

UTJECAJ SASTAVA OBROKA NA SADRŽAJ MASNIH KISELINA U MIŠIĆNOM I MASNOM TKIVU SVINJA

INFLUENCE OF DIET COMPOSITION ON FATTY ACID CONTENT IN MUSCLE AND FATTY TISSUE OF PIGS

Gordana Kralik, V. Margeta

Pregledno znanstveni članak
UDK: 636.4.:636.085.14
Primljeno: 15. srpanj 2002.

SAŽETAK

U posljednje vrijeme naglašena je orijentiranost ljudi prema zdravoj hrani. Stoga se sve više pažnje posvećuje i djelovanju hrane na zdravlje ljudi kao dodatnom kriteriju pri njezinom izboru. Obogaćivanje svinjskog mesa polinezasićenim n-3 masnim kiselinama značajno je jer su PUFA n-3 bitne za ljude i korisne u prevenciji bolesti krvožilnog sustava i inflamatornih bolesti, te sudjeluju u obavljanju značajnih bioloških funkcija u tijelu. Povećanje sadržaja PUFA n-3 u svinjskom mesu, kao i smanjenje omjera PUFA n-6/PUFA n-3 može se postići dodavanjem krmiva bogatih s PUFA n-3 u obroke svinja. Krmiva s visokim sadržajem polinezasićenih n-3 masnih kiselina su laneno ulje, riblje ulje, repičino i sojino ulje, kao i riblje brašno. U ovom preglednom radu opisane su dosadašnje spoznaje o utjecaju sastava obroka na mijenjanje sadržaja i kompozicije masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu svinja. Izneseni su pozitivni rezultati u hranidbenim pokusima sa svinjama uz uporabu krmiva bogatih s PUFA n-3, kao i oni koji ukazuju na lošija organoleptička svojstva proizvedenog mesa. Ujedno su dane preporuke o količinskom udjelu krmiva bogatih s PUFA n-3 u obrocima za svinje.

Ključne riječi: svinje, meso, mast, PUFA n-3, PUFA n-6

UVOD

Porastom životnog standarda ljudi povećava se i njihova orijentiranost prema zdravoj hrani. Osim organoleptičkih svojstava, sve se više pažnje posvećuje i djelovanju hrane na zdravlje ljudi kao dodatnom kriteriju pri njezinom izboru. Meso predstavlja značajnu komponentu dnevnog obroka u ljudi, a u zadnje vrijeme naglašena je tendencija porasta potrošnje svinjskog i mesa peradi. Zbog toga je nužno proizvesti meso koje će zadovoljiti potrošača, kako u nutritivnom tako i u zdravstvenom pogledu. Sve do nedavno smatralo se da je kolesterol

iz hrane glavni uzročnik bolesti krvožilnog sustava. Međutim, dokazano je da kolesterol iz hrane nema utjecaja na kolesterol u plazmi, već da se kao glavni uzročnik ovih bolesti pojavljuje nepovoljan omjer PUFA n-6 i PUFA n-3 u mišićnom i masnom tkivu (Okuyama i Ikemoto, 1999.). Stoga se kao cilj postavlja kreiranje mesa obogaćenog polinezasićenim n-3 masnim kiselinama koje će utjecati na smanjenje ovog nepovoljnog omjera. To se može

Prof. dr., Dr. h. c. Gordana Kralik, redovni profesor Vladimir Margeta, dipl. ing., znanstveni novak, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za zootehniku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska - Croatia.

postići dodavanjem krmiva bogatih polinezasićenim n-3 masnim kiselinama (riblje i repičino ulje, laneno ulje) u obroke za svinje. Naravno da se pri tome ne smije zanemariti utjecaj povišenja sadržaja PUFA n-3 na organoleptička i nutritivna svojstva svinjskog mesa, prije svega na okus, koji je i dalje najvažniji kriterij pri izboru svinjskog mesa od potrošača (Agerhem i sur., 2000.).

