

## RIEBALŲ RŪGŠTYS KALAKUTIENOJE PRIKLAUSOMAI NUO LESALO SUDĖTIES

Robertas Juodka, Sigitas Janušonis, Audronė Benediktavičiūtė-Kiškienė, Ina Skurdenienė, Vytautas Ribikauskas  
*Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institutas*  
*R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.; tel. (8-422) 6 53 83; el. paštas: zoohigiena@lgi.lt*

**Santrauka.** Mūsų tyrimo tikslas buvo nustatyti su dideliu žirnių kiekiu užaugintų kalakutų mėsos riebalų rūgštis. Sudarytos dvi kontrolinės grupės (patinų ir patelių) ir po tris bandomosios patinų ir patelių grupės. Kontrolinių grupių kalakučiukai per visą auginimo laikotarpį (nuo 0 iki 20 savaičių) žirnių negavo. Pirmos grupės kalakučiukams nuo 0 iki 4 savaičių 10 proc. sojų rupinių racione buvo pakeista 10 proc. žirniais, nuo 5 iki 8 savaičių – 15 proc., nuo 9 iki 12 savaičių – 20 proc. Antros grupės kalakučiukų racione per pirmąsias keturias savaites 15 proc. sojų rupinių buvo pakeista žirniais, nuo 5 iki 8 savaičių – 20 proc. ir nuo 9 iki 12 savaičių – 25 proc. Trečios grupės kalakučiukai pirmąsias keturias savaites gavo 20 proc., nuo 5 iki 8 savaitės – 25 proc., nuo 9 iki 12 savaičių – 30 proc. žirnių. Nuo 13 iki 20 savaičių visų bandomųjų grupių kalakučiukai gavo 40 proc. žirnių ir lesale visai nebuvo sojų rupinių.

Mūsų tyrimai parodė, kad atskirų riebalų rūgščių sudėtis kito priklausomai nuo lesalo sudėties. Omega-6 linolo ir arachidono riebalų rūgščių bandomųjų patinų krūtinės raumenyse buvo daugiau (1,37–4,76 proc.), o patelių raumenyse – mažiau (1–3,62 proc.), arachidono riebalų rūgšties patinų šlaunelių raumenyse buvo mažiau palyginti su kontrole (0,13–0,32 proc.). Omega-3 linoleno riebalų rūgšties kiekis bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse buvo didesnis palyginti su kalakutais, gavusiais tik sojų rupinių (0,15–1,16 proc.). Nustatyta, kad omega-3 dokozaheksaeno riebalų rūgšties bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse buvo mažiau (0,12 proc.), o patelių šlaunelių ir blauzdelių raumenyse – daugiau (0,06–0,24 proc.) palyginti su kontroliniais atitinkamų lyčių kalakutais.

**Raktažodžiai:** kalakutai, žirniai, riebalų rūgštys, paukštiena, lesalai.

## DIETARY EFFECTS ON MUSCLE FATTY ACIDS COMPOSITION IN GROWING TURKEYS

Robertas Juodka, Sigitas Janušonis, Audronė Benediktavičiūtė-Kiškienė, Ina Skurdenienė, Vytautas Ribikauskas  
*Institute of Animal Science of Lithuanian Veterinary Academy*  
*Žebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškis distr., Lithuania. tel: +37042265383, e-mail: vytautas@lgi.lt*

**Summary.** The influence of diet with increased amount of peas on muscle fatty acids composition in growing turkeys was investigated experimentally. Sixty turkeys were divided into 2 control (Groups 1 and 2, male and female) and 3 experimental (Groups 3-5, male and female) groups of twelve birds in each. The experiment lasted for 20 weeks. Controls in Groups 1 and 2 were fed soya feed diet. In Group 3 from 0 to 4 weeks of age soybean meal diet was substituted with 10 % of peas, 5-8 weeks with 15 % and 9-12 weeks with 20 % of peas. In Group 4 from 0 to 4 weeks of age 15 % of soybean meal was replaced by peas, 5-8 weeks of age – 20 % and 9-12 weeks of age – 25 % of peas, respectively. In Group 5, 0-4 weeks turkeys were fed with 20 % of peas, 5-8 weeks of age with 25 %, and 9-12 weeks of age with 30 % of peas. In all experimental groups from 13 to 20 weeks age turkeys had diet supplemented with 40 % of peas without soya feed.

The results of this experiment demonstrated correlation between fatty acids composition in turkey meat and dietary composition. The amount of  $\Omega$  – 6 linolenic fatty acid and arachidonic fatty acid in the pectoral muscles of male in experimental groups was higher (1.37 – 4.76 %) compared to female on experimental diets (1.00 – 3.67 %). The amount of arachidonic fatty acid in femoral muscles of male turkey was lower (0.13 – 0.32 %) compared to controls (Groups 1 and 2). The amount of  $\omega$ –3 linolenic fatty acid in male femoral muscles was higher compared with male turkey (Groups 1 and 2) on soya meal (0.15 – 1.16 %). In addition, the level of  $\omega$ –3 docosahexaenoic acid in Groups 3-5 in male turkey femoral muscles was lower (0.12 %) and in female birds femoral muscles and shins muscles higher (0.66 – 0.24 %) compared to male and female in control groups (Groups 1 and 2).

**Keywords:** peas, fatty acids, poultry, feed, turkey.

**Įvadas.** Iš ankštinių ir grūdinių kultūrų pašariniai žirniai yra vieni tinkamiausių lesalų pakeisti sojų rupinius paukščių kombinuotuosiuose lesaluose, mat pagal baltymų biologinę vertę jie yra artimi sojoms (Jeroch, 1998; Morkūnas, 2002), o Lietuvoje auginami nemaži žirnių plotai. 2004 m. pašarinių žirnių pasėliai užėmė 6,6 tūkst. hektarų, 2005 m. – 6,4 tūkst., o 2006 m. – jau 8,4 tūkst. hektarų (Statistikos departamentas, 2008).

