

EESTIS KASVATATAVATE VUTIBROILERITE LIHAJÕUDLUS JA LIHA KEEMILINE KOOSTIS

H. Tikk¹, A. Lember¹, A. Karus¹, V. Tikk², M. Piirsalu²

¹Eesti Maaülikool, ²Eesti Linnukasvatavate Selts

ABSTRACT. *Meat performance and meat chemical composition of quail broilers in Estonia. In the poultry world, production of the quail meat is yet quite negligible and not regularly consumed product compared to broiler chickens. Quail eggs are more widely known and popular. China, Spain, France, Italy and the US are the largest producers of quail meat in the world. In Estonia quails have been raised since 1976. In 1987 the first egg-meat type quail breed – Estonian Quail was recognised. At the present the main production performance data of Estonian Quail broilers at the age of 42 days are: live weight 230 g and 180 g, feed conversion 3.51 and 3.59 kg/kg, slaughter yield 71 and 72%, for females and males, respectively. The meat performance data and meat chemical composition of three different quail populations raised in Estonia are presented in this paper. The mineral content in meat of Estonian Quails was estimated and compared with the literature data.*

Keywords: *Estonian Quail, quail meat, quails' meat performance, quail meat chemical composition*

Sissejuhatus

Vutiliha tootmine on viimase 10–15 aasta kestel koos vutimunade tootmisega maailmas saanud arvestatavaks linnukasvatuse haruks. Eriti kiire on vutiliha tootmise kasv käesoleval sajandil. Aastatel 2006–2007 oli maailmas linnuliha toodang ligikaudu 81 milj t (Evans, 2008), vutilihatoodangu arvatah maht samal ajal 250 000 t (da Cunha, 2009) ehk umbes 0,3% kogu linnulihatoodangust.

Suurim vutiliha tootja maailmas on Hiina (2007. a 190 000 t), kus toodetakse kolmveerand kogu vutilihast. Euroopas on selles vallas esirinnas Hispaania (veidi üle 9000 t) ja Prantsusmaa (> 8000 t).

Vutibroileriliha tarbimise populariseerimisele on tunduvalt kaasa aidanud vuttide liha suur proteiini- ja väike rasvasisaldus. Vuttide rasvas (lipiidides) on rohkem polüküllastumata rasvhappeid (eriti ω -3-rasvhappeid), mineraalainetest palju fosforit, rauda, tsinki ja

seleeni. Vitamiinidest on lihas suhteliselt palju B₅- ja B₆-vitamiini (Minvielle, 2004).

Eestis hakati vutibroilerite lihaomadusi uurima samal ajal, kui tunnustati 1987. a eesti vutitõg. Seda tingis esialgu asjaolu, et tol ajal põhitoodanguks – munade tootmiseks – tuli noorvutid nagu praegugi sugupoole eristamiseks kasvatada vähemalt kolmenädalaseks. Enamiku isasvuttide realiseerimiseks tuli leida tehnoloogia nende kasutamiseks lihalindudena, sest 21-päevaseks oli neile tehtud rohkem kui pool vutibroilerite üleskasvatamiseks tehtud kulutustest (haudemuna, hautamine, vutitubude kasvatamisega seotud kulutused).

Esimesed uurimistulemused eesti vuti broilerite keha anatoomilise ja lihakeha morfoloogilise koostise kohta esitatakse tabelis 1.

Tabelist 1 nähtub, et tooleaegsed 42-päevased eesti vuti broilerid olid küllalt tagasihoidliku kehamassiga, emased 168, isased 136 g. Nende lihakehad kaalusid vastavalt 102 ja 91 g. 35-päevaste vutibroilerite vastavad näitajad olid aga praktiliselt 42-päevaste lindudega võrdsed, mis näitas, et viimase elunädala kestel oli kasv aeglustunud. Tapasaagised mõlemas vanuses olid kõrged, v.a 42-päevastel emaslindudel. Nende 60,6%-lise tapasaagise tingis juba väljaarenenud suguelundite suur mass. Tabelis 1 esitatud vutibroilerite lihakehad osutusid aga töötlemisel väikesteks – suitsutamisel või praadimisel saadi ainult 70–80 grammilised portsjonid. Lihakeha teiste näitajate kõrval osutus liha madal kalorsus vast kõige positiivsemaks.

Möödunud sajandi lõpuaastail, kui vutikasvatuse madalseis Eestis hakkas taanduma, osutus vajalikuks eesti vuttide produktiivomaduste säilitamiseks ja parandamiseks kasutada sisestavat ristamist Eestis olemasolevate Prantsuse päritoluga vaarao lihavuttidega.

Ristamise tulemustest annab ülevaate tabel 2.

Eesti vuttide kehamass suurenes sisestava ristamise ja sellele järgnenud seleksioonitöö tagajärjel 42-päevastel emasvutibroileritel 18% ja isasvutibroileritel 22,3%. 42-päevased eesti ristanadvuti broilerid jäid liha jõudluselt küll tunduvalt maha vaarao lihavuttidest, kuid võrreldes eesti vuttidega olid nende lihakehad suuremad, mis lubasid neid tarbijale soovitud suunas töödelda ja olid seega meelsamini vastuvõetavad.

Tabel 1. Eesti vuti broilerite keha (% kehamassist) ja lihakeha (% lihakehast) morfoloogiline koostis ning liha kalorsus (V. Tikk jt, 1989)**Table 1.** The morphological composition of body (% of body mass), carcass (% of carcass) and caloric content of Estonian Quail broilers meat (V. Tikk et al., 1989)

Näitajad Items	35-päevased / 35-days		42-päevased / 42-days	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
Kehamass / Body weigh, g	132,9	158,0	136,1	168,1
Veri/Blood	3,9	3,7	3,6	3,6
Suled/Feathers	6,1	5,8	5,7	5,1
Pea/Head	4,7	3,8	5,3	3,7
Jalad/Legs	2,1	1,9	2,1	1,7
Süda/Heart	1,0	1,0	0,9	0,8
Maks/Liver	2,5	2,9	2,0	2,5
Lihasmagu (puhastatud) / Gizzard (cleaned)	2,0	1,9	1,7	1,5
Mittesöödavad siseelundid / Inedible internal organs	10,5	14,1	11,6	20,5
Munandid/Testicles	1,3	–	2,8	–
Munajuha, folliikulid / Oviduct, follicles	–	0,5	–	6,7
Tapasaagis / Slaughter yield	67,2	64,9	67,1	60,6
Rinnalihased / Breast muscles	20,2	19,4	19,6	17,9
Jalalihased / Leg muscles	12,5	11,9	12,7	10,7
Kõik söödavad osad / All edible components	59,6	57,5	60,1	54,5
Lihakeha/Carcass, g	89,4	102,6	91,3	101,9
Kopsud/Lungs	1,6	1,6	1,4	1,5
Neerud/Kidneys	1,2	1,2	1,3	1,3
Nahk koos nahaaluse rasvaga / Skin and subcutaneous fat	9,2	11,1	9,1	11,1
Luud ja kõõlused / Bones and tendons	19,7	20,4	19,9	18,2
Lihased/Muscles	68,3	65,7	68,3	67,9
rinnalihased / breast muscles	30,1	29,8	29,1	29,5
jalalihased / leg muscles	18,5	18,3	18,8	17,7
Liha kalorsus / Caloric content of meat, kJ 100 g ⁻¹				
rinnalihased / breast muscles	520	499	532	524
kogu liha / all meat	454	620	543	729

Tabel 2. Eesti ristandvuti broilerite lihakeha morfoloogilise koostise võrdlusandmeid vaarao vuti broileritega Järveotsa vutifarmis 2003. a (H. Tikk jt, 2005)**Table 2.** Comparison of carcass composition of Estonian crossbred and Pharaoh quail broilers in Järveotsa Quail Farm in 2003 (H. Tikk et al., 2005)