Polinezasićene masne kiseline (PUFA)

Polinezasićene masne kiseline važne su za ljude, a budući se ne mogu sintetizirati u organizmu, moraju se dobivati putem hrane. One sudjeluju u obavljanju značajnih bioloških funkcija u tijelu i vrlo su korisne u prevenciji bolesti krvožilnog sustava i inflamatornih bolesti (Barlow i Pike, 1991., Wood i sur., 1999.).

Polinezasićene masne kiseline dijele se na dvije skupine (Okuyama i Ikemoto, 1999.):

1. polinezasićene n-6 masne kiseline:
 - linolna (LA C18:2, n-6)
 - gama linolenska (GLNA C18:3, n-6)
 - dihomogama linolenska (DGLNA C20:3, n-6)
 - arahidonska (AA C20:4, n-6) i
2. polinezasićene n-3 masne kiseline:
 - alfa linolenska (α LNA C18:3, n-3)
 - eikozapentaenska (EPA, C20:5, n-3)
 - dokozaheksaenska (DHA, C22:6, n-3).

Djelovanje PUFA n-3 i PUFA n-6 je antagonističko pa je stoga vrlo važno izbalansirati njihov odnos. Životinjski proizvodi općenito sadrže višu razinu PUFA n-6 (Garcia i sur., 2000.). Za razliku od zasićenih i mononezasićenih, polinezasićene masne kiseline ne sintetiziraju se u životinjskom organizmu, već se moraju dobivati putem hrane. Potrebe organizma za ovim esencijalnim kiselinama su male, a njihov značaj je u održavanju funkcije mozga i retine, a odgovorne su i za rast i reprodukciju. Linolna kiselina (LA) se u životinjskom organizmu produžuje u arahidonsku (AA), a linolenska (α LNA) se elongira u EPA i DHA. Ne postoji mogućnost pretvaranja (konverzije) između PUFA n-6 i PUFA n-3. Budući da ove kiseline u organizam mogu dospjeti isključivo putem hrane, moguće je utjecati na promjenu njihovog sadržaja u tkivima, radi smanjenja omjera

PUFA n-6/PUFA n-3, jer novo, saznanja upućuju na to da je upravo visoki omjer PUFA n-6 u odnosu na PUFA n-3 glavni uzročnik pojave koronarnih i cerebrovaskularnih bolesti, a ne kolesterol, kako se prije smatralo (Okuyama i Ikemoto, 1999.). Modificiranje sadržaja PUFA n-3 u mesu životinja sve se više nameće kao potreba, budući da tako obogaćeno meso potrošači više cijene, kako sa zdravstvenog, tako i s nutritivnog aspekta.

Obogaćivanje mesa svinja s PUFA n-3 - dosadašnje spoznaje

Sve je veći broj ljudi koji su orijentirani prema zdravijoj prehrani, stoga će pri izboru namirnica životinjskog podrijetla dodatni kriterij postati i njihovo pozitivno djelovanje na zdravlje. Kod svinja, kao monogastričnih životinja, moguće je na jednostavan način putem obroka utjecati na sastav lipida u mišićnom i masnom tkivu. Svinjsko meso predstavlja značajnu prehrambenu namirnicu. S obzirom na tendencije u suvremenoj prehrani ljudi, koje ističu potrebu konzumiranja zdrave hrane, velika se važnost pridaje poboljšanju kakvoće svinjskog mesa, prvenstveno sa stanovišta smanjenja masti i modificiranja sastava masnih kiselina u korist polinezasićenih n-3 masnih kiselina.