J. F. Savage ir grupė tyrėjų (1986) atlikę bandymus su žirniais, bandomuosius kalakučiukus iki 16 savaičių lesi-

no racionu, turinčiu 25 proc. žirnių. Vyresniems kalakučiukams žirnių kiekis lesale buvo palaipsniui didinamas ir paskutiniame jų auginimo periode pasiekė 55 proc. Kontrolinės grupės kalakučiukai buvo lesinami sojų ir kukurūzų lesalais. Buvo nustatyta skerdienos išėiga, vidinių riebalų kiekis, fiziniai mėsos rodikliai, bet riebalų rūgštys mėsoje nustatytos nebuvo.

Nemažai tyrimų atlikta tiriant lesalo poveikį paukščių mėsos riebalų rūgščių sudėčiai (Hulan et al., 1988; Nash et al., 1995). Keli tyrėjai (Hargis, Van Elswyk, 1993;

Leskanich, Noble, 1997) nurodė, kad paukščiai lesalo linolo ir linoleno riebalų rūgštis sugeba asimiliuoti ir transformuoti į mėsos riebalus.

Nurodoma, kad riebalų rūgščių sudėtis paukščių mėsoje smarkiai gali būti pakeista keičiant lesalo riebalų rūgščių sudėtį (Hargis, Van Elswyk, 1993). Sočiųjų riebalų rūgščių kiekis viščių mėsoje gali būti padidintas lesinant juos kokoso aliejumi (Yau et al., 1991), oleino riebalų rūgštis – lesinant alyvų aliejumi (Yau et al., 1991), o linolo riebalų rūgštis – lesinant kukurūzų aliejumi (Marion, Woodroof, 1963) arba dažinio dygmino aliejumi (Miller, Robisch, 1969).

Žuvų miltų kiekis broilerių lesale tiesiogiai veikia omega-3 polinesočiųjų riebalų rūgščių, ypač EPA (eikozapenteno rūgštis, 20:5), DPA (dokozaapenteno rūgštis, 22:5) ir DHA (dokozaheksaeno rūgštis, 22:6) kiekį raumenyse mažėjančių omega-6 polinesočiųjų riebalų rūgščių sąskaita (Miller et al., 1969; Hulan et al., 1988).

Linų sėmenys ir jų išspaudos lesale padidino omega-3 riebalų rūgščių kiekį putpelių raumenyse nuo 4,12 iki 12,41 proc. (Tikk et al., 2006).

S. Monari (1990) ir McDonald su tyrėjais (1995) teigia, kad sojų aliejus turi daugiau nesočiųjų riebalų rūgščių, ypač linolo riebalų rūgštis (51,0–52,1 proc. visų riebalų rūgščių), taigi kiaulės, šertos pašaru su sojomis, turi daugiau linolo rūgštis mėsos riebaluose. Nurodoma, kad, lesinant vištaites broilerius sojų aliejumi, mėsoje gali padidėti linolo riebalų rūgštis kiekis (Scaife et al., 1990).

#### 1 lentelė. Bandytųjų schema

Amžiaus savaitės	Lesalo balty- mingumas, proc.	Kontrolinė grupė	1 grupė	2 grupė	3 grupė
		Sojų rupinių racione, proc.		Sojų rupinių + žirnių kiekis racione, proc.	
0–4	27–28	43,6	39,5 + 10	38 + 15	36,5 + 20
5–8	23–24	37,4	33,3 + 15	31,8 + 20	30,3 + 25
9–12	18–19	29,6	25,5 + 20	24 + 25	22,5 + 30
13–16	17	26,5	0 + 40	0 + 40	0 + 40
17–20	17	26,5	0 + 40	0 + 40	0 + 40

Sudarant racionus į kontrolinės grupės lesalus žirnių nedėta, o į bandomosios pirmos grupės kalakutų racioną vietoj sojų rupinių buvo dedama 10 proc., antros grupės – 15 proc. ir trečios grupės – 20 proc. žirnių. Finišiniai racionai buvo sudaryti be sojų rupinių.

Cheminiams tyrimams buvo sudaryti tiriamųjų kalakutų grupių mėsos faršo mėginiai. Nustatyta krūtinės, šlaunelių ir blauzdelių raumenų riebalų rūgščių sudėtis. Laboratoriniai tyrimai atlikti LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje. Riebalų rūgščių analizei riebalų ekstrakcija atlikta su chloroformo ir metanolio (2:1) mišiniu pagal J. Folch ir kitų mokslininkų metodiką (1957). Riebalų rūgščių metilo esteriai paruošti pagal S. W. Christopherson ir R. S. Glass metodiką (1969).

Gautas riebalų rūgščių metilo esterių mišinys buvo analizuojamas dujiniu chromatografu „GC-2010 SHIMADZU“ su vandenilio liepsnos detektoriumi. Naudota Alltech kapiliarinė kolonėlė „AT SILAR“, 30 m x 0,32 mm x 0,25. Kolonėlės temperatūra buvo programuojama nuo 100°C iki 240°C; įleidimo temperatūra – 225°C, de-

V. Krastina (2003) nurodo, kad į viščių broilerių lesalą pridėjus 2 proc. sojų ir 2 proc. rapsų aliejaus, jų mėsos riebalų rūgščių sudėtis pagerėjo, joje padaugėjo linolo ir linoleno riebalų rūgščių, atitinkamai 11,5 ir 2,8 proc. palyginti su kontroliniu lesalu be šių priedų.