Näitajad Items	35-päevased / 35-days		42-päevased / 42-days	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
Eesti ristandvutid / Estonian crossbred quails				
Kehamass / Body weigh, g	170,4	168,0	205,2	175,2
sellest lihasmagu / gizzard, %	1,8	1,7	1,8	1,8
süda/heart, %	1,4	1,2	1,2	0,9
maks/liver, %	2,6	2,5	2,1	2,9
kael/neck, %	3,6	3,1	3,9	3,9
Tapasaagis / Slaughter yield, %	64,8	65,0	66,7	67,3
Lihakeha/Carcass, g	110,4	109,2	136,8	118,0
sellest rinnalihased / breast muscles, %	26,1	27,8	25,1	29,9
jalalihased / leg muscles, %	18,1	19,0	18,7	19,7
Vaarao vutid / Pharaoh quails				
Kehamass / Body weigh, g	204,4	196,0	230,4	211,6
sellest lihasmagu / gizzard, %	1,4	1,6	1,7	1,8
süda/heart, %	1,0	1,0	0,9	0,9
maks/liver, %	2,5	2,4	2,4	2,1
kael/neck, %	3,2	3,3	3,5	3,4
Tapasaagis / Slaughter yield, %	65,1	65,1	69,8	69,2
Lihakeha/Carcass, g	133,2	127,6	160,8	146,4
sellest rinnalihased / breast muscles, %	25,9	30,8	27,3	27,9
jalalihased / leg muscles, %	18,1	20,1	19,4	19,7

Erialakirjanduses on suhteliselt vähe andmeid vuttide lihaproduktiivsuse ja liha kvaliteedi, sealhulgas selle keemilise koostise kohta. Tavaliselt on enamik üla-

toodud näitajaid toodud jaapani vuttide (munatõug) kohta, kelle lihajõudlust iseloomustavad andmed on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. 35-päevaste jaapani vuti broilerite rümba morfoloogilised osad, %-des kehamassist (Genchev *et al.*, 2008)
Table 3. The carcass characteristics of 35-day old Japanese quails, % of body live weight (Genchev *et al.*, 2008)

Näitajad/Items	♂♂	♀♀	♂♂+♀♀
Nahaga rümp / Carcass with skin	64,97	64,03	64,50
Nahata rümp / Carcass without skin	60,13	58,97	59,55
Sisemine rasv / Abdominal fat	0,43	0,54	0,52
Rind koos luudega / Breast with bones	25,42	25,35	25,38
Jalad koos luudega / Thighs with bones	16,63	15,97	16,30
Rinnalihased / Breast meat	20,80	20,30	20,41
Jalalihased / Leg meat	12,62	12,06	12,17
Kogu liha (rinna+jalalihased)	34,94	34,34	34,64
Total meat (breast and legs)			

Tabelist 3 selgub, et 35-päevase jaapani vuti (vutibroileri) rümp on üsna pisike, ligikaudu 65 g, kuid sellise massiga vutirümpa peetakse Lääne-Euroopas grillimiseks sobivaks. Kui võtta aluseks, et grillimisel kaotab rümp veel 15% oma massist, jääb söömiseks vähem kui 30 g portsjon.

Vutiliha vitamiinset koostist on uuritud tunduvalt vähem kui vutirümpade morfoloogilist koostist. Tabelis 4 on esitatud andmed kolme autori uuringust, mis oluli-

selt siiski suurusjärgudelt ei erine, küll on aga mõnes töös määratud vitamiinide arv väiksem.

Tabelist 4 selgub, et vutiliha on A-, E-, K-, B₁-, B₂-, B₆-, B₁₂- ja C-vitamiini sisaldus suurem kui kanabroilerilihas. Seega on vutibroileriliha vitamiinide sisalduse seisukohast suurema toiteväärtusega kui kanabroileriliha.

Eesti vuttide liha vitamiinide sisaldus on seni määrata.

Tabel 4. Mõningaid võrdlusandmeid vuti- ja kanabroileriliha vitamiinide sisalduse kohta (100 g lihas)
Table 4. Comparison of vitamin content in quail and chicken meat (in 100 g meat)

Vitamiinid Vitamins	da Cunha, 2009		Panda, Singh, 1990	Hamm, Ang, 2006
	kanabroiler chicken broiler	vutibroiler quail broiler	Jaapani vutid Japanese quails	Jaapani vutid Japanese quails
Vitamiin A, retinool/ <i>retinol</i> , µg	48	70	–	–
Vitamiin E, tokoferool/ <i>tokopherol</i> , mg	0,27	0,70	–	–
Vitamiin K, füllokinoon/ <i>phylloquinone</i> , µg	2,4	4,2	–	–
Vitamiin B ₁ , tiamiin/ <i>thiamin</i> , mg	0,063	0,22	0,150	0,17
Vitamiin B ₂ , riboflaviin/ <i>riboflavin</i> , mg	0,168	0,3	0,499	0,50
Vitamiin B ₃ , pantoteenhape/ <i>pantothenic acid</i> , mg	1,03	–	1,101	1,10
Vitamiin B ₄ , koliin/ <i>choline</i> , mg	65,9	65,9	–	–
Vitamiin B ₅ , niatsiin/ <i>niacin</i> , mg	8,487	7,92	6,0	10,3
Vitamiin B ₆ , püridoksiin/ <i>pyridoxine</i> , mg	0,4	0,62	0,523	0,68
Vitamiin B _c , foolhape / <i>folic acid</i> , µg	5	6	–	–
Vitamiin B ₁₂ , kobalamiin/ <i>cobalamine</i> , µg	0,3	0,36	–	–
Vitamiin C, askorbiinhape / <i>ascorbic acid</i> , mg	–	0,70	–	–
Betaiin/ <i>Betaine</i> , mg	5,6	9,1	–	–

Sama tagasihoidlik kui vutiliha vitamiinse sisalduse kohta on andmestik ka vutiliha aminohappelise koostise osas. Hiljutised uurimused Bulgaarias on seda teadmistelünka siiski oluliselt täiendanud. Uuriti 35-päevaste jaapani vuttide rinna- ja jalalihaste aminohappelise sisaldust (Genchev *et al.*, 2008) (tabel 5).

Eesti vuti broilerite liha enamike makro-, mikro- ja ultramikroelementide sisalduse kohta andmed seni puudusid, samuti nappis andmeid vutiliha lipiidide rasvhappelise koostise kohta.

Tabel 5. 35-päevaste jaapani isasvuttide rinna- ja jalalihaste aminohappeline koostis, % (Genchev *et al.*, 2008)
Table 5. Amino acids content of 35-days old Japanese male quails' meat, % (Genchev *et al.*, 2008)

Aminohapped / Amino acids	Rinnalihased Breast muscles	Jalalihased Leg muscles
Asendamatud aminohapped (trüptofaanita): Essential amino acids (without tryptophan):		
Lüsiin/Lysine	2,19	2,12
Metioniin/Methionine	0,56	0,52
Isoleutsiin/Isoleucine	1,22	1,11
Leutsiin/Leucine	2,09	1,96
Fenüülalaniin/Phenylalanine	0,97	0,97
Treoniin/Threonine	0,74	0,69
Valiin/Valine	1,29	1,15
Tsüsteiin/Cysteine	0,20	0,16
Türosiin/Tyrosine	0,61	0,54
Asendatavad aminohapped: Non-essential amino acids:		
Histidiin/Histidine	1,13	0,70
Arginiin/Arginine	1,40	1,31
Glutamiinhape / Glutamic acid	3,96	3,81
Glütsiin/Glycine	1,02	1,11
Seriin/Serine	0,43	0,38
Alaniin/Alanine	1,34	1,30
Proliin/Proline	0,99	0,99
Asparagiinhape / Asparagin acid	2,05	1,93
Proteiinisaldus / Protein content	22,21	20,74

Katsete metoodika

Tartumaal Järveotsa farmis 2008. a 42-päevasteks kasvatatud eesti vutitõu ja vaarao ning valgete lihavuttide noorlinde peeti 1.–21. päevani allapanul (40 tibu rühmas), 22.–42. päevani puurides (10 tibu rühmas). Vutitibusid ja -broilereid söödeti kuiva jõusöödasega, mis sisaldas Eesti Maaülikooli keemialaboratooriumi andmetel 1.–35. elupäevani 26,37% toorproteiini, 4,4% toorkiudu, 3,57% toorrasva, 0,95% kaltsiumi, 0,74% üldfosforit ja 11,7 MJ/kg metaboliseeruvat energiat. 36.–42. elupäevani olid jõusöödasegu vastavad näitajad 20,65%, 3,80%, 4,02%, 1,05%, 0,60% ja 11,8 MJ/kg. Vutitibud ja -broilerid kaaluti ja söödakasutus fikseeriti 21., 28., 35. ja 42. elupäeval. 42-päevaselt tapeti igast katserühmast 5 emas- ja 5 isasvutibroilerit, määrati katsetelindude tapasaagis, rinna- ja jalalihaste mass ning keemiline koostis, rinnalihaste ja nahaaluse rasva rasvhappeline koostis.