Osim zdravstvenog učinka, svinjsko meso treba zadovoljiti i nutritivne i organoleptičke standarde. Za tržište su najvažnija tri svojstva svježeg svinjskog mesa; okus, sočnost i mekoća (Agerhem i sur., 2000.). Istraživanja pokazuju da kupci više vole takvo meso i voljni su platiti višu cijenu za meso koje zadovoljava ova svojstva. Najveći problem koji se javlja pri obogaćivanju svinjskog mesa polinezasićenim n-3 masnim kiselinama jest njihova nestabilnost i sklonost oksidacijskim procesima, što ima izravan utjecaj na organoleptička svojstva mesa, prije svega na njegov okus i izgled (Cassens, 1999.). Boja i čvrstoća slanine također su važan kriterij pri izboru svinjskog mesa. Dokazano je da potrošači ne prihvaćaju bijelu i mekanu slaninu, koja se često javlja kao posljedica obogaćivanja svinjetine polinezasićenim n-3 masnim kiselinama (Romans i sur., 1995.). Isto tako i sadržaj intramuskularne masti, kao i kompozicija masnih kiselina u njoj, uvelike određuju ukusnost svinjetine i njeno prihvaćanje od strane potrošača (Carden, 2000.). U budućim istraživanjima i nastojanjima obogaćivanja svinjskog mesa i proiz-

voda od svinjetine polinezasićenim n-3 masnim kiselinama, osim smanjenja omjera PUFA n-6/PUFA n-3, najveća pažnja posvetit će se upravo načinima stabilizacije ovih masnih kiselina u tkivima te sprječavanju nepovoljnog učinka što ga povišenje njihovog sadržaja ima na senzorna i nutritivna svojstva. Trenutno se u istraživanjima najveća pažnja posvećuje smanjenju odnosa n-6/n-3 polinezasićenih masnih kiselina. Poželjno bi bilo da je taj odnos 1 (Okuyama i Ikemoto, 1999), međutim, standardna krmiva koja se danas koriste u hranidbi svinja imaju omjer PUFA n-6/PUFA n-3 od 8 do 10 i više (Wood i sur., 1999.). Dodavanjem krmiva bogatih polinezasićenim n-3 masnim kiselinama u obroke svinja moguće je u znatnoj mjeri utjecati na smanjenje ovog odnosa, a time i znatno poboljšati nutritivna svojstva svinjskog mesa. Odlaganje polinezasićenih n-3 masnih kiselina u tkivima svinja ovisi isključivo o hranidbi, jer ne postoji mogućnost pretvorbe PUFA n-6 u PUFA n-3.

Većina lipida u svinjskim polovicama odlaže se u potkožnom adipoznom tkivu. Leđna mast sadrži 70 do 95% lipida od kojih su većina trigliceridi. Kompozicija masnih kiselina u svinjetini može biti uvjetovana godišnjim dobom, brzinom rasta, dobi svinja, spolom, obrokom i zamašćenjem polovice. Kompozicija masnih kiselina utječe i na okus svinjetine, konzistenciju adipoznog tkiva i kakvoću mesnih proizvoda (Garcia i Silva, 2000.).

Krmiva s visokim sadržajem polinezasićenih n-3 masnih kiselina su laneno ulje, riblje ulje, repičino i sojino ulje, kao i riblje brašno. Dodavanje ovih krmiva u obroke svinjama, prema brojnim istraživanjima, pozitivno utječe na obogaćivanje svinjskog mesa i proizvoda od svinjetine polinezasićenim n-3 masnim kiselinama, te na njihovu povoljniju kompoziciju. Međutim, dobiveni su i rezultati koji ukazuju na lošija organoleptička svojstva proizvedenog svinjskog mesa. Stoga je pri obogaćivanju mesa polinezasićenim masnim kiselinama ključno odrediti količinu krmiva koja će se primijeniti u obroku i omogućiti postizanje željenog učinka na nutritivna i organoleptička svojstva svinjetine.