Apie lesale esančių žirnių poveikį paukščių mėsos riebalų rūgščių sudėčiai duomenų mokslinėje literatūroje rasti nepavyko. Nurodoma, kad žirnių riebalų rūgščių sudėtis yra ypatinga tuo, kad 100 g šios kultūros yra 1,67 g oleino riebalų rūgštis (C 18:1), 0,42 g linolo riebalų rūgštis (C 18:2), 0,05 g linoleno riebalų rūgštis (C 18:3), 0,009 g arachidono riebalų rūgštis (C 20:4), 0,002 g eikozapenteno riebalų rūgštis (C 20:5), 3 mg eikozatrieno riebalų rūgštis (C 20:3), o polinesočiųjų ir sočiųjų riebalų rūgščių santykis juose yra 0,3 (Green peas stew with Wieners).

Šio bandymo tikslas buvo ištirti didelės masės kalakutų hibridų (krosas „BIG-6“) riebalų rūgščių sudėtį, vietoje sojos rupinių lesinant juos dideliais žirnių kiekiais.

**Medžiagos ir metodai.** Tyrimai buvo atliekami ūkininko V. Tamošiūno terminuoto kalakutų paauginimo fermoje (Anykščių rajonas, Leliūnų k.). Kalakutai buvo auginami iki 20 amžiaus savaitių.

Kadangi kalakutų patinėliai ir patelės augo atskirai, buvo sudarytos dvi kontrolinės grupės – viena patelių, kita – patinėlių ir šešios bandomosios grupės – trys patinėlių ir trys patelių; kiekvienoje grupėje buvo po 12 kalakutų (1 lentelė).

tektoriaus temperatūra – 240°C. Nešančios dujos – azotas, debitas – 50,0 ml/min; analizės trukmė – 60 min.

Riebalų rūgštys buvo identifikuojamos išėjimo laiką lyginant su žinomos sudėties mišinio riebalų rūgščių išėjimo laiku (SUPELCO, USA). Kiekvienos riebalų rūgštis kiekis (viso rūgščių kiekio proc.) buvo nustatomas taikant chromatografo duomenų apdorojimo programą.

Visi tyrimų duomenys įvertinti biometriškai (Sakalauskas, 2003).

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8-500 (Žin., 1997 11 28, Nr. 108-2728) bei poįstatyminių aktų.

**Tyrimų rezultatai.** Bandytųjų grupių patinėlių, gavusių lesalą su žirniais vietoje sojų rupinių, krūtinės raumenyse (2 lentelė) buvo daugiau sočiosios stearino riebalų rūgštis (C 18:0) – nuo 2,36 iki 3,51 proc. ( $p > 0,05$ – $p < 0,025$ ), o patelių – mažiau – nuo 1,75 iki 2,58 proc. ( $p > 0,05$ ) palyginti su kontrolinės grupės tos pačios lyties kalakutais.

2 lentelė. Riebalų rūgščių sudėtis krūtinės raumenyse, viso rūgščių kiekio proc.

Riebalų rūgštys	Grupės							
	Kontrolinė grupė		1 grupė		2 grupė		3 grupė	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Miristino C 14:0	0,80	0,83	1,05**	0,79	0,78	0,77	0,79	0,80
Miristoleino C 14:1	0,20	0,27	0,28	0,17	0,21	0,18	0,19	0,23
Pentadekano C 15:0	0,13	0,15	0,23	0,18	0,15	0,12	0,13	0,15
Palmitino C 16:0	24,12	25,38	27,20**	24,17	23,02	23,57	25,15	24,32
Palmitoleino C 16:1	5,85	4,04	6,31	4,30	3,18	5,74	5,02	7,18**
Margarino C 17:0	0,22	0,27	0,39*	0,22	0,20	0,21	0,25	0,20
Stearino C 18:0	7,27	9,17	10,46*	7,13	10,78**	7,42	9,63	6,59
Oleino C 18:1	38,57	32,76	31,02**	37,96*	31,47**	38,68*	31,96**	39,01**
Linolo C 18:2	17,97	20,97	17,79	19,71	22,73****	17,93	19,34	17,35*
Linoleno C 18:3	2,14	2,47	1,95	3,06	2,06	2,73	2,00	2,57
Arachido C 20:1	0,53	0,43	0,31*	0,54	0,45	0,59**	0,38	0,50
Eikozatrieno C 20:3	0,20	0,32	0,29	0,19**	0,36**	0,23	0,34*	0,19*
Arachidono C 20:4	2,12	2,56	2,18	1,10*	3,38	1,56	3,21	1,02**
Dokozeheksaeno C 22:6	1,00	1,39	1,04	0,98	2,00	1,09	1,81	1,03
Sigma sočiųjų riebalų rūgščių	32,54	35,80	39,33	32,49	34,93	32,09	35,95	32,06
Sigma mononesočiųjų riebalų rūgščių	45,15	37,50	37,92	42,97	35,31	45,19	37,55	46,91
Sigma n6 polinesočiųjų riebalų rūgščių	19,40	23,53	19,97	20,81	26,11	19,49	22,55	18,37
Sigma n3 polinesočiųjų riebalų rūgščių	3,14	3,86	2,99	4,04	4,06	3,82	3,81	3,60
n6/n3	6,18	6,10	6,68	5,15	6,43	5,10	5,92	5,10

\* p&lt;0,05, \*\* p&lt;0,025, \*\*\*\* p&lt;0,005

Oleino (C 18:1) ir arachido (C 20:1) mononesočiųjų riebalų rūgščių bandomųjų grupių patinų krūtinės raumenyse buvo mažiau – atitinkamai nuo 6,61 iki 7,55 proc. (p<0,025) ir nuo 0,08 iki 0,22 proc. (p>0,0–p<0,05). Bandomųjų grupių patelių krūtinės raumenyse margarinoleino (C 16:1) buvo daugiau – nuo 0,26 iki 3,14 proc. (p>0,05–p<0,025), oleino (C 18:1) – nuo 5,20 iki 6,25 proc. (p<0,05–p<0,025) ir arachido (C 20:1) – nuo 0,07 iki 0,16 proc. (p>0,05–p<0,025).

