



UTJECAJ REŽIMA HRANIDBE DIZAJNIRANIM SMJESAMA NA PROFIL MASNIH KISELINA U PRSNOM MESU PILIĆA

EFFECT OF FEEDING REGIME BY DESIGNED MIXTURE ON BROILERS' BREAST MUSCLE FATTY ACIDS PROFILE

Senada Čengić-Džomba , S. Muratović, E.Džomba

Izvorni znanstveni članak - Original scientific paper
Primljeno - Received

SAŽETAK

Cilj istraživanja je bio utvrditi utjecaj hranidbe pilića tijekom završnog dijela tova (22.-42. dan) sa smjesom različitih ulja (repičino, laneno i riblje) na deponiranje masnih kiselina u mastima mišića prsa pilića. Slučajnim odabirom je 200 pilića ROSS 308 provenijencije podijeljeno u četiri pokusna tretmana različita po vrsti ulja dodanih u hranu te dužini hranidbe. Tijekom prve polovine tova pilići su hranjeni istom starter smjesom, standardnog kemijskog sastava. Pilići iz kontrolnog tretmana su u drugoj polovini tova hranjeni smjesama s dodatkom suncokretovog ulja u količini od 6%, dok su pokusne skupine pilića konzumirale smjesu s kombinacijom repičinog ulja (3%), lanenog ulja (1,5%), i ribljeg ulja (1,5%) (RLRU). Pokusna smjesa je korištena u hranidbi preostale tri skupine pilića (O7, O15 i O21) i to tijekom 7, 14 i 21 dan tova. Sadržaj ukupnih i pojedinačnih zasićenih (SFA), mono (MUFA) i polinezasićenih (PUFA) masnih kiselina te odnosi pojedinih grupa masnih kiselina utvrđen je u mastima mišića prsa pilića. Korišteni hranidbeni tretman RLRU utjecao je na povećanje svih n-3 PUFA, većine MUFA i miristinske kiseline, te smanjenje svih n-6 PUFA, ukupnih PUFA i omjera n-6/n-3 masnih kiselina u tkivu u usporedbi s kontrolnim obrokom. Sadržaj MUFA, n-6 PUFA i miristinske kiseline u tkivu raste linearno s dužinom hranidbe dok odnos između deponiranja n-3 PUFA i dužine hranidbe ima logaritamski karakter.

Ključne riječi: pilići, sastav masnih kiselina, smjese ulja, vrijeme hrani

UVOD

Novija istraživanja pokazuju da standardni obroci današnjih ljudi sadrže znatno veću količinu n-6 masnih kiselina i to prvenstveno zbog preporuka za zamjenom zasićenih masti animalnog porijekla uljima bogatim n-6 masnim kiselinama u cilju snižavanja kolesterola u serumu (Simopoulos, 2004.). Različiti pristupi se koriste u optimizaciji odnosa n-3 i n-6 PUFA u hranidbi ljudi, a jedan od učinkovitijih je dizajniranje proizvoda animalnog porijekla. Zbog specifičnosti intestinalne fiziologije koja im omo-

gućava probavu i laku apsorpciju nepromijenjenih polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) perad je posebno interesantna vrsta u pokušajima mijenjanja profila masnih kiselina u mesu.

Obogaćivanje pilećeg mesa polinezasićenim masnim kiselinama, prvenstveno n-3 masnim kiselinama i antioksidantima predmet je velikog broja istraživanja u svijetu. Najviše se istraživala i pokazala učinkovitost dodavanja ribljeg ulja u obroke pilića na povećanje udjela omega 3 masnih kiselina. Međutim, dodavanje ribljeg ulja u koncentra-

Tablica 1. Shema pokusa

Table 1. Plan of the experiment

Tretman-Treatment	Dani -Days			
	0.	21.	28.	35. -42.
K	starter	SU		
O7	starter	SU		RLRU
O15	starter	SU	RLRU	
O21	starter	RLRU		