Teine katse tehti Järveotsa farmis 2009. a, kus 120 eesti vutitibu kasvatati allapanul 42-päevaseks, kelle hulgast tapeti keskmise kehamassiga 10 emas- ja 10 isasvutibroilerit. Tapetud vuttidel määrati lihakeha mass, tapasaagis, rinna- ja jalalihaste ning luude (keetmismetodil) osatähtsus rümbas. Rinna- ja jalalihaste keskmistest lihaproovidest määrati toitainete-, kolesterooli ja mineraalelementide K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn,

Cu, St, As, Ni, Hg, Cd ja Cr sisaldus Tartu Veterinaar- ja Toidulaboratooriumis.

Katsete tulemused ja arutelu

Viimase 4–5 aasta selektsioonitöö eesti vuttide broilerikasvatussuunaliste perekondadega on olnud 2008. a katsete tulemuste alusel edukas, stabiliseerides sellesuunalist genotüüpi eesti vutitõus. Eesti vuttide ja võrdluseks Prantsuse lihavutipopulatsioonide kasvu ja söödakasutust ning lihaomadusi 2008. a Järveotsa farmis läbiviidud katsetes demonstreerivad tabelis 6 ja 7 toodud andmed.

Tabelist 6 nähtub, et eesti vuttide lihasuunalise populatsiooni keskmine kehamass on võrrelduna 2003. a vastava näitajaga (tabel 2) veel 12–13 g võrra suurenenud, kuigi jääb 42-päevaselt valgetest lihavuttidest ligikaudu 50 g võrra väiksemaks. Eesti vuttide söödaväärindus on seni veel veidi halvem.

Tabeli 7 alusel saab tõdeda, et 42-päevaselt on eesti emasvutibroilerite tapasaagis 8,8, vaaraovuttidel 5,2 ja valgetel lihavuttidel 8,0% võrra väiksem kui isasvuttidel, kuna selles vanuses on emasvuttidel juba suur reproduktiivorganite mass. Majanduslik analüüs peab siin näitama, kas ökonoomsem oleks neid realiseerida 35- või 42-päevaselt.

Tabel 6. Eesti vuti broilerite ja Eestis kasvatatavate lihavutibroilerite kasv ning söödaväärindus Järveotsa farmis 2008. a (H. Tikk *et al.*, 2008)

Table 6. Body weight and feed conversion of Estonian Quail, Pharaoh and White meat quail broilers in Järveotsa Quail Farm in 2008 (H. Tikk *et al.*, 2008)

Katserühm <i>Trial group</i>		35-päevased / 35-days		42-päevased / 42-days	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Kehamass / <i>Body weight, g</i>					
Eesti vutid / <i>Estonian Quails</i>	\bar{x}	192,6	172,0	220,2	179,8
	s	18,1	15,8	23,5	18,8
Vaaraovutid / <i>Pharaoh quails</i>	\bar{x}	210,1	198,0	230,6	211,3
	s	22,4	17,3	20,5	19,9
Valged lihavutid / <i>White meat quails</i>	\bar{x}	236,6	219,0	273,6	234,6
	s	23,1	19,9	21,4	23,8
Söödaväärindus / <i>Feed conversion, kg kg⁻¹</i>					
Eesti vutid / <i>Estonian Quails</i>	\bar{x}	3,22	3,31	3,51	3,59
Vaaraovutid / <i>Pharaoh quails</i>	\bar{x}	3,13	3,22	3,36	3,41
Valged lihavutid / <i>White meat quails</i>	\bar{x}	2,98	3,03	3,26	3,32

Tabel 7. Eesti vuti broilerite ja Eestis kasvatatavate lihavutibroilerite lihajõudlus 42-päevaselt Järveotsa farmis 2008. a (H. Tikk *et al.*, 2008)

Table 7. Meat productivity of Estonian Quail, Pharaoh and White meat quail broilers in Järveotsa Quail Farm in 2008 (H. Tikk *et al.*, 2008)

Katserühm <i>Trial group</i>		Tapaeelne kehamass <i>Preslaughter r body weigh weigh g</i>	Lihakeha mass <i>Carcass weigh g</i>	Tapa- saagis <i>Slaughter yield %</i>	Lihakehast / <i>% of carcass</i>	
					rinna- lihased <i>breast muscles</i>	jala- lihased <i>leg muscles</i>
Emasvutid / <i>Female quails</i>						
Eesti vutid / <i>Estonian Quails</i>	\bar{x}	230,8	154,4	66,9	28,3	17,9
	s	20,6	15,9	5,8	3,4	1,8
Vaaraovutid / <i>Pharaoh quails</i>	\bar{x}	246,8	172,6	69,9	27,9	19,4
	s	21,7	15,2	9,8	3,7	2,1
Valged lihavutid / <i>White meat quails</i>	\bar{x}	294,8	202,0	68,5	30,5	18,3
	s	25,6	18,3	7,4	5,2	1,6
Isasvutid / <i>Male quails</i>						
Eesti vutid / <i>Estonian Quails</i>	\bar{x}	180,8	136,8	75,7	27,1	17,7
	s	17,2	14,2	7,4	3,3	1,6
Vaaraovutid / <i>Pharaoh quails</i>	\bar{x}	213,2	160,2	75,1	27,2	17,0
	s	18,9	16,3	6,8	2,4	1,4
Valged lihavutid / <i>White meat quails</i>	\bar{x}	235,6	180,2	76,5	28,8	17,7
	s	17,4	16,7	6,2	2,9	1,5

Suhteliselt vähe on andmeid ka vutiliha keemilise koostise (toorproteiin, toorrasv, N-ta ekstraktiivainend) ja kalorsuse kohta. Tabel 8 annab ülevaate eesti vuti ja teiste Eestis kasvatatavate vutipopulatsioonide liha põhitaitainete sisalduse kohta.

Tabelis 8 on toodud näitajad ka vutiliha kaltsiumi- ja fosforisisalduse, samuti kalorsuse kohta. Sealt selgub, et eesti vuti liha on 42-päevaselt küllalt toorproteiini- ja toorrasvarikas, ületades toorproteiini sisalduse poolest katses olnud lihavutipopulatsioone, kuid sisaldades tunduvalt vähem rasva kui lihavuttide liha. Rinnalihaste mineraalne sisaldus oli suurem kui jalalihastes.

Erialakirjandusest võib leida ka üsna üllatavaid andmeid vuttide rinna- ja jalalihaste keemilise koostise kohta. Nii teatavad Genchev *et al.* (2005), et 31-päevaste inglise valgete ja vaaraovuttide rinnalihaste tooruhasisaldus oli kahe sugupoole keskmisena 2,40 ja 2,26%, jalalihastes 1,90 ja 1,77%, mis on meie katsetega võrreldes keskmiselt 1,5 korda suurem. Samad autorid esitavad rinnalihaste toorproteiini sisalduseks 25,58 ja 26,39%, jalalihastes vastavalt 24,25 ja 25,63%. Seda on kuni 4% rohkem kui tavaanalüüsides (V. Tikk, 2003).

