

Wpływ makuchu rzepakowego i nasion lnu oraz dodatku witaminy E na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego i okrywowego jagniąt

Bronisław Borys¹, Urszula Kaczor², Henryk Pustkowiak³

¹Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka, ul. Parkowa 1, 88-160 Janikowo; bronislaw.borys@onet.eu

²Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej i Małych Przeżuwaczy, ul. Rędzina 1, 30-274 Kraków; rzkaczor@cyf-kr.edu.pl

³Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Hodowli Bydła, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; rzpustko@cyf-kr.edu.pl

Badano wpływ żywienia tuczonych jagniąt makuchem rzepakowym i nasionami lnu oraz suplementacji witaminą E na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu okrywowego (OKR) oraz śródmięśniowego *m. longissimus lumborum* (SM). Tryczki (owcy kołudzkiej oraz mieszańce towarowe ile de france x owca kołudzka) tuczono do masy ciała 32-37 kg mieszankami treściwymi z dodatkiem siana z traw. Grupę kontrolną (K) żywiono mieszanką standardową opartą na komponentach zbożowych (50,5%) i poekstrakcyjnej śrutce rzepakowej (20%). W mieszankach dla grup doświadczalnych śrutę rzepakową zastąpiono makuchem rzepakowym i nasionami lnu, odpowiednio: 23,5% i 5% (grupa MRL), a w grupie MRL+E zastosowano dodatkowo suplementację witaminą E (Polfamix E – 0,2%). Przeprowadzone badania wykazały korzystniejszy skład kwasów tłuszczowych i lepsze parametry jakości zdrowotnej tłuszczu śródmięśniowego niż okrywowego, co wynikało przede wszystkim z niższej zawartości kwasów nasyconych (SFA), a wyższej wielonienasyconych (PUFA), w tym PUFA *n-3*. Żywienie tuczonych jagniąt makuchem rzepakowym i nasionami lnu nie wpłynęło na łączną zawartość SFA w badanych tłuszczach, przy korzystnie wyższym udziale kwasu stearynowego C 18:0, szczególnie u jagniąt MRL. Tłuszcze jagniąt MRL i MRL+E zawierały około 2 razy więcej SKL, a przy suplementacji mieszanki MRL witaminą E uzyskano również istotny wzrost łącznej zawartości PUFA (o 36%), a zwłaszcza PUFA *n-3* (o 110%). Suplementacja witaminą E mieszanki z komponentami oleistymi nie wpłynęła istotnie, w stosunku do grupy MRL, na skład kwasów tłuszczowych badanych tłuszczów oraz parametry jakości zdrowotnej. Nie stwierdzono wpływu pochodzenia rasowego jagniąt na profil kwasów tłuszczowych tkanki tłuszczowej. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość korzystnego modyfikowania jakości tłuszczu jagnięcego poprzez zastosowanie w mieszance treściwej komponentów oleistych w postaci makuchu rzepakowego i nasion lnu oraz jej wzmocnienie przez suplementację mieszanki witaminą E. Przy całościowej ocenie efektów należy uwzględnić zróżnicowanie profilu kwasów tłuszczowych, wynikające z lokalizacji tkanki tłuszczowej.

SŁOWA KLUCZOWE: tucz jagniąt / pasze oleiste / suplementacja witaminą E / kwasy tłuszczowe / tłuszcz śródmięśniowy / tłuszcz okrywowy

Badania nad metodami poprawy jakości odżywczej i walorów prozdrowotnych surowców i produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego (głównie mleka, mięsa i jaj) stanowią jeden z głównych kierunków badawczych różnych dziedzin nauki zajmujących się żywieniem i zdrowiem ludzi, w tym również zootechnicznych. W odniesieniu do mięsa zwierząt gospodarskich, w tym jagnięciny, najbardziej efektywnymi metodami uzyskania korzystnych modyfikacji w tym zakresie jest oddziaływanie czynnikami żywieniowymi – systemem i poziomem żywienia oraz rodzajem stosowanych pasz [3, 22].

Dynamiczny w naszym kraju rozwój produkcji estrów kwasów tłuszczowych dla celów energetycznych (do napędu silników wysokoprężnych) wiąże się z potrzebą zagospodarowania na cele paszowe dużych ilości produktu ubocznego, jakim jest makuch rzepakowy [10]. Produkt ten jest wartościową paszą energetyczno-białkową dla zwierząt gospodarskich, korzystnie oddziałującą na wyniki produkcyjne i pozwalającą na prozdrowotne modyfikowanie składu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka i mięsa. W celu zwiększenia pozytywnych efektów żywienia makuchem rzepakowym stosuje się go często razem z nasionami lnu [5, 24, 29].

Żywienie zwierząt komponentami paszowymi o wysokiej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych powoduje wzrost ich zawartości w produktach mlecznych czy mięsnych, a przez to zwiększenie podatności tych produktów na utlenianie [21, 29]. Skutecznym zabezpieczeniem tak zmodyfikowanych surowców spożywczych przed utlenianiem jest suplementacja dawki pokarmowej witaminą E. Żywienie zwierząt bogatymi w tę witaminę zielonkami (pastwisko) lub stosowanie dodatku syntetycznej witaminy E, działa korzystnie nie tylko na jakość odżywczą produktów od nich uzyskiwanych, ale również na stan zdrowotny zwierząt i ich produkcyjność. W odniesieniu do tuczonych jagniąt i uzyskiwanego z nich mięsa potwierdziły to badania Borysa [6], Salvatori i wsp. [26] oraz Wood'a i wsp. [30].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zastosowania makuchu rzepakowego i nasion lnu, z dodatkiem lub bez dodatku witaminy E, na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczach zapasowych jagniąt o zróżnicowanym genotypie.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiły próbki mięsa pobrane od 18 tryczków plenno-mlecznej owcy kołudzkiej (OK) i mieszańców F₁ po trykach mięsnej rasy ile de france (IfxOK) – 3 grupy żywieniowe po 6 jagniąt (po 50% OK i IfxOK). Tucz prowadzono od odsadzenia od matek w wieku ok. 8 tygodni do uzyskania masy ciała 32-37 kg. Stosowano żywienie *ad libitum* mieszankami pasz treściwych + dodatek siana z traw, w ilości 100 g na 1 kg zadawanej mieszanki treściwej. Grupa kontrolna (K) otrzymywała mieszankę standardową opartą na komponentach zbożowych (50,5%) i poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej (20%). W mieszankach stosowanych w grupach doświadczalnych (MRL), całą śrutę rzepakową i część komponentów zbożowych zastąpiono makuchem rzepakowym i nasionami lnu (odpowiednio: 23,5% i 5%), przy czym w grupie MRL+E zastosowano dodatkowo suplementację witaminą E (Polfamix E – 0,2%).