K = kontrolni tretman, O7, O14, O21 = hranidba smjesom s pokusnim uljima (RLRU) u trajanju od 7, 14 i 21 dana; SU = suncokretovo ulje; RLRU = smjesa repičinog ulja (3%), lanenog ulja (1,5%) i ribljeg ulja (1,5%)

K = control treatment, O7, O14, O21 = feeding a mixture of the experimental oils (RLRU) for 7, 14 and 21 days; SU = sunflower oil; RLRU = mixture of rapeseed oil (3%), linseed oil (1.5%) and fish oil (1.5%)

cijama većim od 1-2% (Lopez-Ferrer i sur., 2001.) može uzrokovati nepoželjne senzorne karakteristike mesa. Kao alternativa ribljem ulju koriste se druga ulja ili njihove kombinacije. Mnoga istraživanja (Bedečević i sur., 2012.; Škrčić i sur., 2009.; Haug i sur., 2007.; Kralik i sur., 2007.; Lopez-Ferrer i sur., 2001b; Blanch i sur., 1995.; Ki-Taeg Nam i sur., 1997.) su pokazala da je dodavanjem repičinog i/ili lanenog ulja u obroke peradi moguće mijenjati profil masnih kiselina u mesu. Ova promjena se prvenstveno manifestira kroz povećanje sadržaja α -linolenske (ALA) kao prekursora n-3 skupine masnih kiselina. Znatno manje istraživanja odnosilo se na utvrđivanje utjecaja vremena i perioda hranidbe takvim obrocima na tijek deponiranja masnih kiselina.

S druge strane, modifikacija sadržaja masnih kiselina u mesu pilića može imati i negativne učinke koji za posljedicu imaju smanjenu oksidativnu stabilnost i nepoželjne senzorne karakteristike mesa. Odgovarajući izbor ulja kao izvora masnih kiselina, njihova koncentracija u hrani, dodavanje antioksidanata te period i vrijeme hranidbe takvim obrocima predmet su na kojem treba dalje raditi u cilju dobivanja optimalnog proizvoda. Cilj provedenog istraživanja je bio utvrditi učinak vremena hranidbe pilića dizajniranim smjesama s različitim uljima (riblje+laneno+repičino) na sadržaj masnih kiselina u mesu pilećih prsa. Također, cilj je bio utvrditi koliko je vremena potrebno hraniti piliće dizajniranim smjesama da bi deponiranje masnih kiselina u mesu prsa bilo najučinkovitije.

MATERIJAL I METODE RADA

Pokusni tretmani su se odnosili na kontrolnu smjesu (K) koja je sadržavala 6% suncokretovog ulja (SU) i smjesu (RLRU) u koju je dodana kombinacija repičinog ulja (3%), lanenog ulja (1,5%) i ribljeg ulja (1,5%). Krmna smjesa s kombinacijom ulja korištena je u tovu pilića tijekom zadnjih 7, 14 i 21 dana, što je vidljivo na Tablici 1.

Slučajnim odabirom 200 jednodnevnih neseksiranih pilića provenijencije Ross 308 je podijeljeno u četiri skupine (tretmana), svaka s po pet ponavljanja. Do 21. dana pokusa broj pilića po ponavljanju je iznosio deset, a od 21. dana, u cilju ujednačavanja grupa i izdvajanja škarta, broj je smanjen na osam. Do 21. dana pokusa svi pilići su hranjeni istim komercijalnim starterom koji je sadržavao 22% sirovih bjelančevina i 12,5 MJ ME/kg. Od 21. do 42. dana pilići su hranjeni koncentratnim krmnim smjesama čiji je sastav prikazan na Tablici 2.