Tabel 8. Eesti vuti broilerite ja Eestis kasvatatavate lihavutibroilerite jala- ja rinnalihaste keemiline koostis (%) ja kalorsus (kJ 100 g⁻¹) Järveotsa farmis 2008. a (H. Tikk et al., 2008)

Table 8. Chemical composition (%) and caloric content (kJ 100 g⁻¹) of quail broilers' leg and breast muscles in Järveotsa Quail Farm in 2008 (H. Tikk et al., 2008)

Katserühm Trial group	Sugu Sex	Kuivaine Dry matter	Toorproteiin Crude protein	Toorrasv Crude fat	Toortuhk Crude ash	Kaltsium Calcium	Fosfor Phosphorus	Kalorsus Caloric content
Jalalihased / Leg muscles								
Eesti vutid Estonian Quails	♀♀	28,43	20,23	7,14	1,06	0,018	0,198	617
	♂♂	26,03	19,99	4,96	1,08	0,017	0,197	528
Vaaraovutid Pharaoh quails	♀♀	27,74	18,61	8,12	1,01	0,062	0,219	628
	♂♂	29,86	18,96	9,97	0,93	0,021	0,173	706
Valged lihavutid White meat quails	♀♀	26,13	20,05	6,08	1,07	0,025	0,201	573
	♂♂	27,63	19,26	7,32	1,05	0,018	0,206	608
Rinnalihased / Breast muscles								
Eesti vutid Estonian Quails	♀♀	28,50	22,87	4,33	1,30	0,017	0,245	552
	♂♂	28,75	22,42	5,03	1,30	0,018	0,264	572
Vaaraovutid Pharaoh quails	♀♀	31,30	21,24	8,84	1,22	0,026	0,238	700
	♂♂	30,49	21,69	7,51	1,29	0,012	0,241	656
Valged lihavutid White meat quails	♀♀	31,01	21,99	7,82	1,20	0,031	0,258	673
	♂♂	29,82	22,39	5,92	1,51	0,019	0,275	606

Genchev et al. (2008) esitavad huvitavaid andmeid nahaga ja nahata vutibroilerirümba (koos luudega) keskmise rasva-, aminohapete, fosfolipiidide ja kolesteroolisisalduse kohta (tabel 9).

Tabelist 9 selgub ka, et nahas ja nahaaluses rasvas sisaldub kogu rümba (koos luudega) toorrasvast isasvu-

tibroileritel 61,6%, emasvutibroileritel 62,0%. Rümba kolesteroolisisaldus oli nahata rümpades tunduvalt madalam – isasvutibroileritel 22,7%, emasvutibroileritel 9,3% vähem võrreldes nahaga rümpadega.

Tabel 9. 35-päevaste jaapani vutibroilerite rümba (koos luudega) keemiline koostis (Genchev et al., 2008)

Table 9. Chemical composition of whole carcass (with bones) of 35 day old Japanese quail broilers' (Genchev et al., 2008)

Näitajad Items	Nahaga rümp / Carcass with skin		Nahata rümp / Carcass without skin	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Kuivaine / Dry matter, %	32,03	32,73	30,18	29,77
Toorproteiin / Crude protein, %	19,29	19,45	22,70	21,91
sellest asendamatu aminohappeid, % essential amino acids, %	8,15	7,45	9,10	8,54
Toorrasv / Crude fat, %	8,99	10,07	3,45	3,83
sellest fosfolipiide / phospholipids, %	0,194	0,185	0,158	0,129
kolesterooli / cholesterol, %	0,097	0,094	0,075	0,068
N-ta ekstraktiivained / NFE, %	0,49	0,29	0,45	0,42
Toortuhk / Crude ash, %	3,26	2,91	3,58	3,61

Nahaga rümpade (koos luudega) keemiline koostis võib küllalt suurtes piirides varieeruda. L. Hyánková et al. (2003) andmetel oli jaapani 35-päevaste isasvuttide (kehmass 167 g) rümbas kuivainet 38,3, toorrasva 14,4 ja toorproteiini 19,8%, seega oli palju rasva võrreldes meie katseandmetega.

Katselindude nahaaluse rasva rasvhappeline koostis on esitatud tabelis 10, rinnalihaste üldlipiidide rasvhap-

peline koostis tabelis 11. Kokku on neis tabelites toodud andmed 27 erineva rasvhappe kohta. Vanemates sellisuunalistes töodes Eestis on esitatud andmed 12 rasvhappe kohta (Hämmal, 2004). Esmakordselt on siin toodud andmed ka nn transrasvhapete koguste kohta linnukasvatussaadustes.

Tabel 10. Vutibroilerite nahaaluse rasva rasvhappeline koostis (%-des üldlipiididest)
Table 10. The fatty acid content of quail broilers' subcutaneous fat (% of total lipids)

Rasvhapped / Fatty acids	Eesti vutid Estonian Quails		Vaaraovutid Pharaoh quails		Valged lihavu- tid White meat quails	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Küllastunud rasvhapped / Saturated fatty acids						
14:0 müristiinhape / tetradecanoic acid	0,69	0,77	0,73	0,75	0,68	0,65
15:0 pentadekaanhape / pentadecanoic acid	0,13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12
16:0 palmitiinhape / hexadecanoic acid	19,62	28,22	20,92	21,56	21,16	20,27
17:0 heptadekaanhape / heptadecanoic acid	0,21	0,19	0,15	0,19	0,21	0,18
18:0 steariinhape / octadecanoic acid	4,98	5,89	4,27	4,89	4,63	4,33
20:0 arahhidoonhape / eicosanoic acid	0,12	0,12	0,07	0,09	0,10	0,07
Monoküllastumata rasvhapped / Monounsaturated fatty acids						
14:1c9 cis-9-tetradetseenhape / cis-9-tetradecenoic acid	0,17	0,16	0,24	0,23	0,19	0,21
15:1c10 cis-10-pentadetseenhape / cis-10-pentadecenoic acid	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
16:1c7 palmitoleenhape / cis-7-hexadecenoic acid	0,79	0,57	0,59	0,66	0,71	0,60
16:1c9 cis-9-heksadetseenhape / cis-9-hexadecenoic acid	6,21	5,41	8,50	7,00	6,62	7,20
17:1c heptadetseenhape / cis-heptadecenoic acid	0,19	0,12	0,14	0,16	0,18	0,16
18:1 trans-9-oktadetseenhape / trans-9-octadecenoic acid	0,27	0,30	0,27	0,30	0,28	0,29
18:1c9 oleiinhape / cis-9-octadecenoic acid	38,08	37,26	38,35	39,08	39,08	39,60
18:1c11 cis-11-oktadetseenhape / cis-11-octadecenoic acid	2,30	2,11	2,37	2,25	2,38	2,46
20:1c11 cis-11-eikosaanhape / cis-11-eicosanoic acid	0,37	0,18	0,23	0,33	0,19	0,21
22:1 cis-9-eikoseenhape / cis-9-docosenoic acid	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01
Polüküllastumata rasvhapped / Polyunsaturated fatty acids						
18:2 n6c linoolhape / cis, cis-9,12-octadecadienoic acid	21,84	21,67	19,24	18,70	19,56	19,88
18:3 n6 γ-linoleenhape / 6,9,12-octadecatrienoic acid	0,14	0,07	0,15	0,15	0,15	0,06
18:3 n3 α-linoleenhape / 9,12,15-octadecatrienoic acid	2,44	2,27	2,18	2,21	2,15	2,17
20:2n6 cis, cis-11,14-eikoseenhape / cis, cis-11,14-eicosadienoic acid	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07
20:3n6 dihomolinoleenhape / 8,11,14-eicosatrienoic acid	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10
20:4n6 arahhidoonhape / 5,8,11,14-eicosatetranoic acid	0,31	0,25	0,26	0,17	0,25	0,19
20:5n3 eikosapentaenhape (EPA) / 5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
22:4n6 dokosatetraenhape / 7,10,13,16-docosatetraenoic acid	0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01
22:5n6 dokosapentaenhape / 4,7,10,13,16-docosapentaenoic acid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22:5n3 dokosapentaenhape (DPA) / 7,10,13,16,19-docosapentaenoic acid	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,02
22:6n3 dokosaheksaenhape (DHA) / 4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid	0,09	0,09	0,07	0,03	0,07	0,04
∑ Määratud rasvhapete kogus / Fatty acids estimated	99,25	99,05	99,14	99,15	99,02	98,94
∑ Küllastunud rasvhapped / Saturated fatty acids	25,75	28,30	26,26	27,60	26,90	25,62
∑ Monoküllastumata rasvhapped / Monounsaturated fatty acids	48,39	46,13	50,70	50,02	49,66	50,76
∑ Polüküllastumata rasvhapped / Polyunsaturated fatty acids	25,12	24,63	22,17	21,53	22,46	22,55
Transrasvhapped / Trans fatty acids						
∑ n6 polüküllastumata rasvhapped / n6 polyunsaturated fatty acids	22,50	22,17	19,83	19,21	20,16	20,30
∑ n3 polüküllastumata rasvhapped / n3 polyunsaturated fatty acids	2,62	2,45	2,34	2,33	2,29	2,25
n6:n3	8,60	9,04	8,48	8,26	8,79	9,01