W grupach żywieniowych prowadzono codzienną kontrolę ilości zadawanej mieszanki treściwej oraz siana, a pasze nie wyjedzone ważono 2 razy w tygodniu.

Wartość pokarmową spożytych zestawów paszowych (tab. 1) wyliczono na podstawie wartości tabelarycznych dla poszczególnych komponentów, podanych w normach INRA-IZ PIB. Podstawowy skład chemiczny zestawów paszowych (mieszanka treściwa i siano) oznaczono metodami standardowymi. Zawartość witaminy E (α -tokoferol) w zestawach paszowych oznaczano w próbkach przygotowanych według procedur stosowanych w Instytucie Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Warszawie, przy użyciu chromatografu cieczowego Agilent Technologies 1100 z detektorem FLD, na kolumnie Supercosil LC-18 (25 cm x 4,6 mm, 5 μ m) z przedkolumną. Skład komponentowy mieszanek stosowanych w poszczególnych grupach żywieniowych, ich wartość pokarmową i poziom spożycia podano w tabeli 1.

Tucz i uboje jagniąt prowadzono w Instytucie Zootechniki – PIB, Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka. Średnia masa ciała jagniąt w grupach żywieniowych przy rozpoczęciu i zakończeniu tuczu doświadczalnego była wyrównana i wynosiła, odpowiednio: 20,8 \pm 0,2 kg i 34,3 \pm 0,7 kg. Uboje jagniąt i wydzielenie combra z półtuszy lewej wykonano według metodyki Instytutu Zootechniki [23]. Do analiz chemicznych z combra pobrano próbę *m. longissimus lumborum* (LL) oraz położonego nad nim tłuszczu okrywowego (OKR). Próby (po około 100 g mięśnia LL oraz tłuszczu OKR) zapakowano próżniowo i zamrożono w temperaturze -20°C na okres 3 miesięcy. Bezpośrednio przed wykonaniem analiz próby rozmrażano w temperaturze 4°C przez około 12 godzin. Po rozmrożeniu, rozdrobniony materiał (100 mg) poddano ekstrakcji według zmodyfikowanej metody Folch i wsp. [12].

Estryfikację kwasów tłuszczowych w zestawach paszowych oraz w tłuszczu śródmięśniowym LL (SM) i OKR przeprowadzono według procedury AOAC [2]. Rozdział i oznaczenie ilościowe poszczególnych kwasów tłuszczowych wykonano przy użyciu chromatografu gazowego model TRACE GC ULTRA, na kolumnie SUPELCOWAX 10 o parametrach: 30 m x 0,25 mm x 0,25 μ m, gaz nośny hel (przepływ 7,5 ml/min).

Dla scharakteryzowania jakości zdrowotnej badanych tłuszczów obliczono wskaźnik ryzyka miażdżycy IA [28] oraz sumaryczny indeks aktywności $\Delta 9$ -desaturazy [16]. Wzory obliczeń podano przy tabeli 5.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu pakietu STATISTICA v. 8.0. Stosowano trzyczynnikową analizę wariancji (rodzaj tłuszczu, metoda żywienia, pochodzenie rasowe), w układzie ortogonalnym, model z interakcjami. W analizie wyników uwzględniono tylko interakcje pierwszego stopnia. Istotności różnic między grupami żywieniowymi szacowano testem Duncan.

Wyniki i dyskusja

Spożycie pasz i składników pokarmowych. Zastosowanie w mieszankach treściwych makuchu rzepakowego i nasion lnu nie wpływało na ich wyjadanie, przy mniejszym o około 9% spożyciu dobowym siana w grupie MRL+E (tab. 1). W obu grupach doświadczalnych obserwowano o około 9% mniejsze spożycie mieszanki treściwej

Tabela 1 – Table 1

Skład i wartość pokarmowa mieszanek oraz spożycie pasz przez jagnięta
Composition and feeding value of compound feeds and feed intake by lambs

Wyszczególnienie Specification	Grupa żywieniowa – Feeding group		
	K	MRL	MRL+E
Mieszanka treściwa – Compound feed			
Skład komponentowy (g/100 g): Content of compounds (g/100 g):			
ziarno jęczmienia – barley grain	25	25	25
śruta pszenna – crushed wheat meal	25,5	–	–
otręby pszenne – wheat middlings	–	17	17
suszy z zielonek – dried grass	10	10	10
suszone wysłodki buraczane	18	18	18
dried sugar beet pulp			
poekstrakcyjna śruta rzepakowa	20	–	–
rapeseed meal			
makuch rzepakowy – rapeseed cake	–	23,5	23,5
nasiona lnu – linseed	–	5	5
mieszanka mineralna – mineral mixture	0,5	0,5	0,5
Premix C	1	1	0,8
Polfamix E	–	–	0,2
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki: Feeding value of 1 kg compound feed:			
JPŻ – UFV	0,88	0,90	0,90
BTJE (g) – PDIE (g)	99,6	90,4	90,4
BTJN (g) – PDIN (g)	104,7	104,4	104,4
Spożycie dobowe (kg/jagnię): Daily intake (kg/lamb):			
mieszanka treściwa – compound feed	1,313	1,343	1,332
siano z traw – grass hay	0,080	0,081	0,073
Spożycie na 1 kg przyrostu: Consumption per 1 kg gain:			
mieszanka treściwa (kg) compound feed (kg)	4,28	3,90	3,91
JPŻ – UFV	3,91	3,56	3,56
BTJE (g) – PDIE (g)	443	403	403
BTJN (g) – PDIN (g)	461	420	421