Kao rezultat dodavanja različitih ulja, masno-kiselinski profil smjesa je bio značajno različit. Na Tablici 3. dat je sadržaj određenih pojedinačnih masnih kiselina te prikaz ukupne prisutnosti masnih kiselina ovisno o stupnju njihove zasićenosti. U cilju očuvanja antioksidativne stabilnosti smjesa dodat je vitamin E u količini od 0,015%. U zadnjem tjednu tova iz smjese su isključeni kokcidostatici. Nakon završetka tova uzeti su uzorci mesa prsa

Tablica 2. Sirovinski i kemijski sastav smjesa

Table 2. Structure and chemical composition of experimental diets

Krmiva – Feedstuffs, %	Pokusne smjese – Experimental diets	
	SU	RLRU
Kukuruz - Corn	41,00	41,00
Pšenica - Wheat	17,00	17,00
Sojina sačma – Soybean meal	22,00	22,00
Suncokretova sačma – Sunflower meal	10,35	10,35
Suncokretovo ulje – Sunflower oil	6	-
Repičino ulje – Rapeseed oil	-	3,00
Laneno ulje – Linseed oil	-	1,50
Riblje ulje – Fish oil	-	1,50
Stočna kreda – Livestock chalk	1,20	1,20
Dikalcij fosfat - DCP	1,40	1,40
Stočna sol – Livestock salt	0,235	0,235
Metionin - Methionine	0,14	0,14
Lizin - Lysine	0,16	0,16
Premiks* - Premix	0,50	0,50
Vitamin E – Vitamin E	0,015	0,015
Kemijski sastav – Chemical composition		
Sirove bjelančevine –Crude protein,%	19,51	
Sirova mast – Crude fat, %	8,35	
Sirova vlakna – Crude fiber, %	4,78	
Sirovi pepeo–Crude ash, %	5,52	
ME, MJ/kg	13,06	

*u kg premiksa – in kg premix: vitamin A 2400000 IJ, vitamin D₃ 480000 IJ, vitamin E 6000 mg, vitamin K₃ 500 mg, vitamin B₁ 300 mg, vitamin B₂ 1200 mg, nikotinska kiselina 7000 mg, kalcium pantotenat 2000 mg, vitamin B₆ 800 mg, vitamin B₁₂ 3000μg, folna kiselina 150 mg, biotin 10 mg, kolin klorid 80000 mg, metionin 100000 mg, J 200 mg, Mn 16000 mg, Zn 10000 mg, Co 20 mg, Fe 6000 mg, Cu 1000 mg, Se 30 mg, antioksidant 20000 mg, antibiotik flavo-phospholipol 600 mg, kokcidostatik 20000 mg.

pilića i duboko zamrznuti do analize. Sadržaj masnih kiselina u mesu i hrani određen je plinskom kromatografijom. Za određivanje masnih kiselina u mesu uzeti su uzorci mišića bez kože. Ekstrakcija lipida je napravljena na 0,5 grama uzorka prema Folchu (1957.). Lipidi su otopljeni u heptanu i meti-

lizirani upotrebom Na-metoksida i metanolic HCL 3N (Supelco, PA, USA). Metil esteri masnih kiselina su analizirani korištenjem Carlo Erba 8130 olin-skog kromatografa sa 100m kapilarnom kolonom (CP-sil 88 WCOT, 100-m x 0,25 mm). Početna temperatura je bila 70 °C, a nakon 4 minute temperatu-

Tablica 3. Sastav masnih kiselina u pokusnim smjesama (g/100g masnih kiselina)

Table 3. Fatty acids content in experimental diets (g/100g of total fatty acids)

Masne kiseline - Fatty acids	Starter	Pokusne smjese -Experimental diets	
		SU	RLRU
Miristinska kiselina (C14:0)	0,39	0,09	0,89
Palmitinska kiselina (C16:0)	11,07	7,22	8,55
Stearinska kiselina (C18:0)	3,51	2,95	2,44
Oleinska kiselina (C18:1n-9)	22,90	24,58	35,56
Linolna kiselina (C18:2n-6)	54,06	60,62	29,99
α - nolenska kiselina (C18:3n-3)	3,66	1,34	13,99
Eikozapentaenska kiselina (EPA)	0,54	0,15	1,36
Dokozapentaenska kiselina (DPA)	0,08	0,08	0,50
Dokozaheksaenska kiselina (DHA)	0,77	0,06	1,48
Σ n-3	5,05	1,63	17,33
Σ n-6	54,21	60,71	30,32
n-6/n-3	10,73	37,25	1,75
Zasićene masne kiseline (SFA)	14,97	10,26	11,88
Mononezasićene masne kiseline (MUFA)	23,23	24,66	36,64
Polinezasićene masne kiseline (PUFA)	59,72	63,00	48,00
SFA/MUFA	0,64	0,42	0,32
SFA/PUFA	0,25	0,16	0,25