Rohkesti oli eesti vuttide nahaaluses rasvas α-linoleenhapet (18:3n3), peamist ω-3-rasvhapet. Teisi ω-3-rasvhappeid – eikosapentaenhapet (20:5n3; EPA), dokosapentaenhapet (22:5n3; DPA) ja dokosaheksaenhapet (22:6n3; DHA) oli uuritud vutipopulatsioonides praktiliselt võrdsetes kogustes. Kokku oli ω-3-rasvhappeid eesti vuti broilerite nahaaluses rasvas kahe sugupoole keskmisena 2,54%. Valgetel lihavuttidel oli sama näitaja 2,27%, vaaraovuttidel 2,34%. Ka ω-

6-rasvhappeid oli eesti vuttide nahaaluses rasvas rohkem kui Prantsuse lihavutipopulatsioonide vastavates proovides. Summaarselt oli polüküllastumata rasvhappeid samuti kõige rohkem eesti vuttide nahaaluses rasvas. Transrasvhappeid, mida peetakse lipiidide koosseisus mitesoovitavaks, oli eeltoodud vutipopulatsioonide vutibroilerite nahaaluses rasvas väga vähe ja täpselt võrdsetes kogustes, kahe sugupoole keskmisena 0,285% (üldlipiididest).

Tabelis 11, kus esitatakse andmed katses olnud vuti-populatsioonide rinnalihaste rasvhappelise koostise kohta, on α -linoleenhape (18:3n3) kogused suurimad valgete lihavuttide proovides. Järgnevad eesti vutid ja vaaraovutid. Et aga eesti vuttide rinnalihaste lipiidides oli teisi ω -3-rasvhappeid (EPA, DPA, DHA) tunduvalt rohkem kui teistel katselindudel, oli ω -3-rasvhapete summa, samuti polüküllastumata rasvhapete summa,

suurim eesti vuti broilerite rinnalihaste lipiidides. Sama kehtib ω -6-rasvhapete summa ja ω -6- ja ω -3-rasvhapete suhte kohta. Viimane on rinnalihaste lipiidides märgatavalt kitsam kui nahaalusel rasvas. Ka eesti vuti broilerite rinnalihaste lipiidides on suhe (ω 6: ω 3) kitsaim. Tähelepanuväärne on asjaolu, et rinnalihaste lipiidides oli ω -3-rasvhappeid 1,6–1,8 korda rohkem kui nahaalusel rasvas.

Tabel 11. Vutibroilerite rinnalihaste rasvhappeline koostis (%-des üldlipiididest)
Table 11. The fatty acid content of quail broilers' breast muscles (% of total lipids)

Rasvhapped / Fatty acids	Eesti vutid Estonian Quails		Vaaraovutid Pharaoh quails		Valged lihavutid White meat quails	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Küllastunud rasvhapped / Saturated fatty acids						
14:0 müristiinhape / tetradecanoic acid	0,53	0,57	0,61	0,55	0,60	0,57
15:0 pentadekaanhape / pentadecanoic acid	0,16	0,11	0,13	0,11	0,15	0,12
16:0 palmitiinhape / hexadecanoic acid	18,29	18,98	20,28	19,28	19,50	19,14
17:0 heptadekaanhape / heptadecanoic acid	0,24	0,23	0,20	0,20	0,22	0,21
18:0 steariinhape / octadecanoic acid	7,81	8,70	6,45	7,47	5,40	6,32
20:0 arahhidoonhape / eicosanoic acid	0,13	0,12	0,11	0,11	0,13	0,12
Monoküllastumata rasvhapped / Monounsaturated fatty acids						
14:1c9 cis-9-tetradetseenhape / cis-9-tetradecenoic acid	0,18	0,17	0,22	0,17	0,17	0,21
15:1c10 cis-10-pentadetseenhape / cis-10-pentadecenoic acid	1,07	0,76	0,66	0,76	0,33	0,65
16:1c7 palmitoleenhape / cis-7-hexadecenoic acid	0,64	0,58	0,65	0,64	0,60	0,58
16:1c9 cis-9-heksadetseenhape / cis-9-hexadecenoic acid	4,80	5,46	7,45	5,71	5,57	6,92
17:1c heptadetseenhape / cis-heptadecenoic acid	0,16	0,15	0,14	0,13	0,17	0,13
18:1 trans-9-oktadetseenhape / trans-9-octadecenoic acid	0,12	0,17	0,21	0,26	0,38	0,13
18:1c9 oleiinhape / cis-9-octadecenoic acid	28,50	28,64	32,55	32,33	34,40	32,40
18:1c11 cis-11-oktadetseenhape / cis-11-octadecenoic acid	2,41	2,20	2,39	2,31	2,34	2,32
20:1c11 cis-11-eikosaanhape / cis-11-eicosanoic acid	0,33	0,30	0,31	0,32	0,36	0,33
22:1 cis-9-eikoseenhape / cis-9-docosenoic acid	0,10	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
Polüküllastumata rasvhapped / Polyunsaturated fatty acids						
18:2 n6c linoolhape / cis, cis-9,12-octadecadienoic acid	22,68	21,29	18,97	20,03	23,24	21,45
18:3 n6 γ -linoleenhape / 6,9,12-octadecatrienoic acid	0,19	0,18	0,17	0,16	0,24	0,19
18:3 n3 α -linoleenhape / 9,12,15-octadecatrienoic acid	2,09	1,84	1,94	1,83	2,36	2,10
20:2n6 cis, cis-11,14-eikoseenhape / cis, cis-11,14-eicosadienoic acid	0,21	0,22	0,15	0,16	0,17	0,17
20:3n6 dihomolinoleenhape / 8,11,14-eicosatrienoic acid	0,34	0,38	0,33	0,32	0,25	0,33
20:4n6 arahhidoonhape / 5,8,11,14-eicosatetranoic acid	4,40	4,76	2,83	3,19	1,39	2,62
20:5n3 eikosapentaenhape (EPA) / 5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid	0,32	0,39	0,24	0,29	0,11	0,23
22:4n6 dokosatetraenhape / 7,10,13,16-docosatetraenoic acid	0,32	0,24	0,24	0,22	0,16	0,24
22:5n6 dokosapentaenhape / 4,7,10,13,16-docosapentaenoic acid	0,29	0,21	0,16	0,15	0,09	0,14
22:5n3 dokosapentaenhape (DPA) / 7,10,13,16,19-docosapentaenoic acid	0,63	0,56	0,51	0,52	0,27	0,44
22:6n3 dokosaheksaenhape (DHA) / 4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid	1,78	1,60	1,09	1,15	0,50	0,86
Σ Määratud rasvhapete kogus / Fatty acids estimated						
Σ Küllastunud rasvhapped / Saturated fatty acids	27,16	28,71	27,79	27,72	26,00	26,48
Σ Monoküllastumata rasvhapped / Monounsaturated fatty acids	38,30	38,50	44,63	42,67	44,36	43,73
Σ Polüküllastumata rasvhapped / Polyunsaturated fatty acids	33,24	31,68	26,64	28,03	28,79	28,77
Transrasvhapped / Trans fatty acids						
Σ n6 polüküllastumata rasvhapped / n6 polyunsaturated fatty acids	28,42	27,29	22,85	24,24	25,53	25,13
Σ n3 polüküllastumata rasvhapped / n3 polyunsaturated fatty acids	4,82	4,39	3,78	3,79	3,25	3,64
n6:n3	5,90	6,21	6,04	6,40	7,86	6,90

Transrasvhapete sisaldus oli rinnalihaste lipiidides tunduvalt madalam kui nahaalusel rasvas. Antud katses oli transrasvhappeid kõige vähem eesti vuti broilerite rinnalihaste lipiidides, sugupoolte keskmisena 0,145%. Vaarao vuti broileritel oli vastav näitaja 0,235%, valgetel lihavuttidel 0,255%. Eesti vuti broilerite nahaalusel rasvas ja rinnalihaste lipiidides oli antud ratsiooniga söötes ω -3-rasvhappeid kahe sugupoolte keskmisena vastavalt 2,54 ja 4,61%.