Riblje brašno i ulje najznačajnija su krmiva životinjskog podrijetla bogata polinezasićenim n-3 masnim kiselinama. Dodavanjem ribljeg brašna i ulja u obroke svinja postižu se dobri rezultati u obogaćivanju i kompoziciji lipida svinjskog mesa polinezasićenim n-3 masnim kiselinama. Rezultati istraživanja (Jonsdottir i sur., 1996.) pokazuju da davanje

ribljeg brašna u obroku 10 do 12% visoko značajno ($P < 0,01$) povisuje sadržaj PUFA n-3 u svinjetini, a da pri tome ne dolazi do pogoršanja organoleptičkih svojstava mesa. Kombinacija 12% ribljeg brašna i 10% hidrogeniziranog ribljeg ulja u obroku rezultirala je manje ukusnim mesom, dok je davanje 12% ribljeg brašna u kombinaciji s 10% janječeg loja rezultiralo čvrstom slaninom i dobrim organoleptičkim karakteristikama. Autori ne preporučuju dodavanje većih količina ovog krmiva, zbog nepovoljnog učinka na organoleptička svojstva mesa, prije svega na okus.

Dodavanje ribljeg ulja u obroke u završnom razdoblju tova svinja u količini do 6% rezultira značajnim povećanjem sadržaja EPA i DHA u svim tkivima, uz istovremeno opadanje sadržaja oleinske i linolne kiseline (Irie i Sakimoto, 1992.). Autori također ističu kako nije bilo nepovoljnog učinka na okus i senzorna svojstva svinjetine, a poboljšana je i nutritivna vrijednost svinjskog mesa. Daljnjim povećanjem sadržaja ribljeg ulja u obrocima, smanjuje se čvrstoća slanine, a povećava se indeks refrakcije i jodni broj. U odnosu na anatomsku lokaciju, sadržaj EPA i DHA bio je viši u perirenalnoj, nego u leđnoj i intramuskularnoj masti. Prema istraživanju koje su proveli Mitsuharu i sur. (1999.), dodatkom 2,5% ribljeg ulja u obrok svinja značajno je ($P < 0,05$) smanjen sadržaj kolesterola te statistički značajno ($P < 0,05$) snižen omjer n-6/n-3 PUFA. Dodavanje ribljeg ulja nije imalo nepovoljan učinak na okus i senzorna svojstva svinjetine zato što su se PUFA n-3 iz obroka rasporedile u polarne lipide i time poboljšale nutritivnu vrijednost svinjskog mesa. Dodavanjem ribljeg ulja u obroke visokogravidnih krmača, moguće je vertikalno manipuliranje s PUFA n-3. Fritsche i sur. (1993.) dokazali su da dodavanje 7% ribljeg ulja u obrok krmača u zadnja tri tjedna suprasnosti visoko značajno ($P < 0,01$) utječe na povišenje sadržaja polinezasićenih n-3 masnih kiselina u novorođene prasadi. Leskanich i sur. (1997) istraživali su učinak ribljeg i repičinog ulja iz obroka (2. i 3. skupina) na sastav masnih kiselina, te fizikalno-kemijska i organoleptička svojstva svinjskog mesa i masti. Prema dobivenim rezultatima (tablica 1) došlo je do visoko značajnog ($P < 0,001$) povećanja sadržaja PUFA n-3 u MLD-u i leđnoj slanini, uz istodobno smanjenje sadržaja PUFA n-6. Rezultati istraživanja pokazuju da se na relativno jednostavan način može manipulirati sastavom masnih kiselina u svinjskom mesu bez posljedica na njegova senzorna svojstva.