ra je rasla za 13 stupnjeva po minuti do dostizanja 175 °C i ta temperatura je održavana 27 minuta nakon čega je temperatura dalje rasla za 4 °C po minuti do dostizanja 215 °C i održavana 31 minutu. Temperatura je ponovo rasla za 4 °C po minuti do dostizanja konačne temperature od 225 °C. Protok plina je bio 1,62 ml/minuti, uz 1:34 odnos u plameno-jonizirajućem detektoru. Količine masnih kiselina su izražene u g/100g masnih kiselina (Ackmana i Sipos, 1964.). Kao standard korišteno je ulje jetre bakalara kao svaki deseti uzorak. Sadržaj vode, sirovih bjelančevina, sirove masti, sirovih vlakana i sirovog pepela u ispitivanim smjesama urađen je prema Wende postupku.

Rezultati istraživanja obrađeni su pomoću statističkog programa SPSS 13.0 for Windows, LEAD

Technologies INC, US. Sadržaj masnih kiselina (zasićene, mono i polinezasićene) i odnos između pojedinih grupa masnih kiselina u prsnom mesu utvrđen je analizom varijance dok je kretanje sadržaja pojedinih masnih kiselina u mesu prsa u funkciji trajanja hranidbe utvrđen regresivnim analizama.

REZULTATI I RASPRAVA

Na Tablici 4. je dat prikaz pojedinih masnih kiselina u mišićima prsa pilića hranjenih pokusnim smjesama. Sadržaj zasićenih masnih kiselina (SFA) u pokusnim smjesama bio je prilično ujednačen (Tablica 3.) što je rezultiralo ujednačenošću sadržaja ukupnih zasićenih masnih kiselina u mastima mišića prsa pilića (Tablica 4). Izuzetak je saržaj C14:0

Tablica 4. Sadržaj masnih kiselina u mišićima prsa (% od ukupnih masnih kiselina)