ω -3-rasvhapete rikaste söötadega söötisel (linaõli, linakook) on meie andmetel võimalik tõsta ω -3-rasvhapete sisaldust rinnalihaste lipiidides 9,2%-ni (H. Tikk *et al.*, 2006), 30%-lise linakoogi sisaldusega sööda korral isegi 23,58%-ni (H. Tikk *jt*, 2007).

Erialakirjanduses on vähe andmeid vutibroilerite liha lipiidide rasvhappelise koostise kohta. Üks vähestest sellealastest töödest, 35-päevaste jaapani vuti broilerite rinna- ja jalalihaste lipiidide rasvhappelise koostise kohta on esitatud tabelis 12. Võrreldes näiteks tabeli 10 põhinäitajaid – summaarselt küllastatud ja monoküllastumata rasvhappeid ja ω -6- ning ω -3-rasvhapete suhet – näeme siin suuri erinevusi, mis ilmselt seletuvad lipiididest rasvhapete määramise tehnilisest tasemest. Eriti raskesti usutavad on tabelis 12 müristiin- (14:0), palmitiin- (16:0) ja steariinhappe (18:0) suur osatähtsus määratud lipiidides. Ka on usumatult lai ω -6- ja ω -3-rasvhapete suhe, mis viitab ω -3-rasvhapete väiksele määramistäpsusele.

Tabel 12. 35-päevaste jaapani vuti broilerite rinna- ja jalalihaste rasvhappeline koostis, % üldlipiididest (Genchev *et al.*, 2008)

Table 12. Fatty acid content of 35-day old Japanese quails' breast and leg muscles (% of total lipids) (Genchev *et al.*, 2008)

Rasvhapped / Fatty acids	Rinnalihased / Breast muscles	Jalalihased / Leg muscles
14:0	0,95	1,17
16:0	24,39	24,54
16:1	5,32	6,05
18:0	8,79	8,01
18:1	35,38	35,52
18:2 (ω -6)	19,70	20,21
18:3 (ω -3)	1,75	1,47
20:4 (ω -6)	2,69	1,94
22:4 (ω -6)	0,84	0,87
Σ Küllastatud rasvhapped Saturated fatty acids (SFA)	34,13	33,72
Σ Küllastumata rasvhapped Unsaturated fatty acids (UFA)	65,68	66,04
Σ Monoküllastumata rasvhapped Monounsaturated fatty acids (MUFA)	40,70	41,57
Σ Polüküllastumata rasvhapped Polyunsaturated fatty acids (PUFA)	24,98	24,48
SFA:UFA	0,52:1	0,51:1
PUFA:SFA	0,73:1	0,73:1
ω 6: ω -3	15,30:1	16,65:1

2009. a katses kasvatati eesti vuti broilereid 42-päevasteks, tapeti, määrati nende lihajõudlusnäitajad, liha keemiline koostis ja selle mineraalelementide ning ko-

lesteroolisaldus. Katses saadud eesti vuti broilerite lihaproductiivsuse põhinäitajad on esitatud tabelis 13.

Tabel 13. Eesti vuti broilerite lihajõudlusnäitajad

Table 13. Meat productivity of Estonian Quail broilers

Sugupool Sex	Kehamass Body weigh g	Lihakeha mass Carcass weigh g	Tapasaagis Slaughter yield %	Lihakehast moodustavad / % of carcass		
				rinnalihased breast muscles	jalalihased leg muscles	luud bones
Emasvutid/Females	214,6	152,3	71,0	27,8	18,3	12,4
Isasvutid/Males	180,4	129,9	72,0	26,9	18,1	13,0

Tabelis 13 esitatud eesti vuti broilerite lihaproduktiivsuse näitajatest pakub huvi rümba luudesisaldus, mis on märgatavalt väiksem kui tabelis 1 esitatu. Viimases esitatud andmed on saadud toore rümba kudede morfoloogilisel jaotamisel ja lisaks luudele on sinna liidetud ka sidemed. Tabelis 13 esitatud luude kogus emasvuttide rümbas 12,4% ja isasvuttide rümbas 13,0% on aga keeduproovil saadud puhaste luude suhteline kogus.

2009. a katse põhieesmärgiks oli määrata eesti vuti broilerite rinna- ja reielihaste makro-, mikro- ja

ultramikromineraalelementide sisaldus. Tabelis 14 ongi toodud Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi poolt määratud näitajad. Lisaks eelpool loetletud mineraalelementidele määrati toorproteiini-, toorrasva- ja toortuhaning kolesteroolisisaldus.

Proovides sisalduvad süsivesikud ja liha kalorsus esitati arvutuslikult.

Tabel 14. Eesti vuti broilerite liha keemiline koostis Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi analüüside andmeil 2009. a
Table 14. Chemical composition of Estonian Quail broilers' meat (Veterinary and Food Laboratory, 2009)

Proov sisaldas <i>Sample contained</i>	Emasvutid/ <i>Female quails</i>		Isasvutid/ <i>Male quails</i>	
	rinnalihased <i>breast muscles</i>	jalalihased <i>leg muscles</i>	rinnalihased <i>breast muscles</i>	jalalihased <i>leg muscles</i>
Toorproteiini / <i>Crude protein</i> , %	22,18	19,47	22,17	20,12
Toorrasva / <i>Crude fat</i> , %	1,45	1,96	2,06	2,83
Toortuhka / <i>Crude ash</i> , %	1,36	1,02	0,95	1,03
Süsivesikuid/ <i>Carbohydrates</i> , %	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kalorsus / <i>Caloric content</i> , kJ 100 g ⁻¹	428	403	452	447
Kolesterooli / <i>Cholesterol</i> , mg 100 g ⁻¹	58	54	55	60
Makromineraalelemente (g 100 g ⁻¹): <i>Macrominerals (g 100 g⁻¹):</i>				
kaalium/ <i>potassium</i>	0,34	0,30	0,33	0,29
naatrium/ <i>sodium</i>	0,05	0,07	0,06	0,07
kaltsium/ <i>calcium</i>	5,0	4,6	6,6	6,1
magneesium/ <i>magnesium</i>	27	25	25	27
Mikromineraalelemente (mg 100 g ⁻¹): <i>Microminerals (mg 100 g⁻¹):</i>				
raud/ <i>iron</i>	1,4	1,0	1,4	1,2
mangaan/ <i>manganese</i>	0,02	0,02	0,02	0,02
tsink/ <i>zinc</i>	0,6	1,0	0,6	1,0
vaske/ <i>copper</i>	0,10	0,08	0,10	0,10
Ultramikromineraalelemente (µg 100 g ⁻¹): <i>Ultramicrominerals (µg 100 g⁻¹):</i>				
plii/ <i>lead</i>	< 1	2	2	1
arsen/ <i>arsenic</i>	< 5	< 5	< 5	< 5
nikkel/ <i>nickel</i>	< 2	< 2	< 2	< 2
elavhõbe/ <i>mercury</i>	< 1	< 1	< 1	< 1
kaadmium/ <i>cadmium</i>	0,3	< 0,2	< 0,2	0,3
kroom/ <i>chromium</i>	< 2	3	< 2	4

Tabelis 14 on esitatud andmed nelja makromineraalelementi – K, Na, Ca ja Mg kohta, kuna P, Al, S ja Cl laboratoorium ei määra. Mikromineraalelementidest on tabelis 14 esitatud andmed Fe, Mn, Zn ja Cu kohta (I, Co ja Se laboratoorium samuti ei määranud). Ultramikromineraalelementidest saadi analüüsil andmed Pb, As, Ni, Hg, Cd ja Cr kohta, kuid nende sisaldus vutibroilerite lihastes on antud ligikaudsete suurusjärkude abil.

Eesti vuti broilerite rinna- ja jalalihaste fosforisisalduse kohta saab andmeid tabelist 8. Sealt selgub, et rinnalihastes on fosforit tunduvalt rohkem kui jalalihastes.

Tabelis 14 esitatud näitajaid aitab interpreteerida tabel 15, kuigi ultramikromineraalelementide sisalduse võrdlemiseks on vähe uurimistulemusi.