Omega-6 linolo (C 18:2) ir arachidono (C 20:4) polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekis bandomųjų grupių patinų raumenyse buvo didesnis, atitinkamai, nuo 0,18 iki 4,76 proc. (p>0,05–p<0,005) ir nuo 0,06 iki 1,26 proc. (p>0,05); ir atvirkščiai patelių – mažesnis, atitinkamai nuo 1,26 iki 3,62 proc. (p>0,05–p<0,05) ir nuo 1 iki 1,54 proc. (p<0,05–p<0,025). Eikozatrieno riebalų rūgšties (C 20:3) bandomųjų patinų krūtinės raumenyse buvo daugiau – nuo 0,09 iki 0,16 proc. (p>0,05–p<0,025), o bandomųjų patelių raumenyse – mažiau – nuo 0,09 iki 0,13 proc. (p>0,05–p<0,025) palyginti su kontroliniais atitinkamų lyčių kalakutais.

Esminės omega-3 polinesočiųios dokozeheksaeno riebalų rūgšties kiekis (C 22:6) bandomųjų grupių patinų krūtinės raumenyse buvo nuo 0,04 iki 1 proc. didesnis, o patelių – nuo 0,30 iki 0,41 proc. mažesnis palyginti su atitinkamų lyčių kontroliniais kalakutais (p>0,05).

Polinesočiųjų omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykis atskirų tiriamų grupių patinų krūtinės raumenyse buvo panašus; kontrolinėje grupėje jis siekė 6,18, o bandomosiose grupėse – nuo 5,92 iki 6,68; patelių kontrolinėje grupėje santykis buvo 6,10, o bandomosiose grupėse – mažesnis – nuo 0,95 iki 1.

Bandomųjų grupių patinų šlaunelių ir blauzdelių raumenyse (3, 4 lentelė) rasta mažiau sočiųjų riebalų rūgščių palyginti su kontrole: miristino (C 14:0) patinų šlaunelių raumenyse – nuo 0,32 iki 0,38 proc. (p<0,05–p<0,025), patelių – nuo 0,26 iki 0,41 proc. (p<0,05–p<0,025); patinų blauzdelių raumenyse – nuo 0,18 iki 0,27 proc. (p>0,05–p<0,025), patelių – nuo 0,21 iki 0,31 (p<0,05–p<0,025); palmitino (C 16:0) patinų šlaunelių raumenyse – nuo 1,13 iki 3,68 proc. (p>0,05–p<0,025), patelių – nuo 2,59 iki 3,90 proc. (p<0,05–p<0,025); patinų blauzdelių raumenyse – nuo 1,23 iki 3,28 proc. (p>0,05–p<0,05), patelių – nuo 1,35 iki 4,70 proc. (p>0,05–p<0,025); margarino (C 17:0) patinų šlaunelių raumenyse – nuo 0,18 iki 0,23 proc. (p<0,05–p<0,01), patelių – nuo 0,13 iki 0,25 proc. (p>0,05–p<0,05); patinų blauzdelių raumenyse – nuo 0,18 iki 0,21 proc. (p>0,05–p<0,05), patelių – nuo 0,19 iki 0,21 (p<0,025–p<0,01) ir stearino (C 18:0) patinų šlaunelių raumenyse – nuo 0,43 iki 1,07 proc. (p>0,05), patelių – nuo 0,24 iki 2,22 proc. (p>0,05–p<0,05).

3 lentelė. Riebalų rūgščių sudėtis šlaunelių raumenyse, viso rūgščių kiekio proc.

Riebalų rūgštys	Grupės							
	Kontrolinė grupė		1 grupė		2 grupė		3 grupė	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Miristino C 14:0	1,18	1,20	0,86*	0,87*	0,80**	0,79**	0,85*	0,94*
Miristoleino C 14:1	0,30	0,28	0,25	0,25	0,22	0,23	0,26	0,28
Pentadekano C 15:0	0,23	0,25	0,15	0,17	0,16	0,15	0,17	0,20
Palmitino C 16:0	26,08	26,73	23,95	22,83**	22,40**	22,93**	24,95	24,14*
Palmitoleino C 16:1	7,34	6,31	6,40	5,39	4,55	6,33	6,80	7,01
Margarino C 17:0	0,46	0,49	0,23***	0,27*	0,28*	0,24*	0,25**	0,36
Margarinoleino C 17:1	0,26	0,25	0,15*	0,16	0,14**	0,13	0,16	0,19
Stearino C 18:0	7,47	8,26	6,46	6,96	7,04	6,04*	6,40	8,02
Oleino C 18:1	33,03	33,10	38,92*	38,13*	38,98*	38,88**	38,48	34,07
Linolo C 18:2	18,90	18,63	16,89	19,48	21,10	20,24	17,80	19,86
Linoleno C 18:3	2,48	2,07	2,88	2,84	3,64**	3,17	2,63	2,40
Arachino C 20:0	0,12	0,13	0,12	0,15	0,15	0,15	0,11	0,12
Arachido C 20:1	0,44	0,41	0,53	0,66**	0,63	0,67***	0,48	0,52
Eikozatrieno C 20:3	0,18	0,16	0,14	0,15	0,17	0,13	0,14	0,13
Arachidono C 20:4	0,81	0,61	0,54**	0,71	0,68	0,51	0,49**	0,51
Dokozeheksano C 22:6	0,32	0,21	0,20**	0,32*	0,31	0,21	0,20*	0,27
Sigma sočiųjų riebalų rūgščių	35,54	37,06	31,77	31,25	30,83	30,30	32,73	33,78
Sigma mononesočiųjų riebalų rūgščių	41,37	40,35	46,25	44,59	44,52	46,24	46,18	42,07
Sigma n6 polinesočiųjų riebalų rūgščių	19,71	19,24	17,43	20,19	21,78	20,75	18,29	20,37
Sigma n3 polinesočiųjų riebalų rūgščių	2,80	2,28	3,08	3,16	3,95	3,38	2,83	2,67
n6/n3	7,04	8,44	5,66	6,39	5,51	6,14	6,46	7,63