Tablica 1. Postotni udjel masnih kiselina u ukupnim lipidima u MLD-u i leđnoj slanini (Leskanich i sur., 1997.)
Table 1. Percentage of fatty acids in total lipids of MLD and backfat (Leskanich et al., 1997)

Masne kiseline Fatty acids	1. skupina - 1 st group		2. skupina - 2 nd group		3. skupina - 3 rd group		P	
	Leđna slanina Backfat	MLD	Leđna slanina Backfat	MLD	Leđna slanina Backfat	MLD	Leđna slanina Backfat	MLD
14:0	1,31	0,95	1,31	1,04	1,34	1,06	NS	NS
16:0	24,1	21,3	23,2	21,9	22,8	21,5	*	NS
16:1 (n-7)	2,12	2,82	2,08	2,81	1,96	2,75	NS	NS
17:0	0,52	0,41	0,45	0,35	0,44	0,34	*	*
18:0	14,9	12,5	13,7	12,3	13,4	12,1	*	NS
18:1 (n-9)	35,1	29,4	36,5	32,1	36,3	32,6	*	NS
18:1 (n-7)	3,36	4,32	3,42	4,37	3,31	4,29	NS	NS
18:2 (n-6)	14,9	18,2	14,1	15,4	14,6	15,5	NS	NS
18:3 (n-3)	1,39	0,78	1,91	1,00	2,09	1,13	***	***
20:0	0,30	0,17	0,17	0,11	0,14	0,14	***	**
20:1 (n-9)	1,12	0,67	1,63	0,98	1,76	1,01	***	***
20:3 (n-6)	0,08	0,69	0,07	0,56	0,08	0,55	NS	NS
20:4 (n-6)	0,21	4,54	0,21	3,28	0,21	3,21	NS	*
20:5 (n-3)	0,06	0,68	0,23	1,13	0,26	1,18	***	***
22:1 (n-3)	0,01	0,01	0,19	0,09	0,23	0,12	***	***
22:5 (n-3)	0,21	1,09	0,40	1,16	0,42	1,04	***	NS
22:6 (n-3)	0,14	0,77	0,40	0,99	0,45	1,00	***	*
SFA	41	35	39	36	38	35	*	NS
MUFA	42	37	44	40	44	41	**	NS
PUFA	17	27	17	24	18	24	NS	NS
PUFA/SFA	0,4	0,8	0,5	0,7	0,5	0,7	NS	NS
C18:2n-6/C18:3n-3	10,8	23,6	7,4	15,5	7,0	13,9	***	***
PUFA n-6/PUFA n-3	8,5	7,3	4,9	4,6	4,6	4,5	***	***

SFA - zasićene masne kiseline - Saturated fatty acids (%) 14:0, 16:0, 17:0, 18:0 i 20:0; MUFA - mononezasićene masne kiseline - Monounsaturated fatty acids: (%) 16:1(n-7), 17:1 (n-7), 18:1 (n-9), 18:1(n-7), 20:1(n-9), i 22:6(n-9); PUFA - Polinezasićene masne kiseline - Polyunsaturated fatty acids (%): 18:2(n-6), 18:3(n-6), 18:3(n-3), 18:4(n-3), 20:3(n-6), 20:4(n-6), 20:5(n-3), 22:4(n-6), 22:5(n-3), i 22:6(n-3); PUFA/SFA (nisu prikazane sve masne kiseline - not presented all fatty acids); NS - nije značajno - Not significant; * - P<0.05, ** - P<0.01, *** - P<0.001

Sjeme lana, kao zamjensko krmivo dijela žitarica u obroku, ima visoki sadržaj n-3 masnih kiselina, te se stoga često koristi u obrocima svinja radi obogaćivanja sadržaja poželjnih masnih kiselina u svinjskom mesu. Dodavanje ovog krmiva znatno smanjuje sadržaj n-6, a povisuje sadržaj polinezasićenih n-3 masnih kiselina, a time smanjuje i omjer PUFA

n-6 / PUFA n-3 s 8 do 9 na oko 5 (Wood i sur., 1999.). Dodavanje sjemena lana u obroke u količini od 15% (Cassens, 1999.), rezultiralo je povećanjem sadržaja α LNA i AA u masnom tkivu, a smanjenjem sadržaja EPA. Istovremeno, došlo je do pogoršanja senzornih svojstava slanine (bijela boja), što se negativno odrazilo na zahtjeve potrošača.