K – kontrolna (standardowa mieszanka treściwa) – control (standard compound feed)

MRL – mieszanka treściwa z udziałem makuchu rzepakowego i nasion lnu – compound feed with rapeseed cake and linseed

MRL+E – mieszanka treściwa z udziałem makuchu rzepakowego i nasion lnu + witamina E – compound feed with rapeseed cake and linseed + vitamin E

i składników pokarmowych na przyrost 1 kg masy ciała niż w grupie kontrolnej (tab. 1), co związane było z wyższym tempem wzrostu w porównaniu z grupą kontrolną – średnie przyrosty dobowe w grupach MRL i MRL+E – 353 g vs. 317 g w K [6]. Spożyte przez jagnięta porównywanych grup zestawy paszowe zawierały podobną ilość podstawowych składników, poza tłuszczem, którego średnio w zestawach MRL było o 75% więcej niż w K (tab. 2). Wprowadzenie do mieszanek treściwych komponentów oleistych spowodowało zmiany w składzie kwasów tłuszczowych ich tłuszczu. W sumie jagnięta MRL w porównaniu z K spożyły więcej kwasów tłuszczowych, zwłaszcza

MUFA i PUFA (o ok. 2 razy); 2-3 razy więcej C 18:0, C 18:1 *c*9 i C 20:1 oraz ok. 7 razy więcej C 18:3 (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Zawartość podstawowych składników w spożytych zestawach paszowych oraz kwasów tłuszczowych w ich tłuszczu

Content of basic components in consumed feed rations and fatty acids in their fat

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group		
	K	MRL	MRL+E
Składniki podstawowe (g/100 g suchej masy):			
Basic components (g/100 g dry matter):			
popiół – ash	6,46	7,20	6,87
białko ogólne – crude protein	18,00	18,35	18,54
tłuszcz surowy – crude fat	4,60	8,09	7,99
włókno – fibre	14,42	13,72	13,96
bezzatowe wyciągowe – N-free extractives	56,52	52,64	52,64
Spożycie witaminy E (mg/dobę/jagnię)	81,9	38,9	157,7
Vitamin E consumption (mg/day/lamb)			
Kwasy tłuszczowe w zestawach paszowych:			
Fatty acids in consumed rations:			
zawartość w 100 g tłuszczu (g):			
content in 100 g of fat (g):			
C 14:0	0,7	0,2	0,2
C 16:0	16,0	9,3	9,4
C 16:1	0,7	0,5	0,5
C 18:0	2,4	2,4	2,6
C 18:1 <i>c</i> 9	24,3	31,8	29,7
C 18:1 <i>c</i> 11	4,7	3,2	3,0
C 18:2	36,6	27,0	27,5
C 18:3	7,0	22,3	24,0
C 20:0	0,4	0,4	0,4
C 20:1	0,7	0,8	0,7
SFA	20,0	12,5	12,8
UFA	74,3	85,7	85,5
w tym – including:			
MUFA	30,7	36,4	34,0
PUFA	43,6	49,3	51,5
spożycie dobowe (g) – daily consumption (g):			
C 14:0	0,36	0,21	0,22
C 16:0	8,25	9,89	10,12
C 16:1	0,36	0,53	0,54
C 18:0	1,24	2,55	2,80
C 18:1 <i>c</i> 9	12,53	33,80	31,98
C 18:1 <i>c</i> 11	2,42	3,40	3,23
C 18:2	18,87	28,70	29,61
C 18:3	3,61	23,70	25,85
C 20:0	0,21	0,43	0,43
C 20:1	0,36	0,85	0,75
SFA	10,31	13,29	13,78
UFA	38,30	91,10	92,07
w tym – including:			
MUFA	15,83	38,69	36,61
PUFA	22,48	52,41	55,46

SFA – Σ C 10:0, C 12:0, C 14:0, C 15:0, C 16:0, C 17:0, C 18:0, C 20:0

UFA = MUFA + PUFA

MUFA – Σ C 14:1, C 16:1 *n*-9, C 16:1 *n*-7, C 17:1, C 18:1 *n*-9, C 18:1 *c*7, C 20:1

PUFA – Σ C 18:2, C 18:3 *n*-6, C 18:3 *n*-3

Wprowadzenie do mieszanki treściwej 23,5% makuchu rzepakowego i 5% nasion lnu spowodowało wzrost zawartości tłuszczu w spożywanych paszach do około 8%, podczas gdy najczęściej zalecany jako bezpieczny dla przeżuwaczy jest poziom 6% [27]. Największe zmiany (wzrost) zawartości pojedynczych kwasów tłuszczowych dotyczyły kwasu oleinowego (C 18:1 c9), dominującego w tłuszczu nasion rzepaku, i alfa-linolenowego (C 18:3), głównego w oleju lnianym [20].

Zestawy pasz spożyte przez jagnięta z grup doświadczalnych różniły się wyraźnie od kontrolnego zawartością witaminy E. Przy podobnym poziomie spożycia mieszanki treściwej we wszystkich grupach jagniąt, dobowe spożycie witaminy E było w grupie MRL około 2 razy mniejsze, a w grupie z suplementacją tej witaminy (MRL+E) 2 razy większe niż w K (tab. 2). Niska zawartość witaminy E w zestawie MRL, w którym poekstrakcyjną śrutę rzepakową zastąpiono makuchem rzepakowym i nasionami lnu, jest zaskakująca w świetle dostępnych danych literaturowych. Krzywda [19] podaje, że makuch rzepakowy z tłoczenia „na zimno” zawiera 12 razy więcej α -tokoferolu niż poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Jednocześnie uważa się, że nasiona roślin oleistych (w tym lnu) należą do pasz roślinnych najbogatszych w witaminę E. Zakres przeprowadzonych badań nie pozwala na jednoznaczne określenie przyczyn obniżonej zawartości witaminy E w zestawie MRL, jednak mogło być to spowodowane zastosowaniem przy tłoczeniu oleju z nasion rzepaku wyższych temperatur, co powoduje duże straty tej witaminy, przekraczające 90% [17].