Table 4. Fatty acids content (% of total fatty acids) in breast muscles

Masna kiselina* Fatty acid	Pokusne skupine - Experimental groups, (x ± SD)				P RLRU vs. kontrola
	K	O7	O15	O21	
C14:0	0,347 ± 0,010	0,53 ± 0,039	0,614 ± 0,092	0,668 ± 0,027	P = 0,000
C16:0	17,075 ± 0,181		17,264 ± 1,327	18,172 ± 0,797	NS
C18:0	8,770 ± 0,858	8,440 ± 0,647	8,378 ± 0,896	8,040 ± 0,391	NS
∑ SFA	26,193 ± 0,983		26,256 ± 1,485	26,880 ± 0,684	NS
C16:1 n-7	1,665 ± 0,26	1,815 ± 0,50	1,992 ± 0,50	2,574 ± 0,56	P = 0,033
C18:1n-9	23,885 ± 1,39	25,078 ± 0,37	26,088 ± 2,77	28,408 ± 1,41	NS
C24:1 n-9	1,503 ± 0,28	0,985 ± 0,18	0,690 ± 0,12	0,404 ± 0,13	P = 0,007
∑ MUFA	28,32	30,215 ± 0,89	31,536 ± 2,89	34,460 ± 1,64	P = 0,013
C18:3 n-3	0,818 ± 0,030	2,718 ± 0,363	3,364 ± 0,631	4,434 ± 0,371	P = 0,000
EPA	0,073 ± 0,022	0,600 ± 0,102	1,026 ± 0,072	1,168 ± 0,097	P = 0,000
DPA	0,518 ± 0,115	1,295 ± 0,089	1,948 ± 0,298	2,062 ± 0,258	P = 0,000
DHA	0,913 ± 0,192	2,183 ± 0,341	3,302 ± 0,552	3,362 ± 0,451	P = 0,000
∑ n-3	2,320 ± 0,320	6,795 ± 0,324	9,640 ± 0,425	11,026 ± 0,419	P = 0,000
C18:2 n-6	32,993 ± 2,298	27,615 ± 2,595	22,598 ± 1,493	19,638 ± 1,331	P = 0,000
C20:2 n-6	1,205 ± 0,259	1,043 ± 0,117	0,994 ± 0,362	0,764 ± 0,115	NS
C20:4 n-6	4,963 ± 0,928	4,443 ± 0,292	4,012 ± 1,009	2,902 ± 0,483	P = 0,012
∑ n-6	39,160 ± 1,711		27,604 ± 1,298	23,304 ± 1,764	P = 0,000
n-6 / n-3	17,148 ± 2,728	4,875 ± 0,359	2,864 ± 0,071	2,114 ± 0,169	P = 0,002
∑ PUFA	42,123 ± 1,545		37,980 ± 1,722	34,914 ± 1,839	P = 0,000
SFA / MUFA	0,928 ± 0,078	0,850 ± 0,050	0,846 ± 0,130	0,782 ± 0,040	NS
SFA / PUFA	0,625 ± 0,044	0,640 ± 0,088	0,694 ± 0,044	0,772 ± 0,054	P = 0,005

*naziv masnih kiselina dat je na Tablici 5 - the name of the fatty acid is given in Table 5

(miristinske kiseline) gdje su tretmani s kombinacijom različitih ulja (RLRU) utjecali na njeno povećano deponiranje u mastima mišića prsa, posebice pri dugotrajnijoj hranidbi (Tablica 5). Dodatak RLRU u smjesu nije utjecao na sadržaj palmitinske kiseline koja je dominantno zasićena masna kiselina u mesu prsa pilića. Mononezasićene masne kiseline u kontrolnom obroku u ukupnom sadržaju 24,66% bile su znatno niže u usporedbi s RLRU obrokom koji je sadržavao 36,64% MUFA i u skladu je s rezultatima Ivankovića (2002.) i Kralik i sur. (2001.). Velika razlika u sadržaju ovih kiselina između kontrolne i RLRU

smjese je najvjerojatnije rezultat utjecaja repičinog ulja koje je bogatije u sadržaju ukupnih mononezasićenih masnih kiselina od svih drugih korištenih ulja (Schwingshackl i Hoffmann, 2012.). Dominantna mononezasićena masna kiselina u oba obroka te u mastima mišića prsa obje skupine pilića je oleinska kiselina (C18:1n-9) ali ne postoje razlike u njoj koncentraciji nastale korištenjem pokusnih smjesa iako postoji tendencija njenog povećanja sa dužinom hranidbe (Tablica 5). Ovakav linerani trend je zapažen i kod svih drugih mononezasićenih masnih kiselina izuzev C16:1n-9.

Tablica 5. Deponiranje masnih kiselina u mastima mišića prsa u ovisnosti od trajanja hranidbe pilića pokusnim smjesama

Table 5. Fatty acids deposition in breast musculature as function of experimental diets feeding length