Primjena sojinog ulja u obrocima za svinje ograničena je zbog nepovoljnog učinka na čvrstoću slanine (Jonsdottir i sur., 1996.).

Na promjenu sastava polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu svinja može se utjecati i izravnim dodavanjem polinezasićenih masnih kiselina u obroke. Tako dodavanje α LNA u obrok u količini od 1,5%, 2,5% i 3,6% značajno ($P < 0,05$) povećava njezin sadržaj u ukupnim

lipidima, uz istovremeno smanjenje sadržaja arahidonske i ostalih MUFA u svim tkivima, osim u mozgu (Cherian i Simm, 1995.).

Osim krmiva obogaćenih polinezasićenim masnim kiselinama, na kompoziciju masnih kiselina u masnom tkivu svinja učinak ima i restrikcija obroka te spol. Garcia i Silva (2000.) ispitivali su učinak razine obroka i spola na sadržaj masnih kiselina u potkožnom masnom tkivu (tablice 2 i 3).

Tablica 2. Sadržaj masnih kiselina u potkožnom masnom tkivu nerastova i krmača hranjenih ad libitum i restriktivno (Garcia i Silva, 2000.)

Table 2. Fatty acid composition of the subcutaneous fat in barrows and gilts fed ad libitum or restrictively (Garcia and Silva, 2000)

Masne kiseline Fatty acids, %	Nerastovi - Barrows		Krmače - Gilts	
	ad libitum	restriktivno - restrictively	ad libitum	restriktivno - restrictively
14:0	1,78±0,18 ^a	1,73±0,20 ^a	1,64±0,11 ^a	1,84±0,15 ^b
15:0	0,38±0,18 ^a	0,36±0,16 ^a	0,47±0,21 ^a	0,61±0,22 ^a
16:0	27,49±1,40 ^a	27,06±1,84 ^a	26,89±1,46 ^a	28,42±0,99 ^b
16:1	3,20±0,31 ^a	3,25±0,32 ^a	3,26±0,32 ^a	3,63±0,62 ^a
17:0	0,47±0,11 ^a	0,47±0,05 ^a	0,47±0,16 ^a	0,48±0,09 ^a
17:1	0,43±0,09 ^a	0,44±0,09 ^a	0,45±0,14 ^a	0,46±0,06 ^a
18:0	14,11±0,94 ^a	13,86±1,43 ^a	13,31±0,71 ^a	14,08±1,18 ^a
18:1	41,20±0,95 ^a	41,52±1,48 ^a	42,78±1,44 ^a	41,21±1,71 ^b
18:2	7,60±2,44 ^a	7,65±2,51 ^a	7,34±2,26 ^a	5,54±1,35 ^b
18:3	0,16±0,14 ^a	0,27±0,22 ^a	0,26±0,10 ^a	0,28±0,02 ^a

a, b - statistički značajnost ispitivanih obilježja - statistical significance of investigated characteristics

Tablica 3. Udio SFA, MUFA i PUFA (%) u potkožnom masnom tkivu krmača i nerastova u odnosu na hranidbu i spol (Garcia i Silva, 2000)

Table 3. Percentage of SFA, MUFA and PUFA in subcutaneous fat in barrows and gilts according to diet and sex (Garcia and Silva, 2000)