Nasycone kwasy tłuszczowe (SFA). Porównywane rodzaje tłuszczu – śródmięśniowy (SM) i okrywowy (OKR), różniły się istotnie łącznym udziałem procentowym SFA w puli kwasów tłuszczowych, jak i pojedynczych kwasów z tej grupy, z wyjątkiem kwasu palmitynowego C 16:0 (tab. 3). Tłuszcz OKR w porównaniu z SM zawierał o 8,08 jednostek procentowych (j.p.) więcej SFA, a odpowiednie różnice w zawartości C 14:0, C 15:0, C 17:0 i C 18:0 wynosiły: 1,41; 0,48; 0,98 i 4,53 j.p. ($P \leq 0,01$). Wyższy stopień nasycenia kwasów tłuszczowych w tłuszczu OKR niż SM jest uwarunkowany fizjologicznie i znajduje potwierdzenie w badaniach na mięsie owiec, jak i innych gatunków zwierząt gospodarskich [8, 15, 24, 30].

Zastosowanie w mieszankach treściwych komponentów oleistych oraz suplementacji witaminą E nie różnicowało istotnie łącznego udziału SFA w puli kwasów tłuszczowych, natomiast wystąpiły dość wyraźne różnice w zawartości pojedynczych kwasów nasyconych (dla części kwasów statystycznie potwierdzone). Tłuszcze jagniąt żywionych mieszankami z udziałem oleistych zawierały mniej kwasów C 15:0, C 16:0 i C 17:0, a więcej C 18:0. Zwraca uwagę fakt, że odpowiednie różnice w stosunku do grupy K były znacznie większe dla tłuszczów jagniąt MRL niż MRL+E. W przypadku MRL były statystycznie potwierdzone odpowiednio dla C 15:0 (0,19 j.p.), C 17:0 (0,68 j.p.) i C 18:0 (5,73 j.p.), a w przypadku MRL+E tylko dla C 17:0 (0,60 j.p.). Podobny wpływ żywienia makuchem rzepakowym i nasionami lnu oraz dodatku witaminy E na zmiany zawartości SFA stwierdzono w innych badaniach własnych, przeprowadzonych na tłuszczu mięsa z całego udźca [7]. Pochodzenie rasowe jagniąt nie wpłynęło na zawartość SFA w badanych tłuszczach.

Tabela 3 – Table 3

Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w tłuszczu jagniąt (% kwasów tłuszczowych)
Content of saturated fatty acids (SFA) in lamb fat (% of fatty acids)

Czynnik, grupa Factor, group	n	Razem Total SFA	Kwas tłuszczowy – Fatty acid				
			C 14:0	C 15:0	C 16:0	C 17:0	C 18:0
Tłuszcz (T): Fat (T): SM	18	39,46 ^A	1,68 ^A	0,25 ^A	21,17	0,86 ^A	15,17 ^A
OKR Żywnienie (Ż): Feeding (Z): K	18	47,54 ^A	3,09 ^A	0,73 ^A	21,62	1,84 ^A	19,70 ^A
MRL	12	43,09	2,54	0,60 ^{aa}	23,14 ^α	1,78 ^{AB}	14,56 ^A
MRL+E	12	44,60	2,16	0,41 ^a	20,21 ^α	1,10 ^A	20,29 ^A
Rasa (R): Breed (R): OK	12	42,80	2,44	0,46 ^α	20,83	1,18 ^B	17,46
IfxOK	18	43,01	2,37	0,50	20,87	1,33	17,49
IfxOK	18	43,98	2,39	0,49	21,91	1,37	17,38
Interakcja Interaction SEM		0,944		TxŻ*		TxŻ**	
			0,173	0,050	0,484	0,116	0,835

SM – tłuszcz śródmięśniowy – intramuscular fat; OKR – tłuszcz okrywowy – external fat

OK – owca kołudzka – Kołuda Sheep; IfxOK – F₁ Ile de France x OK

SFA SM – ΣC 10:0, C 12:0, C 14:0, C 15:0, C 16:0, C 17:0, C 18:0, C 20:0, C 24:0

SFA OKR – ΣC 10:0, C 12:0, C 14:0, C 15:0, C 16:0, C 17:0, C 18:0, C 20:0

AA, BB, ** – P≤0,01; aa, * – P≤0,05; αα – P≤0,10

SEM – standardowy błąd średniej arytmetycznej – standard error of mean

Nienasycone kwasy tłuszczowe (UFA). Porównywane rodzaje tłuszczu jagnięcego różniły się istotnie pod względem łącznego udziału procentowego UFA. Tłuszcz SM zawierał więcej UFA o 10,09 j.p. (P≤0,01) – tabela 4. Różnica ta była jednak głównie spowodowana wyższym udziałem PUFA w tłuszczu SM niż w OKR (o 8,82 j.p.; P≤0,01), podczas gdy odpowiednia różnica w zawartości MUFA wynosiła tylko 1,27 j.p. (P≥0,05). Równocześnie, zarówno w grupie kwasów MUFA jak i PUFA, stwierdzono statystycznie potwierdzone różnice w udziale procentowym pojedynczych kwasów tłuszczowych, w przypadku kilku kwasów odwrotne niż różnice w łącznym udziale MUFA i PUFA. W grupie kwasów MUFA tłuszcz SM w porównaniu z OKR zawierał istotnie więcej kwasu C 18:1 c9, a mniej C 17:1 i C 18:1 c11, odpowiednio o 4,89, 0,24 i 2,23 j.p. (P≤0,01). W grupie kwasów PUFA tłuszcz SM zawierał więcej C 18:2, C 18:3 oraz łącznie PUFA n-3, odpowiednio o 3,89, 0,29 i 1,86 j.p. (P≤0,01), a mniej SKL – odpowiednio o 0,28 j.p. (P≤0,05). Podobny charakter miały różnice w zawartości kwasów MUFA i PUFA w tłuszczu okrywowym i śródmięśniowym jagniąt we wcześniejszych badaniach własnych, wykonanych na udźcu (*m. semimembranosus*) [8] oraz

Tabela 4 – Table 4
 Zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA) w tłuszczu jagniąt (% kwasów tłuszczowych)
 Content of unsaturated fatty acids (UFA) in lamb fat (% of fatty acids)