Tabelis 14 toodud kaltsiumisisalduse andmed tunduvad tabelite 8 ja 15 vastavate näitajatega võrrelduna 2,5–3 korda madalamad ja väheusutavad. Seejuures väiksema toortuhasisaldusega proovis (0,95% isasvuttide rinnalihastes) oli kolesteroolisisaldus kõrgeim (6,6%). Toodud võrdlusmaterjali ja varem analüüsitud proovide alusel peaks vutibroilerite rinna- ja jalalihaste kaltsiumisisaldus olema 15–20 mg 100 g-s lihas. Kana-broileriliha kaltsiumisisaldus jääb samasse suurusjärku (da Cunha, 2009).

Fosforisisaldus eesti vuti broilerite rinna- ja jalalihastes tabelite 8 ja 15 võrdlemisel jääb usutavasse suurusjärku 170–270 mg 100 g⁻¹. Ka on tabelite 14 ja 15

naatriumi, kaaliumi ja magneesiumisisalduse andmed sarnased ja usutavad.

Antud uurimistöö ja tabelis 15 toodud teadlaste andmed mikroelementide kohta on küllalt erinevad. Rauasisaldus eesti vuti broilerite rinnalihastes on 1,4 ja jalalihastes 1,0–1,2 mg 100 g⁻¹. Genechevi *et al.* (2008) andmetel 1,5–1,9 mg 100 g⁻¹, da Cunha (2009) andmetel 4,43, Sevastjanova *et al.* (1979) andmetel 3,6 mg 100 g⁻¹. 2,5–3,5 korda suurem teistes uurimistöödes esitatud

raua kontsentratsioon vutilihas, mida peetakse ühtlasi vutiliha üheks toiduteaduse poolt propageeritavaks erisuseks, seab antud töös proovide rauasisaldusele küsimärgi. Sama kehtib tsingi- (2–3 korda vähem) ja vasesisalduse (4–6 korda vähem) kohta, kui meie analüüside andmeid võrrelda samade andmetega tabelis 15. Liha mangaanisisalduse kohta (0,02 mg 100 g⁻¹) on võrdluseks ainult Sevastjanova *et al.* andmed (1979), kelle analüüsidis oli see näitaja 0,078 mg 100 g⁻¹.

Tabel 15. Vuti- ja kanabroilerite liha keemiline koostis ja mineraalainete sisaldus (mg/100 g)

Table 15. Chemical composition and mineral content of quail and chicken broilers' meat (mg/100 g)

Näitajad Items	Genchev <i>et al.</i> , 2008 jaapani vuttide liha <i>Japanese quail meat</i>				da Gunha, 2009		Sevastjanova <i>et al.</i> , 1979
	♂♂		♀♀		vuti- broiler quail broiler	kana- broiler chicken broiler	jaapani vutt japanese quail
	rinnalihased <i>breast muscles</i>	jalaliha- sed <i>leg muscles</i>	rinnalihased <i>breast muscles</i>	jalalihased <i>leg muscles</i>			
Kuivaine / <i>Dry matter</i> , %	27,51	26,50	26,92	25,86	40,0	40,55	–
Toorproteiin / <i>Crude protein</i> , %	23,38	20,49	22,23	20,91	25,10	27,30	–
Toorrasv / <i>Crude fat</i> , %	2,21	3,39	2,75	3,26	14,10	13,60	–
N-ta ekstraktiivained, % <i>N-free extract</i> , %	0,40	0,58	0,33	0,40	–	–	–
Toortuhk / <i>Crude ash</i> , %	1,51	1,64	1,61	1,62	–	–	–
Kolesterool/ <i>Cholesterol</i>	–	–	–	–	86	86	–
Kaltsium/ <i>Calcium</i>	19	19	22	20	15	15	17
Fosfor/ <i>Phosphorus</i>	222	227	212	215	279	182	190
Naatrium/ <i>Sodium</i>	61	61	69	67	52	82	–
Kaalium/ <i>Potassium</i>	402	397	401	390	216	223	320
Magneesium/ <i>Magnesium</i>	18	17	18	17	22	23	25
Raud/ <i>Iron</i>	1,882	1,895	1,492	1,587	4,43	1,26	3,6
Vask/ <i>Copper</i>	0,362	0,392	0,355	0,357	0,592	0,066	0,21
Tsink/ <i>Zinc</i>	2,002	1,980	2,040	2,047	3,10	1,94	–
Mangaan/ <i>Manganese</i>	–	–	–	–	–	0,02	0,078
Seleen/ <i>Selenium</i> , µg 100 g ⁻¹	–	–	–	–	21,8	14,7	–
Koobalt/ <i>Cobalt</i>	–	–	–	–	–	–	0,037
Alumiinium/ <i>Aluminium</i>	–	–	–	–	–	–	0,06
Väävel/ <i>Sulphur</i>	–	–	–	–	–	–	140
Kloor/ <i>Chlorine</i>	–	–	–	–	–	–	95
Molübdeen/ <i>Molybdenum</i>	–	–	–	–	–	–	0,003
Kroom/ <i>Chromium</i>	–	–	–	–	–	–	0,019

Viimasel kümnendil on toiduteadlaste ja arstide huvi suurenenud toiduainete kolesteroolisisalduse vastu. Toiduainete vähest kolesteroolisisaldust peetakse oluliseks. Meie uurimistulemustel (tabel 14) osutus eesti vuti broilerite rinnalihaste kolesteroolisisalduseks emaslindudel 58, isaslindudel 55 mg 100 g⁻¹. Jalalihastes olid vastavad näitajad 54 ja 60 mg 100 g⁻¹. Saadud tulemusi tuleb hinnata heaks, kuna tabelis 15 esitatakse da Cunha *et al.* (2009) andmed, kus vutibroilerite 100 g lihas oli 86 mg ja kanabroilerite lihas 88 mg 100 g⁻¹ kolesterooli. Seevastu Panda ja Singh (1990) andmetel oli jaapani vuttide 100 g lihas 57,8 mg kolesterooli, seega praktiliselt sama kogus, mis käesolevas uurimuses.

Liha kvaliteedi näitajaks peetakse ka selle kalorsust. Vutiliha ei ole kõrge kalorsusega, mida tingib peamiselt nii rinna- kui ka jalgade liha suhteliselt madal rasvasisaldus. Eesti vuti broilerite rinnalihaste- ja kogu liha kalorsus on esitatud tabelis 1, rinna- ja jalalihaste kalorsus tabelites 8 ja 14.

Võttes aluseks 2008. a katse (tabel 8) tulemused (H. Tikk *et al.*, 2008) oli 42-päevaste eesti vuti broilerite kahe sugupoole keskmine jalalihaste kalorsus 572 (136,5 kcal), rinnalihaste keskmine kalorsus 562 kJ 100 g⁻¹ (134 kcal). 2009. a (tabel 14) olid need näitajad vastavalt 440 ja 425 kJ 100 g⁻¹ ehk 105 ja 101 kcal 100 g⁻¹. Seega võib öelda, et vutiliha on madala kalorsusega lihaliik ja dieettoiduaineks sobilik.

Kokkuvõte

Eestis kasvatatavate vutipopulatsioonide (eesti vutt, Prantsuse päritoluga vaarao- ja valged lihavutid) nuuma- ja lihajõudlusnäitajate uurimiseks korraldati kaks katset. Esimesest katsest, kus võrreldi kolme eelnimetatud vutipopulatsiooni tähtsamaid nuuma- (massiive, söödaväärindus) ja lihajõudlusnäitajaid (tapasaagis, rinna- ja jalalihaste osatähtsus lihakehas, liha keemiline koostis ja selle kalorsus ning rasvhappeline koostis), selgus:

- Emasvuttide kehamass oli isaste kehamassist juba 35-päevaselt ligikaudu 6–10% suurem, 42-päevaselt kaalusid nad aga 8–18% rohkem kui sama populatsiooni isasvutid.
- Kõige kiirema kasvuga ja raskemad olid valged lihavutid, eesti vuttide keskmine kehamass oli 35-päevaselt emaslindudel 81,4 ja isastel 78,5%, vaarao-vuttidel vastavalt 88,8 (♀♀) ja 90,4% (♂♂) sama vanade valgete lihavuttide kehamassist. Kuuenädalaselt olid valged lihavutid eesti vuti broileritest peaaegu 20% ja vaarao-vuttidest ligikaudu 10–15% raskemad.
- Söödaväärindus oli suuremast juurdekasvust tulenevalt parem emasvuttidel, eesti vuti isaslindudel kulus 1 kg kehamassi juurdekasvuks 2,8% sööta rohkem, lihatusvõime vutipopulatsioonidel oli erinevus sugupoolte vahel väiksem.
- Tapmisel saadi emasvuttidelt raskemad lihakehad, kuid neil oli tapasaagis isasvuttidega võrreldes väiksem – emastel 66,9–69,9%, isastel 75,1–76,5%.
- Vaatamata väiksemale tapasaagisele oli kõikide vutipopulatsioonide emaslindude lihakehades rinna- ja jalalihaste osatähtsus suurem kui isaslindudel.