Masne kiseline Fatty acids, %	Nerastovi - Barrows		Krmače - Gilts	
	ad libitum	restriktivno - restrictively	ad libitum	restriktivno - restrictively
Hranidba - Diet				
SFA	43,37±2,08 ^a	42,62±3,10 ^a	41,84±1,89 ^a	44,35±2,05 ^a
MUFA	44,40±1,03 ^a	44,77±1,57 ^a	46,04±1,33 ^a	44,84±1,72 ^a
PUFA	7,85±2,44 ^a	7,93±2,69 ^a	7,60±2,33 ^a	5,81±1,34 ^b
PUFA/SFA	0,18±0,06 ^a	0,19±0,07 ^a	0,18±0,06 ^a	0,13±0,04 ^b
Spol - Sex				
SFA	43,37±2,08 ^a	41,84±1,89 ^a	42,62±3,10 ^a	44,35±2,05 ^a
MUFA	44,40±1,03 ^a	46,04±1,33 ^b	44,77±1,57 ^a	44,84±1,72 ^a
PUFA	7,85±2,44 ^a	7,60±2,33 ^a	7,93±2,69 ^a	5,81±1,34 ^b
PUFA/SFA	0,18±0,06 ^a	0,18±0,06 ^a	0,19±0,07 ^a	0,13±0,04 ^b

a, b - statistička značajnost ispitivanih obilježja - statistical significance of investigated characteristics

Rezultati istraživanja pokazuju da restrikcija obroka od 25% u odnosu na ad libitum hranidbu ima veći učinak na promjenu sadržaja masnih kiselina potkožnog tkiva kod krmača u odnosu na nerastove. Krmače hranjene restriktivno imale su viši sadržaj zasićenih, a niži sadržaj mono- i polinezasićenih masnih kiselina u potkožnom tkivu u odnosu na krmače hranjene ad libitum.

Klaonička težina može također utjecati na kompoziciju masnih kiselina u tkivima svinja. Istraživanje koje su proveli Hugo i sur. (1999.) pokazalo je da porast klaoničke težine visoko značajno ($P < 0,001$) utječe na porast sadržaja intramuskularne masti u MLD-u, a značajno ($P < 0,05$) na povišenje razine neutralnih lipida. Također se značajno ($P < 0,05$) povećao sadržaj ukupnih MUFA, a smanjio sadržaj ukupnih PUFA.

ZAKLJUČAK

Pozitivni rezultati u hranidbenim pokusima sa svinjama uz uporabu krmiva bogatih polinezasićenim n-3 masnim kiselinama, kao i oni koji ukazuju na lošija organoleptička svojstva proizvedenog mesa, rezultat su različitog pristupa i nedosljednosti provedenih istraživanja, te različitih uvjeta u kojima se ona provode. S obzirom na važnost koja se pridaje obogaćivanju svinjskog mesa polinezasićenim n-3 masnim kiselinama, kako sa zdravstvenog tako i s nutritivnog stajališta, očekuju se daljnja intenzivna istraživanja u ovom području.

Na sadržaj i kompoziciju polinezasićenih masnih kiselina u mišićnom i masnom tkivu svinja rnože se utjecati dodavanjem u obrok krmiva životinjskog i biljnog podrijetla obogaćenih s PUFA n-3, a da se pri tome ne postigne nepovoljan učinak na organoleptička svojstva svinjetine.