Czynnik, grupa Factor, group	Razem Total UFA	MUFA					PUFA				
		Σ	C 16:1	C 17:1	C 18:1c9	C 18:1c11	Σ	C 18:2	C 18:3	Σ n-3	SKL – CLA
Tłuszcz (T): Fat (T): SM	59,68 ^A	46,04	2,11	0,62 ^A	39,06 ^A	3,24 ^A	13,64 ^A	6,92 ^A	1,22 ^A	2,66 ^A	0,58 ^a
OKR Żywienie (Ż): Feeding (Ż): K	49,59 ^A	44,77	2,35	0,86 ^A	34,17 ^A	5,47 ^A	4,82 ^A	3,03 ^A	0,93 ^A	0,80 ^A	0,86 ^e
MRL	54,32	46,59	2,72 ^{AA}	1,11 ^{AB}	39,05 ^{ab}	2,74 ^{aa}	7,73 ^a	4,33 ^a	0,56 ^{AB}	1,03 ^{AB}	0,44 ^{AA}
MRL+E	53,85	44,42	1,84 ^A	0,49 ^A	35,37 ^a	5,05 ^a	9,43	5,07	1,32 ^B	1,99 ^B	0,80 ^a
Rasa (R): Breed (R): IxOK	55,73	45,21	2,14 ^a	0,63 ^B	35,43 ^b	5,28 ^A	10,53 ^a	5,53 ^a	1,34 ^A	2,16 ^A	0,92 ^A
Interakcja Interaction SEM	1,045	0,533	0,105	0,067	0,700	0,410	0,878	0,386	0,074	0,201	0,065

MUFA SM – ΣC 14:1, C 16:1 n-9, C 16:1 n-7, C 17:1, C 18:1 n-9, C 18:1 n-11, C 18:1 c12, C 20:1, C 24:1

MUFA OKR – ΣC 14:1, C 16:1 n-9, C 16:1 n-7, C 17:1, C 18:1 n-9, C 18:1 n-11, C 18:1 c12, C 20:1

PUFA SM – ΣC 18:2, C 18:3 n-6, C 18:3 n-3, C 20:2, C 20:3, C 20:4, C 20:5, C 22:4, C 22:5, C 22:6

PUFA OKR – ΣC 18:2, C 18:3 n-6, C 18:3 n-3

UFA = MUFA + PUFA

PUFA n-3 SM – ΣC 18:3 n-3, C 20:5, C 22:5, C 22:6

PUFA n-3 OKR – C 18:3 n-3

AA, BB, ** – P≤0,01; aa, bb, * – P≤0,05

w warunkach tuczu letniego z udziałem zielonek na *m. longissimus lumborum* i tłuszczu okrywowym pobranym nad tym mięśniem [9].

Żywienie z udziałem oleistych nie wpływało na łączną zawartość UFA i MUFA, natomiast spowodowało wzrost udziału kwasów PUFA, przy czym statystycznie potwierdzone różnice stwierdzono tylko dla grupy MRL+E (2,80 j.p.; $P \leq 0,05$). W zakresie kwasów MUFA stosowanie komponentów oleistych wpłynęło istotnie na spadek udziału kwasów C 16:1, C 17:1 i C 18:1 *c*9, a wzrost udziału C 18:1 *c*11; średnio odpowiednio o 0,73, 0,55, 3,65 i 2,42 j.p. Natomiast udział wszystkich analizowanych kwasów PUFA był wyższy w grupach MRL niż w K, a różnice w większości statystycznie istotne. Szczególnie duży i korzystny z punktu widzenia jakości zdrowotnej był wpływ żywienia oleistymi na wzrost udziału kwasu linolenowego C 18:3, sumy kwasów PUFA *n-3* oraz SKL; odpowiednio o 0,77, 1,04 i 0,42 j.p. Suplementacja mieszanki MRL witaminą E powodowała wzmocnienie efektów stosowania makucho rzepakowego i nasion lnu w zakresie łącznej zawartości PUFA, PUFA *n-3*, jak i pojedynczych kwasów z tej grupy, w tym SKL.

Stwierdzony wpływ żywienia makucho rzepakowym i nasionami lnu był w zakresie kwasów MUFA podobny jak w badaniach Borysa i wsp. [7], przeprowadzonych na tłuszczu mięsa kulinarnego z całego udźca tych samych jagniąt. Natomiast w przypadku kwasów PUFA, tłuszcz z udźca jagniąt MRL odznaczał się w porównaniu z K również około 2 razy wyższym udziałem kwasu linolenowego C 18:3 *n-3* i SKL, ale podobnym łącznym udziałem kwasów wielonienasyconych.

Podobnie jak w przypadku kwasów nasyconych, pochodzenie rasowe jagniąt nie miało wpływu na udział MUFA i PUFA w puli kwasów tłuszczowych badanych tłuszczów, zarówno łączny jak i poszczególnych kwasów.

Parametry jakości zdrowotnej tłuszczów. Z porównywanych tłuszczów jednoznacznie korzystniejszymi parametrami jakości zdrowotnej odznaczał się tłuszcz śródmięśniowy (SM) – tabela 5. Miał on, w porównaniu z tłuszczem okrywowym (OKR), wyższy stosunek UFA:SFA i PUFA:SFA oraz sumaryczny indeks aktywności $\Delta 9$ -desaturazy (odpowiednio o 44,5, 248,0 i 9,5%; $P \leq 0,01$), przy korzystnie niższym indeksie ryzyka miażdżycy IA (o 24,5%; $P \leq 0,01$). W tłuszczu SM stwierdzono również korzystną tendencję do zawężonego stosunku kwasów PUFA *n-6:n-3* (o 5,6%; $P \geq 0,05$).

Dostępne piśmiennictwo potwierdza jednoznacznie korzystniejszy pod względem jakości zdrowotnej profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego jagniąt, w porównaniu do okrywowego i międzymięśniowego [4, 30].