Kasutatud kirjandus

- da Cunha, R. G. T. 2009. Quail meat – an undiscovered alternative. – *World Poultry*, No. 2, Vol. 25, p. 12–14.
- Evans, T. 2008. Poultry now a third of all meats. – *Poultry International*, August, p. 28, 30.
- Genchev, A., Mihaylova, G., Ribarski, S., Pavlov, A., Kabakchiev, M. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails. – *Trakia Journal of Science*, No. 4, Vol. 6, p. 78–82.
- Genchev, A. G., Ribarski, S. S., Afanasjev, G. D., Blohin, G. I. 2005. Fattening capacities and meat quality of Japanese quails of Pharaoh and White English breeds. – *Journal Central European Agriculture*, No. 4, Vol. 6, p. 495–500.
- Hamm, D., Ang, C. Y. W. 2006. Nutrient composition of quail meat from three sources. – *Journal of Food Science*, No. 5, Vol. 47, p. 1613–1614.
- Hämmal, J. 2004. Võimalusi linnukasvatussaaduste rikastamiseks ω -3-rasvhapetega ning nende mõju inimese tervisele. – Väitekiri põllumajandusteaduse

- Vutirümpade rinnalihased sisaldasid rohkem kuivainet, toorproteiini ja toortuhka võrreldes jalalihastega; eesti vuttide rinnalihased sisaldasid kõige vähem rasva.
- Eesti vuttide nahaaluses rasvas oli rohkem polüküllastumata rasvhappeid võrreldes Prantsuse valgete- ja vaarao-vuttidega, transrasvhapete sisaldus nahaaluses rasvas oli väike kõikidel vutipopulatsioonidel.
- Polüküllastumata rasvhappeid oli rinnalihaste lipiidides 1,6–1,8 korda rohkem kui nahaaluses rasvas, samuti oli rinnalihaste lipiidide ω -6 ja ω -3-rasvhapete suhe (ω 6: ω 3) inimese toitumise seisukohalt parem.

Teises, 2009. a korraldatud katse uuriti eesti vuttide lihajõudlusnäitajaid ja liha keemilist koostist. Olulised katse- ja analüüsitulemused:

- Isasvuttide tapasaagis oli suurem kui emasvuttidel, kuigi erinevused sugupoolte vahel esimese katse (2008. a) andmetega võrreldes olid väiksemad.
- Emasvuttide lihakehas oli nii rinna- kui jalalihaste mass suurem kui sama vanadel (42-päevastel) isaslindudel.
- Eesti vuti broilerite lihakehas moodustas luude osatähtsus emastel 12,4 ja isastel 13,0%.
- Eesti vuttide lihas määrati kolesteroolisisalduseks 54–60 mg 100g⁻¹.
- Eesti tõugu noorvuttide isaslindude lihas sisaldus rasva rohkem ja seega oli nende liha kalorsus suurem võrreldes emaslindudega.

doktori teaduskraadi taotlemiseks loomakasvatuse erialal. Tartu, 143 lk.

- Hyánková, L., Mohsen, A., Laštovková, J., Szebestová. 2003. Carcass analysis in Japanese quail divergently selected for shape of growth curve. – 54th Annual meeting of the European Association for Animal Production, Roma, p. 4–7.
- Minvielle, E. 2004. The future of Japanese quail for research and production. – *World's Poultry Science Journal*, No. 4, Vol. 60, p. 5000–5007.
- Panda, B., Singh, R. P. 1990. Developments in processing quail meat and eggs. – *World's Poultry Science Journal*, No. 3, Vol. 46, p. 219–234.
- Sevastjanova, N. *et al.* 1979 = Севастьянова, Н., Мартынюк, В., Хлевова. 1979. Минеральный состав продуктов перепеловодства. – *Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве*, No. 4, с. 22–23.
- Tikk, H., Hämmal, J., Tikk, V., Piirsalu, M. 2005. Crossing for improvement of the meat quality of Estonian quails. – *Proceedings of the 13th Baltic and Finland Poultry Congress*, Otepää, p. 35–41.

- Tikk, H., Lember, A., Tikk, V. 2007. Eesti vutibroilerite liha lipiidide rikastamise võimalustest ω -3-rasvhapetega. – *Agraarteadus*, No. 1, Vol. 18, lk 57–65.
- Tikk, H., Piirsalu, M., Tikk, V., Hämmal, J. 2006. Increasing the ω -3-fatty acid content of quail meat and fat with feeds rich in ω -3 fatty acids. – 14th Baltic Poultry Conference, Vilnius, p. 41–46.
- Tikk, H., Tikk, V., Piirsalu, M., Kaldmäe, H., Kuusik, S. Reimand, O. 2008. The growth, feed intake and meat quality of different quail populations. – The 16th Annual Finnish and Baltic Poultry Conference, Vantaa, Finland, p. 72–77.
- Tikk, V. 2003. Vutikasvatus. – Tartu, 84 lk.
- Tikk, V., Tikk, H., Neps, V. 1989. Eesti põldvuttide sobivus broileriteks. – Teaduse saavutusi ja eesrindlikke kogemusi. Linnukasvatus, nr 4, lk 8–11.

Meat performance and meat chemical composition of quail broilers in Estonia

H. Tikk¹, A. Lember¹, A. Karus¹, V. Tikk², M. Piirsalu²
¹*Estonian University of Life Sciences*, ²*Estonian Poultry Breeding Association*

Summary

Two trials on three different quail populations raised in the Järveotsa Quail Farm (Estonian Quail (EQ) and two meat type quails of French origin – Pharaoh quails (PQ) and White meat quails (WQ)) were carried out in 2008–2009.

In the first trial, the main fattening performance data (weight gain, feed conversion) and meat performance data (slaughter yield, weight of breast- and leg muscles, meat chemical composition and caloric content, fatty acid composition) of three quail populations were compared. It was concluded from this trial:

- female quails were at the age of 35-days by 6–10% and at the age of 42-days by 8–18% heavier compared to males of the same population;
- live weight and growth rate was bigger in WQ, live weight of other populations at the age of 35-days made 81.4 and 88.8% (females) and 78.5 and 90.4% (males) from WQ for EQ and PQ, respectively;
- at the age of six weeks WQ weighed about 20% more than EQ and 10–15% more than PQ broilers;
- feed conversion rate was better in female quails due to their bigger weight gain, males of EQ used more feed per 1 kg weight gain (by 2.8%), feed conversion of different sexes WQ and PQ broilers was quite similar;

- meat carcasses were heavier in female quails but slaughter yield was bigger in males, 66.9–69.9% and 75.1–76.5% for females and males, respectively;
- weight of breast- and leg muscles in the carcasses were bigger in females;
- the content of dry matter, crude protein and crude ash was higher in breast muscles compared with legs;
- fat content in the breast muscles was lower in EQ;
- content of polyunsaturated fatty acids in the subcutaneous fat was bigger in EQ, content of trans fatty acids of subcutaneous fat was low in all quail populations investigated;
- content of polyunsaturated fatty acids in the lipids of breast muscles was about 1.6–1.8 times higher compared with subcutaneous fat.

The second trial was carried out to investigate the main meat performance data and meat chemical composition of Estonian Quails. It was concluded from the results and analyses:

- slaughter yield was bigger in males, but the difference between both sexes was smaller than in the first experiment;
- the weight of breast- and leg muscles at the age of 42-days was bigger in the carcasses of female quails;
- bone content in the whole carcass constituted 12.4 and 13.0% in females and males, respectively;
- cholesterol content in the meat of EQ was 56–60 mg 100 g⁻¹;
- at the age of 42-days male quail carcasses contained more fat and had bigger caloric content compared with the females.