LITERATURA

1. Agerhem Halina, L. Per, E. Aruvaern Bryhni, M. Rodbotten, C. Claudi-Magnussen, M. Johansson (2000): Pork flavour - A nordic project which aims to identify consumer response to pork flavour. Proceedings of 46 ICoMST, Buenos Aires, Argentina, p. 592-593.
2. Barlow, S., I. M. Pike (1991): Humans, animals benefit from omega 3 polyunsaturated fatty acids. Feedstuffs 63 819, 18-26.
3. Garden, E. Andres (2000): Expected genetic changes in pork production. Proceedings of 46 ICoMST, Buenos Aires, Argentina, p. 53.
4. Cassens, G. Robert (1999): Contribution of meat to human health. Proceedings of 45 ICoMST, Yokohama, Japan, p. 642-647.
5. Cherian G., J. S. Simm (1995): Dietary alpha-linolenic acid alters the fatty acid composition of lipid classes in swine tissues. Journal of Agricultural & Food Chemistry, v. 43(11) p. 2911-2916.
6. Fritsche, K. L., S. C. Huang, N. A. Cassity (1993): Enrichment of omega-3-fatty acids in suckling pigs by maternal dietary fish oil supplementation. J. Anim. Sci. 71(7), p.1841-1847.
7. Garcia, P. T., J. J. Casal, A. Lundquist (2000): Lipids and cholesterol in pork muscles. Proceedings of 46 ICoMST, Buenos Aires, Argentina, p. 624-625.
8. Garcia, P.T., S. Patricia (2000): Effects of dietary restriction on the fatty acid composition of subcutaneous fat from barrows and gilts. Proceedings of 46 ICoMST, Buenos Aires, Argentina, p. 53.
9. Hugo, A., G. Osthoff, P. J. Jooste (1999): Effect on slaughter weight on the intramuscular fat composition of pigs. Proceedings of 45 ICoMST, Yokohama, Japan, p. 496-497.
10. Irie, M., M. Sakimoto (1992): Fat Characteristics of Pigs Fed Fish Oil Containing Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Acids. J. Anim. Sci. 70:470-477.
11. Jonsdottir R., G. Porkelsson, G. Haraldsson (1996): Influence of Dietary Fishmeal and Fat on Fatty Acid Composition and Eating Quality of Pigs. Proceedings of 42 ICoMST, Lillehammer, Norway, p. 218-219.
12. Leskanich, C. O., K. R. Matthews, C. C. Warkup, R. C. Noble, M. Hazzledine (1997): The Effect of Dietary Oil Containing (n-3) Fatty Acids on the Fatty Acid, Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Pig Meat and Fat. J. Anim. Sci., 75:673-683.
13. Mitsuharu, I., Y. Konno, K. Suzuki, Y. Ogawa, H. Abe (1999): Effects of fish oil containing high level of n-3 polyunsaturated fatty acids on fatty acid composition, cholesterol levels and tasty compounds of pork loin. Proceedings of 45 ICoMST, Yokohama, Japan, p. 444-445.

14. Okuyama, H., A. Ikemoto (1999): Needs to modify the fatty acid composition of meats for human health. Proceedings of 45 ICoMST, Yokohama, Japan, p. 638-640.
15. Romans, J. R., D. M. Wulf, R. C. Johnson, G. W. Libal, W. J. Costello (1995): Effects of Ground Flaxseed in Swine Diets on Pig Performance and on Physical and Sensory Characteristics and Omega-3 Fatty Acid Content of Pork: II. Duration of 15% Dietary Flaxseed. J. Anim. Sci. 73:1987-1999.
16. Wood, J. D., P. R. Sheard, M. Enser, G. R. Nute, R. I. Richardson, B. P. Gill (1999): Increasing the n-3 polyunsaturated fatty acid content of pigmeat and effects on meat quality. Proceedings of 45 ICoMST, Yokohama, Japan, p. 672-673.

SUMMARY

In recent times, the orientation of people towards healthy nutrition is notable. Therefore, more attention is given to the influence of diets on human health as additional criteria when they are to be chosen. The enrichment of pork with polyunsaturated n-3 fatty acids is important because they are essential for humans and useful in the prevention of vascular and inflammatory diseases as well as in carrying out significant biological functions in human organism. The increase of PUFA n-3 content in the pork, as well as the decrease of PUFA n-6/PUFA n-3 ratio is possible by addition of feedstuffs rich in PUFA n-3 into diets for pigs. The feedstuffs with high content of PUFA n-3 fatty acids are flax oil, fish oil, rape and soybean oil as well as fish meal. In this review up to knowledge is described on the influence of diet composition on the change of the fatty acids content and composition in muscle and adipose tissue of pigs. The positive results of nutritional experiments on pigs using PUFA n-3 enriched diets and the results pointing out poorer organoleptic properties of the meat produced are presented. The recommendations on the quantitative proportion of the feedstuffs rich in PUFA n-3 in the diets for pigs are also given.

Key words: pig, meat, fat, PUFA n-3, PUFA n-6.