Żywienie makucho rzepakowym i nasionami lnu wpłynęło korzystnie na analizowane parametry jakości zdrowotnej. Niezależnie od suplementacji witaminą E, tłuszcze jagniąt MRL odznaczały się podobnym i istotnie niższym stosunkiem kwasów PUFA *n-6:n-3*, średnio o 48,0% niższym niż w grupie K ($P \leq 0,01$), przy tendencji do niższego indeksu ryzyka miażdżycy (IA), średnio o 10,7% ($P \geq 0,05$). W tłuszczach jagniąt z obu grup doświadczalnych (MRL i MRL+E) stwierdzono również niepotwierdzoną statystycznie, ale wyraźną tendencję do wyższego stosunku PUFA:SFA, jednak różnice w wartości tego wskaźnika w stosunku do grupy K dla grupy MRL+E były ponad 2 razy większe niż dla grupy MRL (odpowiednio 41,1 i 19,5%; tab. 5).

Tabela 5 – Table 5

Parametry jakości zdrowotnej tłuszczu jagnięcego oparte na profilu kwasów tłuszczowych
 Heath quality parameters of lamb fat based on fatty acid profile

Czynnik, grupa Factor, group	UFA:SFA	PUFA:SFA	PUFA <i>n-6:n-3</i>	IA	Δ9 DI
Tłuszcz (T): Fat (T):					
SM	1,529 ^A	0,355 ^A	4,472	0,388 ^A	0,544 ^A
OKR	1,058 ^A	0,102 ^A	4,736	0,514 ^A	0,497 ^A
Żywnienie (Z): Feeding (Z):					
K	1,285	0,190 ^α	6,770 ^{AB}	0,486	0,531
MRL	1,247	0,227	3,454 ^A	0,432	0,508
MRL+E	1,350	0,268 ^α	3,587 ^B	0,436	0,523
Rasa (R): Breed (R):					
OK	1,329	0,241	4,568	0,465	0,516
lfxOK	1,259	0,216	4,640	0,438	0,525
Interakcje Interaction			TxZ**		
SEM	0,051	0,026	0,287	0,018	0,007

PUFA *n-6* SM – ΣC 18:2, C 18:3 *n-6*, C 20:5, C 22:5, C 22:6

PUFA *n-6* OKR – C 18:3 *n-6*

IA (indeks ryzyka miażdżycy – index of atherogenicity) = (Σ 12:0, C 14:0, C 16:0) : (ΣPUFA *n-3*, PUFA *n-6*, MUFA)

Δ9 DI (indeks Δ9-desaturazy – index of Δ9-desaturase) = (Σ 14:1, C 16:1, C 18:1) : (ΣC 14:0, C 14:1, C 16:0, C 16:1, C 18:0, C 18:1)

AA, BB, ** – P≤0,01; α – P≤0,10

Zmiany w profilu kwasów tłuszczowych i wyliczonych na ich podstawie parametrach jakości zdrowotnej były efektem znacznie wyższego spożycia wszystkich kwasów tłuszczowych przez jagnięta MRL niż K, jak również różnic w zawartości pojedynczych kwasów w tłuszczu zestawów paszowych; wyższej zawartości C 18:1 *c9* i C 18:3, a niższej C 18:2 (tab. 2). Charakter zmian w profilu lipidowym mięsa jagniąt z grup doświadczalnych w stosunku do kontrolnej wskazuje, że były one spowodowane zarówno różnym poziomem spożycia, jak i różnym składem kwasów tłuszczowych spożytych zestawów paszowych. Znajduje to potwierdzenie w wynikach badań Jenkinsa i Lundy [13], którzy stwierdzili, że u przeżuwaczy jakość produktów spożywczych (mięsa i mleka) może być w równym, a nawet w większym stopniu uzależniona od ilości niż od składu procentowego spożywanych kwasów tłuszczowych. Niewątpliwie jednak 2-krotnie wyższa w mięsie jagniąt MRL zawartość kwasu linolenowego (C 18:3) i związana z tym korzystnie wyższa zawartość PUFA *n-3* oraz niższy stosunek PUFA *n-6:n-3*, wynikały z zastosowania nasion lnu w ich dawce. Podobny wpływ żywienia jagniąt

nasionami lub olejem lnianym na profil kwasów tłuszczowych mięsa stwierdzili między innymi Caputi i wsp. [11] oraz Radzik-Rant [25].

Dodatek witaminy E w mieszance z komponentami oleistymi (MRL+E) nie wpłynął istotnie na skład kwasów tłuszczowych badanych tłuszczów oraz parametry jakości zdrowotnej. Wystąpiła jednak tendencja do wyższego u jagniąt MRL+E udziału większości analizowanych kwasów tłuszczowych, poza kwasem stearynowym (C 18:0), którego udział był o 2,83 j.p. mniejszy niż w MRL. Inne badania nad wpływem dodatku witaminy E na skład kwasów tłuszczowych mięsa jagnięcego dały zróżnicowane wyniki. Salvatori i wsp. [26] oraz Korniluk i wsp. [16] nie stwierdzili istotnych efektów stosowania dodatku witaminy E. Natomiast Kasapidou i wsp. [14] uzyskali istotne zwiększenie zawartości kwasów PUFA *n*-3 (C 18:3 i C 20:5) u jagniąt tuczonych dawką mieszaną (kiszonka z trawy + mieszanka treściwa), podczas gdy zastosowanie dodatku tej witaminy przy żywieniu samą mieszkanką treściwą nie wpływało na skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mięśni.

Pochodzenie rasowe jagniąt nie różnicowało istotnie analizowanych parametrów jakości zdrowotnej badanych tłuszczów, co wynikało z braku wpływu tego czynnika na udział procentowy pojedynczych kwasów i grup kwasów o różnym stopniu nasycenia. Wyniki te należy ocenić jako zaskakujące, gdyż jagnięta mieszańce IxfOK odznaczały się znacznie większym otłuszczeniem niż OK; zawartość tłuszczu śródmięśniowego w LL wynosiła, odpowiednio 2,43 i 1,65% [18], a grubość tłuszczu okrywowego nad tym mięśniem: 2,51 i 2,24 mm (dane własne niepublikowane). Dostępne piśmiennictwo [1, 26, 30], jak i wyniki badań własnych [8] wskazują, że większe otłuszczenie tusz i mięsa jagniąt związane jest na ogół z większym udziałem nasyconych kwasów tłuszczowych w ich tłuszczu i pogorszeniem jakości zdrowotnej mięsa.