\* p&lt; 0,05, \*\* p&lt; 0,025, \*\*\* p&lt; 0,01

Palyginus mononesočiųjų riebalų rūgščių sudėtį šlaunelių ir blauzdelių raumenyse tarp bandomųjų ir kontrolinės grupių nustatyta, kad margarinoleino (C 17:1) bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse buvo mažiau palyginti su kontrole – nuo 0,10 iki 0,12 proc. (p>0,05–p<0,025), patelių – nuo 0,06 iki 0,12 proc. (p>0,05); patinų blauzdelių raumenyse – nuo 0,02 iki 0,05 proc. (p>0,05), patelių – nuo 0,08 iki 0,11 proc. (p>0,05–p<0,005). Bandomųjų grupių abiejų lyčių kalakutų tamsiosiose raumenyse buvo rasta daugiau oleino riebalų rūgšties (C 18:1) ir arachido riebalų rūgšties (C 20:1). Oleino riebalų rūgšties bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse rasta daugiau nuo 5,45 iki 5,95 proc. (p>0,05–p<0,05), patelių – nuo 0,97 iki 5,78 proc. (p>0,05–p<0,025); patinų blauzdelių raumenyse – nuo 0,28 iki 2,88 proc. (p>0,05), patelių – nuo 3 iki 4,96 proc. (p>0,05–p>0,01). Arachido riebalų rūgšties (C 20:1) patinų šlaunelių raumenyse buvo daugiau už kontrolinės grupės nuo 0,04 iki 0,19 proc. (p>0,05), patelių – nuo 0,11 iki 0,26 proc. (p>0,05–p<0,01); patinų blauzdelių raumenyse – nuo 0,09 iki 0,18 proc. (p>0,05), patelių – nuo 0,14 iki 0,24 proc. (p>0,05–p<0,025).

Polinesočiųjų linoleno riebalų rūgščių (C 18:3) bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse buvo daugiau palyginti su kontrole nuo 0,15 iki 1,16 proc. (p>0,05–

p<0,025), patelių – nuo 0,33 iki 1,10 proc. (p>0,05).

Kontrolinės grupės patinų šlaunelių raumenyse arachidono riebalų rūgšties (C 20:4) buvo nuo 0,13 iki 0,32 proc. (p>0,05–p<0,025) daugiau, patelių blauzdelių raumenyse – nuo 0,06 iki 0,09 proc. (p>0,05) palyginti su bandomosiomis grupėmis.

Ypač svarbios omega-3 polinesočiosios dokozeheksano riebalų rūgšties (C 22:6) kontrolinės grupės patinų šlaunelių raumenyse buvo daugiau nuo 0,01 iki 0,12 proc. (p>0,05–p<0,025), patinų blauzdelių raumenyse – nuo 0,11 iki 0,27 proc. (p>0,05–p<0,025); ir atvirkščiai, bandomųjų grupių patelių šlaunelių raumenyse šios riebalų rūgšties buvo daugiau nuo 0,06 iki 0,11 proc. (p>0,05–p<0,05), blauzdelių raumenyse – nuo 0,18 iki 0,24 proc. (p>0,05–p<0,005).

Omega-6 ir omega-3 polinesočiųjų riebalų rūgščių santykis kontrolinės grupės paukščių šlaunelių raumenyse buvo atitinkamai 7,04 ir 8,44, bandomųjų grupių paukščių šlaunelių raumenyse jis buvo mažesnis – patinų – nuo 0,58 iki 1,53, patelių – nuo 0,81 iki 2,30.

Didžiausias polinesočiųjų omega-6 ir omega-3 santykis buvo kontrolinės grupės patelių blauzdelių raumenyse – 7,87, o bandomosiose grupėse jis svyravo nuo 5,54 iki 5,91 ir palyginti su kontrole buvo mažesnis nuo 1,96 iki 2,33.

4 lentelė. Riebalų rūgščių sudėtis blauzdelių raumenyse, viso rūgščių kiekio proc.

Riebalų rūgštys	Grupės							
	Kontrolinė grupė		1 grupė		2 grupė		3 grupė	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Miristino C 14:0	1,06	1,13	0,81*	0,87*	0,88	0,92**	0,79*	0,82**
Miristoleino C 14:1	0,24	0,29	0,19	0,20	0,23	0,22	0,18	0,21
Pentadekano C 15:0	0,20	0,23	0,16	0,19	0,19	0,17	0,15	0,14**
Palmitino C 16:0	23,90	26,03	22,67	22,52**	24,10	24,68	20,62*	21,33**
Palmitoleino C 16:1	5,73	7,01	6,20	5,32*	6,60	5,90	4,99	4,80
Margarino C 17:0	0,41	0,43	0,21*	0,24**	0,23	0,22**	0,20*	0,24**
Margarinoleino C 17:1	0,21	0,26	0,16	0,18	0,19	0,16****	0,16	0,15****
Stearino C 18:0	7,48	8,02	6,53	6,70	6,83	6,98	6,66	7,85
Oleino C 18:1	36,55	33,69	38,99	38,65***	36,83	38,49***	39,43	36,69
Linolo C 18:2	19,04	18,90	19,00	20,00	19,35	18,07	21,62	22,32
Linoleno C 18:3	2,80	2,17	3,09	2,98	2,69	2,87	3,78	3,63
Arachino C 20:0	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	0,14	0,12
Arachido C 20:1	0,50	0,39	0,59	0,63*	0,49	0,53	0,68	0,63**
Eikozatrieno C 20:3	0,21	0,18	0,19	0,16	0,17	0,15*	0,18	0,20
Arachidono C 20:4	0,86	0,94	0,80	0,74	0,79	0,69**	0,77	1,04
Dokoheksaeno C 22:6	0,60	0,35	0,36*	0,53	0,33**	0,32	0,49	0,59****
Sigma sočiųjų riebalų rūgščių	33,17	35,96	30,51	30,65	32,34	33,08	28,56	30,50
Sigma mononesočiųjų riebalų rūgščių	43,23	41,64	46,13	44,98	44,34	45,30	45,44	42,48
Sigma n6 polinesočiųjų riebalų rūgščių	19,90	19,84	19,80	20,74	20,14	18,76	22,39	23,36
Sigma n3 polinesočiųjų riebalų rūgščių	3,40	2,52	3,45	3,51	3,00	3,19	4,27	4,22
n6/n3	5,85	7,87	5,74	5,91	6,71	5,88	5,24	5,54