Masne kiseline/fatty acids	Model/Model	R ²	P	b0	b1
Miristinska (C14:0)	y= b0 + b1x	0,497	0,005	0,468	0,010
Palmitinska (C16:0)	y= b0 + b1x	0,227	0,085	15,930	0,104
Stearinska (C18:0)	y= b0 + b1x	0,068	0,367	8,701	-0,029
∑SFA	y= b0 + b1x	0,120	0,226	25,098	0,084
Palmitoleinska (C16:1 n-7)	y= b0 + b1x	0,302	0,042	1,346	0,055
Oleinska (C18:1 n-9)	y= b0 + b1x	0,387	0,018	23,124	0,242
Neuronska (C24:1 n-9)	y= b0 + b1x	0,764	0,000	1,274	-0,041
∑MUFA	y= b0 + b1x	0,459	0,008	27,740	0,308
α-linolenska (C18:3 n-3)	y= b0 + b1x	0,715	0,000	1,766	0,124
Eikozapentaenska (EPA)	y=b0 + (b1 ln(x))	0,877	0,000	-0,399	0,524
Dokozapentaenska (DPA)	y=b0 + (b1 ln(x))	0,652	0,000	-0,046	0,715
Dokozaheksaenska (DHA)	y=b0 + (b1 ln(x))	0,541	0,003	0,132	1,111
∑n-3	y=b0 + (b1ln(x))	0,957	0,000	-0,681	3,868
Linolna (C18:2 n-6)	y= b0 + b1x	0,778	0,000	31,151	-0,564
Eikodienska (C20:2 n-6)	y= b0 + b1x	0,220	0,091	1,222	-0,020
Arahidonska (C20:4 n-6)	y= b0 + b1x	0,493	0,005	5,362	-0,112
∑n-6	y=b0 + (b1 ln(x))	0,840	0,000	50,521	-8,849
n6/n3	y=b0 + (b1 ln(x))	0,959	0,000	9,738	-2,540
∑PUFA	y= b0 + b1x	0,604	0,001	43,375	-0,399
SFA/MUFA	y= b0 + b1x	0,115	0,235	0,897	-0,005
SFA/PUFA	y= b0 + b1x	0,477	0,006	0,569	0,009

RLRU smjesa je sadržavala oko 50% manje ukupnih n-6 masnih kiselina pa tako i linolne kiseline (LA), koja je dominantna n-6 kiselina, u odnosu na kontrolnu smjesu. Pilići hranjeni RLRU smjesom deponirali su manje (P<0,05) količine linolne i arahidonske kiseline (AA), u odnosu na piliće kontrolne skupine, s tendencijom linearnog pada (R² =0,778; p<0,05 za linolnu i R² =0,493; p<0,05 za arahidonsku kiselinu) uzimajući u obzir dužinu hranidbe. Kako arahidonske kiseline nema u hrani, njena prisutnost u mastima mišića prsa može se tumačiti činjenicom da linolna kiselina u metabolizmu, procesima elongacije i desaturacije, prelazi u arahidonsku kiselinu. Tome su potvrda i negativni line-

arni trendovi; najviše linolne pa time i arahidonske kiseline u mastima mišića prsa bilo je pri najdužoj hranidbi kontrolnim obrokom (najveća količina linolne kiseline), da bi se sa smanjivanjem konzumirane linolne kiseline smanjivalo i deponiranje arahidonske kiseline u mastima mišića prsa. Činjenica da Δ6 desaturaze preferiraju n-3 masne kiseline (Karolyi, 2007.) i da sadržaj ukupnih n-6 masnih kiselina u mesu više ovisi o odnosu n-3/n-6 nego o ukupnom sadržaju n-6 u obrocima (Lopez-Ferrer i sur., 2001.) čime se također može objasniti sadržaj AA u mesu prsa pilića.