W przypadku kilku analizowanych cech wystąpiły pojedyncze, statystycznie potwierdzone interakcje pierwszego stopnia: metoda żywienia x rodzaj tłuszczu oraz metoda żywienia x rasa. Spowodowane były one różnym oddziaływaniem czynnika żywieniowego na kształtowanie się tych cech w badanych rodzajach tłuszczu lub u jagniąt o różnym pochodzeniu rasowym. Ważniejsza interakcja rodzaj tłuszczu x żywienie dotyczyła stosunku PUFA *n*-6:*n*-3 ($P \leq 0,01$) i spowodowana była tym, że stosunek ten dla grupy kontrolnej był korzystnie niższy w przypadku tłuszczu SM niż OKR (odpowiednio 6,05 vs 7,49), a dla obu grup doświadczalnych odwrotnie: dla MRL odpowiednio 3,65 vs. 3,26, a dla MRL+E 3,72 vs. 3,46. W sumie jednak nie stwierdzono wyraźnego, wzajemnego oddziaływania analizowanych czynników doświadczalnych.

W podsumowaniu wyników przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że korzystniejszy skład kwasów tłuszczowych i parametry jakości zdrowotnej miał tłuszcz śródmięśniowy niż okrywowy, co wynikało przede wszystkim z niższej zawartości kwasów nasyconych (SFA), a wyższej wielonienasyconych (PUFA), w tym PUFA *n*-3.

Żywienie tuczonych jagniąt z udziałem makuchu rzepakowego i nasion lnu nie wpłynęło na łączną zawartość SFA w badanych tłuszczach, przy korzystnie wyższym udziale kwasu stearynowego (C 18:0), szczególnie u jagniąt MRL. Tłuszcze jagniąt MRL i MRL+E zawierały około 2 razy więcej SKL, a przy suplementacji mieszanki

MRL witaminą E uzyskano również istotny wzrost łącznej zawartości PUFA (o 36%), a zwłaszcza PUFA *n-3* (o 110%).

Suplementacja witaminą E mieszanki z komponentami oleistymi nie wpłynęła istotnie, w stosunku do grupy MRL, na skład kwasów tłuszczowych badanych tłuszczów oraz analizowane parametry jakości zdrowotnej.

Nie stwierdzono wpływu pochodzenia rasowego jagniąt na profil kwasów tłuszczowych tkanki tłuszczowej.

Uzyskane wyniki wskazują na możliwość korzystnego modyfikowania jakości tłuszczu jagnięcego przez zastosowanie w mieszance treściwej komponentów oleistych w postaci makuchu rzepakowego i nasion lnu. Przy całościowej ocenie spodziewanych efektów należy uwzględnić zróżnicowanie profilu kwasów tłuszczowych, wynikające z lokalizacji tkanki tłuszczowej.

PIŚMIENNICTWO

1. ALFONSO M., SANUDO C., BERGE P., FISHER A.V., STAMATARIS C., THORKELSON G., PIASENTIER E., 2001 – Influential factors in lamb meat quality. Acceptability of specific designations. *Options méditerranéennes. Serie A; Séminaires Méditerranéennes* 46, 19-28.
2. AOAC, 1995 – Association of Official Analytical Chemists. *International Official Methods of Analysis*. 16th. In: Cunniff P.A. (ed), AOAC Int., Arlington, USA.
3. AUROUSSEAU A., BAUCHART D., FAURE X., GALOT A.L., PRACHE S., MICOL D., PRIOLO A., 2007 – Indoor fattening of lambs raised on pasture: (1) Influence of stall finishing duration on lipid classes and fatty acids in the longissimus thoracis muscle. *Meat Science* 76, 241-252.
4. BAS P., MORAND-FEHR P., 2000 – Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. *Livestock Production Science* 64, 61-79.
5. BORYS B., 2009 – Makuch rzepakowy – pełnowartościowa pasza w żywieniu owiec-matek. *Przegląd Hodowlany* 3, 12-16.
6. BORYS B., 2008 – Wpływ stosowania w tuczu jagniąt makuchu rzepakowego i nasion lnu na wzrost i przyżyciową ocenę wartości rzeźnej. Materiały konferencyjne. LXXIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego w Lublinie.
7. BORYS B., BORYS A., GRZEŚKIEWICZ S., GRZEŚKOWIAK E., 2009 – Profil lipidowy oraz zawartość witaminy E w mięsie jagniąt tuczonych makuchem rzepakowym i nasionami lnu bez lub z suplementacją witaminy E – mięso surowe i po obróbce cieplnej. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego* XLVII, nr 2.
8. BORYS B., BORYS A., PRZEGALIŃSKA-GORAŃCZKOWSKA M., 2007 – Level of fatty acids in adipose tissue of lambs with regard to breed origin and sex. *Annals of Animal Science* 1, 99-111.
9. BORYS B., KACZOR U., PUSTKOWIAK H., 2008 – Effect of forage in lamb fattening on fatty acid profile of intramuscular and external fat. Book of abstracts of the 3rd International Symposium „Safe food. Plant production, animal production, management” Journal of Central European Agriculture, Bydgoszcz, 18-20 September 2008, p. 31.
10. BRZÓSKA F., 2009 – Czy istnieje możliwość substytucji białka GMO innymi surowcami białkowymi (Część II). *Wiadomości Zootechniczne* XLVII, 2, 3-11.