\* p< 0,05, \*\* p< 0,025, \*\*\* p< 0,01, \*\*\*\* p< 0,005

**Rezultatų aptarimas.** Mūsų tyrimais gauti krūtinės, šlaunelių ir blauzdelių riebalų rūgščių sudėties duomenys patvirtina P. S. Hargis, M. E. Elswyk (1993) ir A. C. Barroeta (2007) teiginį, kad riebalų rūgščių sudėtis paukščių mėsoje gali būti pakeista keičiant lesalo sudėtį.

Mes nustatėme, kad bandomųjų grupių patinų, gavusių su lesalu žirnių vietoje sojų rupinių, krūtinės mėsoje buvo daugiau palmitino, margarino bei stearino sočiųjų riebalų rūgščių, o šių grupių patinų ir patelių šlaunelių raumenyse buvo mažiau miristino, palmitino, margarino ir stearino sočiųjų riebalų rūgščių, patinų ir patelių blauzdelių raumenyse buvo mažiau miristino, pentadekano, palmitino ir margarino sočiųjų riebalų rūgščių palyginti su kontrolinių grupių atitinkamų lyčių paukščiais. Nors žirniuose nustatyta pakankamai daug sočiųjų riebalų rūgščių – 1,63 g 100 gramų žirnių (Green peas stew with wieners), patinų, gavusių lesalą su žirniais, šlaunelių ir blauzdelių raumenyse sočiųjų riebalų rūgščių buvo mažiau nei kontrolinės grupės paukščių gavusių lesalą tik su sojų rupiniais.

Bandomųjų grupių patinų krūtinės raumenyse buvo mažiau mononesočiųjų riebalų rūgščių – oleino ir arachido, o patelių – daugiau margarinoleino, oleino, arachido riebalų rūgščių, patinų šlaunelių raumenyse buvo rasta mažiau margarinoleino riebalų rūgšties, bet daugiau oleino ir arachido riebalų rūgščių abiejų lyčių bandomuosiuose kalakutuose; patelių blauzdelių raumenyse rasta mažiau

palmitoleino, margarinoleino riebalų rūgščių, bet daugiau oleino ir arachido riebalų rūgščių.

Mūsų tyrimų rezultatai nesutampa su I. Vitinos (2002) rezultatais. Tirdama kalakutų, lesintų atvežtinių lesalų ir lesalų, pagamintu iš vietinių žaliavų, mėsos riebalų rūgščių sudėtį, mokslininkė nenustatė jokio patikimo skirtumo tarp grupių pagal mononesočiųjų riebalų rūgštis. Galima numanyti, kodėl oleino riebalų rūgšties kiekis kalakutų, gavusių žirnių, mėsoje buvo didesnis patelių krūtinės raumenyse, patinų ir patelių šlaunelių raumenyse, patelių blauzdelių raumenyse. Mes manome, kad tai susiję su pakankamai dideliu oleino riebalų rūgšties kiekiu žirniuose: 1,67 g 100 gramų žirnių (Green peas stew with wieners).

Omega-6 linolo ir arachidono riebalų rūgščių bandomųjų patinų krūtinės raumenyse buvo daugiau (1,37–4,76 proc.), o patelių raumenyse – mažiau (1–3,62 proc.), arachidono riebalų rūgšties patinų šlaunelių raumenyse buvo mažiau palyginti su kontrole (0,13–0,32 proc.) Šiuo atveju lesalo įtaką linolo riebalų rūgšties kiekiui mėsoje nustatyti yra sunku, mat literatūroje rašoma apie didelį linolo rūgšties kiekį sojų aliejuje (51,0–52,1 proc. visų riebalų rūgščių) (Monari, 1990; McDonald et al., 1995), bet ir žirniuose linolo riebalų rūgšties yra nemažai – 0,42 g 100 gramų žirnių (Green peas stew with wieners).

Mūsų tyrimais gautas linolo riebalų rūgšties kiekis

šlaunelių raumenyse svyravo nuo 18,63 iki 20,24 proc. – šiek tiek mažiau, nei mokslinėje literatūroje retai sutinkami analogiškai 16 savaičių patelių šlaunelių raumenų duomenys – 21,81 proc. (Ristic, Korthas, 1987).

Omega-3 linoleno riebalų rūgšties kiekis bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse buvo didesnis už kalakutų, gavusių tik sojų rupinius (0,15–1,16 proc.), nors I. Vitina (2002), atlikusi bandymus su kalakutais, gavusiais lesalų su sojų rupiniais ir tik lesalų, pagamintų iš vietinių žaliavų, jokio patikimo skirtumo pagal linoleno rūgšties kiekį tarp grupių nenustatė.

