sci.* 76:2008–2016.
- Palomares-Cuellar, C.V., Perez-Linares, C., Figueroa-Saavedra, F., Barreras-Serrano, A., Lopez-Soto, M.A., Sanchez-Lopez, E., Soto-Avila, J.G. Galvan-Lara, L.J. 2011. Variation in Carcass and Meat Quality by Genetic Group and Gender Interaction in Pigs Produced in Hot Climates. – *J of Anim and Vet Advances.* 10:449–453.
- Rauw, W. M., Soler, J., Tibau, J., Reixach, J., Gomez Raya, L. 2006. Feeding time and feeding rate and its relationship with feed intake, feed efficiency. *J Anim Sci* 84:3404–3409.
- Ray, K. 2008. *Pork Carcass Evaluation and Procedures.* – Oklahoma State University Cooperative Extension Fact Sheets. <http://en.engormix.com/MA-pig-industry/articles/pork-carcass-evaluation-procedures-t1204/p0.htm>. Viimati külastatud 21.01.2011.
- Ristandaretusprogramm Marmorliha <http://www.estpig.ee/?MARMORLIHA>. Viimati külastatud 17.01.2011.
- SAS. 1999. SAS OnlineDoc V8. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. <http://www.sfu.ca/sasdoc/sashtml/onldoc.html> Viimati külastatud 21.01.2011.
- Scan Star. 2007. Ingenieurbüro Rudolf Matthäus <http://www.klassifizierung.org/> Viimati külastatud 20.01.2011
- Tänavots, A., Pöldvere, A. 2006. Carcass traits of offsprings of top breeding boars in Estonia. *Proceedings of the 12th Baltic Animal Breeding Conference.* *Jurmala, Latvia,* 103–109.

Factors affecting carcass and meat quality characteristics of pigs.

I Effect of breed of sire and sex on carcass composition in pigs

Alo Tänavots^{*1}, Aarne Põldvere^{1,2}, Riina Soidla¹, Lembit Lepasalu¹, Stanislav Žurbenko¹
alo.tanavots@emu.ee

Summary

Maintaining acceptable meat quality in the pork industry is an essential issue. Different pig breeds have predetermined tendencies towards a certain carcass value and carcass composition traits (McLaren *et al.*, 1987; Ellis *et al.*, 1996; Moeller *et al.*, 1998; Tänavots, Põldvere, 2006).

First Pietrain boars were imported from Austria in 1995. As the obtained changes in meat quality did not, meet consumer expectations, a decision to use Duroc sires was made by the Estonian Pig Breeding Association. The first Duroc boars were imported from Canada in 2009. Following the introduction of the new breed, the effect of Duroc sires on carcass composition had to be estimated.

Crossbred progeny, both barrows and sows, of Estonian Landrace and Estonian Large White sows sired by Duroc, Pietrain and crossbred white breed boars, were evaluated for carcass traits. A total of 30 carcasses were evaluated in a slaughterhouses by measuring carcass weight, lengths, fat

thicknesses, lean meat content and area (measured digitally) of M. longissimus dorsi.

Statistical software SAS (1999) was used to calculate the least square means of the traits using a general linear model, in which the fixed effects of the sire breed, evaluation season and sex were included.

Progeny of purebred Duroc sires were significantly heavier at slaughter, and produced therefore heavier carcasses than those sired by Pietrain boars. Therefore data were adjusted to 100 kg live body weight. Pietrain sire progenies showed superiority over white sire progenies concerning average daily gain. Duroc sire progenies carcasses exhibited higher fat deposition and lower lean meat content. However, the differences in backfat thicknesses were significant ($P < 0.05$ at least) only compared to the carcasses of the progeny of white sires at the point above 6.–7. rib. No significant difference ($P > 0.05$) was detected between the sire breed progenies concerning the area of M. longissimus dorsi, which was smallest in Duroc-sired progeny (59.33 cm^2). Compared to Pietrain-sired progeny, Duroc-sired progeny had a slightly, but not significantly smaller loin cross-section area (1.13 cm^2).

Sex had significant ($P < 0.10$) effects on fat thicknesses being higher on barrows. Although the area of M. longissimus dorsi was larger ($P > 0.10$) in barrows, their lean meat content was lower ($P > 0.10$) due to significantly thicker fat.

Both Duroc and Pietrain sires have beneficial traits that can be utilized in commercial pork production and merit further investigation.