11. CAPUTI JAMBRENGHI A., GIANNICO F., SANAPO S., BOZZO F., COLONNA M.A., VICENTI A., VONGHIA G., 2004 – Effects of dietary linseed oil on fatty acid composition of lamb meat. 50th International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland, pp. 1-4.
12. FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY G.H., 1957 – A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226, 497-509.
13. JENKINS T., LUNDY F., 2001 – Feeding various fat sources to lactating dairy cows and their effects on milk quality. www.das.psu.edu/dcn/workshop/dcn2001/pdf/jenkinspaper.pdf
14. KASAPIDOU E., WOOD J.D., SINCLAIR L.A., WILKINSON R.G., ENSER M., 2000 – Diet and vitamin E metabolism in lambs: effects of dietary supplementation on meat quality. 46th International Congress of Meat Science and Technology. „Meat Diversifies Meals” Congress Proceedings, vol. 2, 216-217.
15. KĘDZIOR W., 2005 – Owce produkty spożywcze. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
16. KORNILUK K., GABRYSZUK M., KOWALCZYK J., CZAUDERNA M., 2008 – Effect of diet supplementation with selenium, zinc and α -tocopherol on fatty acid composition in the liver and loin muscle of lambs. *Animal Science Papers and Reports* 26, 1, 59-70.
17. KOWALSKI Z.M., BOROWIEC F., 2001 – Witaminy. W: Dodatki w żywieniu bydła (red. Grela E.R.), PP-H „VIT-TRA”, 42-62.
18. KRZYSZTOFORSKI K., BORYS B., KACZOR U., BANASIK N., 2008 – Wpływ żywienia paszami olejnymi, suplementacji witaminą E oraz pochodzenia rasowego na wybrane parametry jakościowe i teksturę mięsa jagniąt. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 4 (4), 125-136.
19. KRZYWDA J., 2009 – Wykorzystanie makucho rzepakowego w żywieniu zwierząt gospodarskich. <http://www.bielmar/obrazki/pliki/File/Wykorzystanie%20makucho.pdf>, s. 1-8.
20. KULASEK G., BARTNIKOWSKA E., 1994 – Znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka i zwierząt. Cz. I. Źródła pokarmowe. Metabolizm i zapotrzebowanie. *Magazyn Weterynaryjny* 2, 335-340.
21. MIGDAŁ W., PIESZKA M., BAROWICZ T., JANIK A., WOJTYSIAK D., PUSTKOWIA H., NOWAK J., KOZIOŁ A., 2008 – Modyfikowanie profilu kwasów tłuszczowych zwierząt rzeźnych – za i przeciw. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego XLVI/1*, 111-123.
22. MOMANI SHAKER M., ABDULLAH A.Y., KRIDL R.T., BLAHA J., SADA I., 2003 – Influence of the nutrition level on fattening and carcass characteristics of Awassi ram lambs. *Czech Journal of Animal Science* 48 (11), 466-474.
23. NAWARA W., OSIKOWSKI M., KLUZ I., MODELSKA M., 1963 – Wycena tryków na podstawie badania wartości potomstwa w stacjach oceny tryków Instytutu Zootechniki za rok 1962. Wydawnictwo własne IZ Kraków, nr 166.
24. OPRZĄDEK J., OPRZĄDEK A., 2003 – Modyfikowanie składu kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięsa przeżuwaczy. *Medycyna Weterynaryjna* 59 (6), 492-495.
25. RADZIK-RANT A., 2005 – Modyfikowanie zawartości kwasów tłuszczowych w tkance mięśniowej jagniąt poprzez wzbogacenie diety olejami różnego pochodzenia. *Rozprawy Naukowe i Monografie*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
26. SALVATORI G., PANTALEO L., DI CESARE C., MAIORANO G., FILETTI F., ORIANI G., 2004 – Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. *Meat Science* 67, 45-55.

27. STRZETELSKI J., ZYMON M., 2004 – Wykorzystanie suszonego wywaru kukurydzianego oraz wycłoczyn z nasion rzepaku i wiesiołka w żywieniu bydła. POLAGRA 2004, Konferencja naukowo-techniczna nt. Wykorzystanie produktów pochodnych wytwarzania biopaliw w gospodarce paszowej i żywieniu zwierząt. IZ Kraków, 5-14.
28. ULBRICHT T.L.V., SOUTHGATE D.A.T., 1991 – Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet* 338, 985-992.
29. WOOD J.D., ENSER M., 1997 – Factors influencing fatty acid in meat and role of antioxidants in improving meat quality. *British Journal of Nutrition* 78, Suppl. 1, 49-60.
30. WOOD J.D., ENSER M., FISHER A.V., NUTE G.R., SHEARD P.R., RICHARDSON R.I., HUGHES S.I., WHITTINGTON F.M., 2008 – Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science* 78, 343-358.

Bronisław Borys, Urszula Kaczor, Henryk Pustkowiak

Effect of rapeseed cake, linseed and vitamin E on fatty acid profile of intramuscular and external fat of lambs

Summary

The effect of feeding rapeseed cake and linseed and supplementing fattened lambs with vitamin E on the fatty acid profile of external fat (OKR) and intramuscular fat of *m. longissimus lumborum* (SM) was studied. Ram lambs (of Kołuda Sheep and Ile de France x Kołuda Sheep commercial crossbreds) were fattened to 32-37 kg body weight using compound feeds and supplemental grass hay. The control group (K) received a standard compound feed based on cereal components (50.5%) and rapeseed meal (20%). In the compound feeds for experimental groups, rapeseed meal was replaced with rapeseed cake (23.5%) and linseed (5%) (MRL group), while the MRL+E group was additionally supplemented with vitamin E (Polfamix E, 0.2%). The study showed that compared to external fat, intramuscular fat was characterized by a more beneficial composition of fatty acids and better health quality parameters, which was mainly due to the lower content of saturated acids (SFA) and the higher content of polyunsaturated acids (PUFA), including PUFA *n*-3. Feeding rapeseed cake and linseed to lambs did not affect the total SFA content of the analysed fats, with a favourably higher proportion of stearic acid (C 18:0), particularly in MRL lambs. Fats from MRL and MRL+E lambs contained about twice as much CLA, and supplementation of MRL diet with vitamin E caused a significant increase in total PUFA (by 36%), particularly PUFA *n*-3 (by 110%). In relation to the MRL group, supplementation of the oil diet with vitamin E did not have a significant effect on the fatty acid composition of the analysed fats and on health quality parameters. Breed of lambs had no effect on the fatty acid profile of adipose tissue. The results obtained suggest that lamb fat quality can be favourably modified using oil components (rapeseed cake and linseed) in the compound feed and improved by supplementing the diet with vitamin E. When evaluating the results as a whole, it is necessary to account for differences in the fatty acid profile resulting from the location of adipose tissue in the carcass.