Mnogi literaturni izvori ukazuju na mogućnost konverzije α-linolenske (ALA) u

eikozapentaensku (EPA, 0:5 n-3), dokozapentaensku (DPA, C22:5 n-3) i dokozahexaensku kiselinu (DHA, C22:6 n-3), što je potvrđeno i ovim pokusom. Regresijski odgovor sadržaja ALA u mastima mišića prsa na povećanje sadržaja ALA ima linearni trend dok je ovaj trend za EPA i DPA DHA logaritamski. Ovakav obrazac deponiranja je potvrda rezultata ranijih istraživanja (Zelenka i sur., 2008.; Schneider i sur., 2007.) koja ukazuju na limitiran kapacitet elongacije i desaturacije masnih kiselina kod peradi. Odnos n-6/n-3 u kontrolnom obroku bio je dosta visok i iznosio je 37,25:1 i to zbog visoke koncentracije linolne kiseline u ovom obroku. Navedeni omjer u RLRU smjesi je dosta niži i iznosio je 1,75:1, prvenstveno zbog višeg udjela α -linolenske kiseline i nižeg udjela linolne kiseline u odnosu na kontrolnu smjesu. Smjese s dodatkom različitih ulja imale su veći sadržaj ALA, EPA, DPA, DHA kao i ukupnih n³ masnih kiselina u odnosu na kontrolni obrok, pa je tako i sadržaj ovih kiselina u mesu prsa značajno veći u odnosu na kontrolnu skupinu. Ukupni sadržaj PUFA u svim pokusnim skupinama je značajno niži u odnosu na kontrolnu skupinu ($P < 0,05$). Smanjenje ukupnog sadržaja PUFA prvenstveno je posljedica smanjivanja sadržaja n-6 polinezasićenih masnih kiselina, odnosno linolnei arahidonske kiseline u mesu prsa pilića.

ZAKLJUČAK

Uporaba smjese (RLRU) s dodatkom repičinog (3%), lanenog (1,5%) i ribljeg ulja (1,5%) u hranidbi tovnih pilića je učinkovit način modificiranja masno-kiselinskog sastava mesa. Hranidba pilića smjesom RLRU tijekom posljednja tri tjedna tova utjecala je na povećanje sadržaja C14:0, C18:1n-9, C18:1n-11, ukupnih MUFA, EPA, DPA i DHA, ALA i ukupnih n-3 PUFA, smanjenje omjera n-6/n-3, kao i sadržaja LA, AA, ukupnih n-6 masnih kiselina i ukupnih PUFA u mesu prsa u usporedbi s kontrolnom i skupinama koje su hranjene kraće vrijeme RLRU smjesom. Utvrđeni obrasci kretanja masnih kiselina u ovisnosti o vremenu hranidbe, a koji se najkraće mogu predstaviti kao linearni pad sadržaja n-6 masnih kiselina, linearni rast većine MUFA i logaritamski rast važnijih n³ kiselina pokazuju da je manipulacijom sastava ulja u krmnim smjesama u kombinaciji s različitim trajanjem njihovog korištenja u hranidbi pilića moguće „kreirati“ proizvod određenog masnokiselinskog profila.

LITERATURA

1. Ackmana, R.G. and Sipos, J.C. (1964): Flame ionization detector response for the carbonyl carbon atom in the carboxyl group of fatty acids and esters. *J. Chromatogr.* 16: 298-305.
2. Bedeković, D., Z. Janječić, J. Pintar, S. Mužić (2012): A possibility of increasing the content of omega-3 polyunsaturated fatty acids in broiler meat. *Biotechnology in Animal Husbandry* 28 (2), 369-375.
3. Blanch, A., Barroeta, A.C., Baucells, M.D. and Puchal, F. (1995): The nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition. Apparent fat availability and metabolizable energy in two-week-old chicks. *Poultry Science* 74: 1335-1340.
4. Folsh, J., Lees, M., Stanley, G.H.S. (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226: 497-509.
5. Haug, A., Eich-Greatorex, S., Bernhoft, A., Wold, J.P., Hetland, H., Christopersen, O.A. and Sogn, T. (2007): Effect of dietary selenium and omega-3 fatty acids on muscle composition and quality in broilers. *Lipids in Health and Disease*, 6:29.
6. Ivanković, S. (2002): Modificiranje sadržaja omega-3 masnih kiselina u mesu tovnih pilića. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet Sveučilišta u Mostaru.
7. Karolyi, D. (2007): Polinezasićene masne kiseline u prehrani i zdravlju ljudi. *Meso*, Vol. IX br. 3.
8. Ki-Taeg Nam, Hui-Ae Lee, Bang-Sik Min and Chang-Won Kang (1997): Influence of dietary supplementation with linseed and vitamin E on fatty acids, α -tocopherol and lipid peroxidation in muscles of broiler chicks. *Animal Feed Science Technology* 66: 149-158.
9. Kralik, G., Škrtić, Z., Kušec, G. (2001): Utjecaj hranidbe na kakvoću trupova pilića i sastav trbušnog masnog tkiva. *Krmiva*, 43(1):3-10.
10. Kralik, G., Petrak T., Gajčević, Z., Hanžek D. (2007): Influence of vegetable oil on fatty acid profile of chicken meat. *Proceeding of 53rd International Congress of Meat Science and Technology*, Beijing, China, 5-10 Aug. 2007, 357-35.
11. Lopez-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., and Grashorn, M.A. (2001a): n-3 Enrichment of Chicken Meat. 1. Use of of Very Long-Chain Fatty Acid and Their Influence on Meat Quality: Fish Oil. *Poultry Science*, 80:741-752.
12. Lopez-Ferrer, S., Baucells, M.D., Barroeta, A.C., Galobart, J. and Grashorn, M.A. (2001b): n-3 Enrichment of Chicken Meat: 2. Use of Precursors Of Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids: Linseed Oil. *Poultry Science*, 80:753-761.