Ypač svarbios omega-3 dokozaheksaeno riebalų rūgšties kiekiai mūsų tyrimais atskirų paukščių grupių krūtinės raumenyse svyravo nuo 0,98 iki 2 proc., šlaunelių raumenyse – nuo 0,20 iki 0,32 proc., blauzdelių raumenyse – nuo 0,32 iki 0,60 proc. E. A. Decker ir A. H. Cantor (1992) nurodo, kad kalakutų krūtinės raumenyse šios riebalų rūgšties yra 1,9 proc., nors kiti mokslininkai šios riebalų rūgšties kalakutų krūtinės mėsoje iš viso nerado, nekaltant jau apie kojų raumenis (Baggio et al., 2002). H. W. Hulan ir kiti tyrėjai (1988) nurodo, kad daugiau dokozaheksaeno riebalų rūgšties atsidėjo baltojoje kalakutienos mėsoje, o ne raudonojoje. Tą patvirtina ir mūsų tyrimų rezultatai.

Mūsų tyrimais buvo nustatyta, kad dokozaheksaeno riebalų rūgšties kiekis bandomųjų grupių patinų šlaunelių raumenyse buvo mažesnis (0,12 proc.), o patelių šlaunelių ir blauzdelių raumenyse – didesnis (0,06–0,24 proc.) palyginti su kontroliniais atitinkamų lyčių kalakutais. Mūsų bandymų rezultatai nesutampa su čekų mokslininkų išvadomis, kad patinai dokozaheksaeno riebalų rūgšties krūtinės ir šlaunelių raumenyse sukaupia mažiau už pateles (Komprda et al., 2002). Mūsų tyrimų duomenimis, patinų krūtinės raumenyse buvo nuo 1 iki 2 proc., patelių – nuo 0,98 iki 1,39 proc. šios rūgšties, o šlaunelių raumenyse dokozaheksaeno riebalų rūgšties kiekis tarp grupių buvo beveik tapatus.

Nustatėme, kad eikozatrieno riebalų rūgšties kiekis bandomųjų grupių patinų krūtinės raumenyse buvo didesnis, o patelių – mažesnis palyginti su kontroliniais paukščiais.

Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad dauguma mokslininkų, atlikusių lesinimo bandymus su kalakutais ir nustačiusių lesalų įtaką kalakutų mėsos riebalų rūgščių sudėčiai, tyrinėjo tik kalakutų krūtinės raumenis, o mes ištyrėme ir kojų raumenų, t. y. šlaunelių ir blauzdelių, riebalų rūgščių sudėtį. Tuo galima būtų paaiškinti tam tikrą tyrimų rezultatų neatitikimą su mokslinėje literatūroje pateikiamais duomenimis. Mūsų tyrimų pagrindu mes teigiame, kad riebalų rūgščių kiekis tarp bandomųjų ir kontrolinių grupių patinų ir patelių kardinaliai skiriasi. Tas prieštarauja kai kurių tyrėjų išvadoms, kad nėra riebalų rūgščių sudėties skirtumų pagal paukščių lytį, lesinant juos standartiiniu lesalu ar lesalu su pakeista riebalų rūgščių sudėtimi (Ratnayake et al., 1989).

Tiek kontrolinių, tiek ir bandomųjų grupių kalakutų mėsa atitiko nurodytą sveiko maisto polinesočiųjų omega-6 ir omega-3 santykį 6:1 (BNF, 1992). Mūsų tyrimais, santykis krūtinės raumenyse buvo nuo 5,10 iki 6,68, šlaunelių raumenyse nuo – 5,51 iki 8,44 ir blauzdelių

raumenyse – nuo 5,24 iki 7,87.

Mes nustatėme, kad vietiniai žirniai kalakutų lesale nebloginą kalakutienos mėsos kokybės iš dalies pakeitus jais įvežtinius sojų rupinius. Taigi vietiniai žirniai labai tiktų dabar besiplečiančiam Lietuvoje ekologiniam ūkininkavimui ir pas mus pradėti auginti kalakutienai su išskirtinės kokybės ženklu. Vienas šio gamybos būdų reikalavimų yra toks: paukščiai turi būti lesinami natūraliais lesalais, išaugintais savo ūkyje (Stanišauskienė, 2006).

#### **Išvados.**

1. Bandomųjų grupių patinų krūtinės raumenyse rasta daugiau, o patelių krūtinės raumenyse mažiau, patinų ir patelių šlaunelių bei blauzdelių raumenyse – mažiau sočiųjų riebalų rūgščių palyginti su kontrole.

2. Bandomųjų grupių patinų krūtinės raumenyse rasta mažiau, patelių krūtinės raumenyse – daugiau, abiejų lyčių kalakutų šlaunelių bei blauzdelių raumenyse – daugiau mononesočiųjų riebalų rūgščių palyginti su kontrole.

3. Bandomųjų grupių patelių krūtinės raumenyse n6 polinesočiųjų riebalų rūgščių buvo mažiau, o patinų krūtinės ir šlaunelių raumenyse – daugiau palyginti su kontrole.

4. Bandomųjų grupių abiejų lyčių kalakutų šlaunelių ir patelių blauzdelių raumenyse n3 polinesočiųjų riebalų rūgščių buvo daugiau palyginti su kontrole.

5. Pakeitus įvežtinius sojų rupinius kalakutų lesale įvairiu kiekiu žirnių, kalakutų krūtinės, šlaunelių ir blauzdelių riebalų rūgščių sudėtis nepablogėjo.

#### **Literatūra**

1. Baggio S. R., Vicente E., Bragagnolo N. Cholesterol oxides, cholesterol, total lipid and fatty acid composition in turkey breast meat. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2002. Vol. 50 (21). P. 5981–5986.

2. Barroeta A. C. Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA. *World's Poultry Science Journal*. 2007. Vol. 63. N. 2. P. 277–284.