13. Schneiderova, D., Zelenka, J., Mrkvicova, E. (2007): Poultry meat production as a functional food with a voluntary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids ratio. *Czech J. Anim. Sci.*, 52, (7): 203-213.
14. Schwingshackl, L. i G. Hoffmann (2012): Monounsaturated Fatty Acids and Risk of Cardiovascular Disease: Synopsis of the Evidence Available from Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Nutrients* 2012, 4, 1989-2007;
15. Simopolous A.P. (2004): Omega-3 Fatty Acids and Antioxidans in Edible Wild Plants. *Biol. Res.* 37: 263-277.
16. Škrtić, Z., Gordana Kralik, Zlata Gajčević, Danica Hanžek, S. Ivanković (2009): Odlaganje masnih kiselina u mišićnom tkivu pilića. *Krmiva* 51, 3; 161-169.
17. Zelenka, J., Schneiderova, D., Mrkvicova, E., Dolezal, P. (2008): The effect of dietary linseed oils with different fatty acid pattern on the content of fatty acids in chicken meat. *Veterinarni Medicina*, 53. (2):77-85.

SUMMARY

An experiment was carried out to evaluate the inclusion of different oils mixture (rapeseed, linseed and fish oils) with different fatty acid content in grower/finisher broiler diets. Fatty acids profile of breast muscle was evaluated. 200 chickens of ROSS 308 provenience randomly divided into four experimental treatments, different in diets oils composition as well as in length of feeding: the control group fed sunflower oil through 21 days of experiment and three groups fed through 7, 14 and 21 days a diet containing 3% of rapeseed oil +1.5% linseed oil and 1.5% of fish oil (RLFO). Previously all broilers were fed the same starter diet. Total and individually saturated fatty acid (SFA), monounsaturated (MUFA), polyunsaturated fatty acid (PUFA) and different groups of fatty acids ratio were used as fatty acid profile parameters. Differences between experimental diets were determined by ANOVA. Linear and logarithmic regression models were fitted to the relationship between length of feeding by RLFO and fatty acids deposition in muscle of breast. RLFO diet increased all n³, most of MUFA and C14:0 and decreased all n⁶, n⁶/n³ ratio and total PUFA in muscle of broilers compared to sunflower oil from control diets. Monounsaturated fatty acid, n⁶ polyunsaturated fatty acids and C14:0 content of breast muscle increased linearly as length of feeding increased whereas the relationship between n³ polyunsaturated fatty acids deposition in muscle of the breast and length of feeding was logarithmic.

Key words: broilers, fatty acids profile, oils mixture, length of feeding