3. British Nutrition Foundation (BNF). Unsaturated Fatty Acids Nutritional and Physiological Significance. The Report of the British Nutrition Foundation's Task Force. Chapman and Hall. London, 1992. 211 pp.

4. Christopherson S. W., Glass R. L. Preparation of milk fat methylesters by alcoholysis in an essentially nonalcoholic solution. *Journal of Dairy Science*. 1969. Vol. 52. P. 1289–1290.

5. Decker E. A., Cantor A.H. Fatty acids in poultry and eggs products, in: *Fatty Acids in Foods and Their Health Implications*. Ed. Chow C. New York, 1992. P. 137–167.

6. Folch J., Less M., Sloane – Stanley G.H. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 1957. Vol. 226. P. 497–509.

7. Jeroch H. Prüfung von DL – Methionin-supplementen zu erbsenreichen futtermischungen in der broilerkükenmast. *Veterinarija ir zootechnika*. Kaunas, 1998. T. 5 (27). P. 93–97.
8. Hargis P. S., Van Elswyk M. E. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Poultry Science Journal*. 1993. Vol. 49. P. 251–264.
9. Green peas stew with wieners. Deutsches Ernährungsberatungs- und -Informationsnetz. – [žiūrėta 2008-03-03].- Internetė: <http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/en/X464853/Green-peas-stew-with-wieners-%285%29.php>
10. Hulan H. W., Ackman R. G., Ratnayake W. M. N., Proudfoot F. G. Omega -3 fatty acid levels and performance of broiler chickens fed redfish meal or redfish oil. *Canadian Journal of Animal Science*. 1988. Vol. 68. P. 533–547.
11. Komprda T., Šarmanová I., Zelenka J., Bakaj P., Fialová M. Effect of sex and age on cholesterol and fatty acid content in turkey meat. *Archiv für Geflügelkunde*. 2002. Vol. 66. N. 6. S. 263–273.
12. Krastina V. Quality of broiler meat depending on feeding factors. *Proceedings of the 11th Baltic and Finnish Poultry Conference*. Sigulda, 2003. P.96–100.
13. Leskanich C. O., Noble R. C. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat. *World's Poultry Science Journal*. 1997. Vol. 53. N. 3. P.155–183.
14. Marion J. E., Woodroof J. G. The fatty acid composition of breast, thigh, and skin tissues of chicken broilers as influenced by dietary fats. *Poultry Science*. 1963. Vol. 48. P. 1202–1207.
15. McDonald P., Edwards R. A., Greenhalgh J. F. D., Morgan C. A. *Animal nutrition*. Harlow Essex (England) and New York: Longman Scientific and Technical, 1995. P. 525–528.
16. Miller D., Leong K. C., Smith P. Effect of feeding and withdrawal of menhaden oil on the  $\omega$ 3 and  $\omega$ 6 fatty acid content of broiler tissue. *Journal of Food Science*. 1969. Vol. 34. P. 136–141.
17. Miller D., Robisch P. Comparative effect of herring, menhaden and safflower oils on broiler tissues fatty acid composition and flavour. *Poultry Science*. 1969. Vol. 48. P. 2146–2157.
18. Monari S. *Fullfat Soya Handbook*. Brussels: American Soybean Association, 1990. P. 22–28.
19. Morkūnas M. *Vietiniai paukščių lesalai*. Lietuvos gyvulininkystės institutas: Aušra, 2002. 157 p.
20. Nash D. M., Hamilton R. M. G., Hulan H. W. The effect of dietary herring meal on the omega-3 fatty acid content of plasma and egg yolk lipids of laying hens. *Canadian Journal of Animal Science*. 1995. Vol. 75. P. 247–253.
21. Ratnayake W. M. N., Ackman R. G., Hulan H. W. Effect of redfish meal enriched diets on the taste and n- 3 PUFA of 42 – day – old broiler chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1989. Vol. 49. P. 59–74.
22. Ristic M., Korthis G. Ertrag und Qualität von Putenfleisch. Gleichzeitig ein Vergleich mit Broilerfleisch. *Fleischwirtschaft*. 1987. Vol. 67 (6). S. 731–734.
23. Sakalauskas V. *Duomenų analizė su STATISTIKA*. Vilnius: Margi raštai, 2003. 236 p.
24. Savage T. F., Nakaue H. S., Holmse Z. A., Taylor T. M. Feeding value of yellow peas (*Pisum sativum* L. Mariety Miranda) in market turkeys and sensory evaluation of carcasses. *Poultry Science*. 1986. Vol. 65. N. 7. P. 1383–1390.
25. Scaife J. R., Moyo J., Galbraith H., Michie W. Effect of different dietary supplemental fats and oils on growth performance and fatty acid composition of tissues in female broilers. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1990. Vol. 49. P. 130.
26. Stanišauskienė D. Į kovą dėl pirkejo su išskirtinumo ženklų. *Mano ūkis*. Kaunas, 2006. Nr. 3. P. 74–76.
27. Statistikos departamentas. *Rodiklių duomenų bazė*. – [žiūrėta 2008-02-05].-Internetė <http://db1.stat.gov.lt/statbank/default.asp?w=1024>
28. Tikk H., Piirsalu M., Tikk V., Hämmäl J. Increasing the  $\Omega$ -3 fatty acid content of quail meat and fat with feeds rich in  $\Omega$ -3 fatty acid. *Research works the 14th Baltic poultry conference*. Vilnius, 2006. P. 41–46.
29. Vitina I. The influence of mixed organic feed on the turkey broiler productivity and product quality. *Research works the 10th Baltic Poultry Conference*. Vilnius, 2002. P. 79–82.
30. Yau J-C., Denton J. H., Bailey C. A., Sams A. R. Customizing the fatty acid content of broiler tissues. *Poultry Science*. 1991. Vol. 70. P. 167–172.

Gauta 2008 06 27

Priimta publikuoti 2010 05 25