

# Możliwości modyfikacji jakości mięsa jagniąt ssących poprzez stosowanie w żywieniu matek nasion rzepaku i lnu

Bronisław Borys<sup>1</sup>, Janusz J. Pająk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IZ ZSD Kołuda Wielka  
<sup>2</sup>IFiZZ PAN w Jabłonie

W ostatnich latach zwraca się dużą uwagę na możliwość prozdrowotnej – z punktu widzenia żywienia człowieka – modyfikacji składu kwasów tłuszczowych mleka oraz mięsa pozyskiwanych od zwierząt domowych. Badania te zostały zintensyfikowane po stwierdzeniu dużej bioaktywności kwasów tłuszczowych i ich istotnej roli w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia, a szczególnie właściwości antykancerogennych, antymiażdżycowych i stymulacyjnego działania sprzężonego kwasu linolowego (CLA) na układ odpornościowy [3, 9, 13]. Głównym źródłem tego kwasu w pożywieniu człowieka jest pełnotłuste mleko i jego przetwory, a także tłuszcz zawarty w mięsie przeżuwaczy. Jednym z najbogatszych źródeł CLA w pożywieniu człowieka jest mięso jagnięce, na co wskazują m.in. porównawcze badania Patkowskiej-Sokoły i wsp. [10].

Skład dawki pokarmowej dla przeżuwaczy jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na ilość, a przede wszystkim na jakość odkładanych składników w tłuszczu śródmięśniowym oraz zapasowym. W ostatnich latach przedmiotem wielu prac [1, 5, 7, 11] było określenie możliwości zmiany proporcji nasyconych do jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, a także zwiększenia udziału sprzężonego kwasu linolowego w tłuszczu zawartym w mięsie i mleku przeżuwaczy, poprzez uzupełnianie dawki pokarmowej paszami o wysokiej zawartości kwasu linolowego [7].

Poznane już częściowo mechanizmy żywieniowej modyfikacji profilu kwasów tłuszczowych mleka czy mięsa przeżuwaczy dotyczą zwierząt dorosłych o ukształtowanych w pełni funkcjach przedżołądków. U młodych jagniąt, podobnie jak u innych przeżuwaczy, funkcje przedżołądków rozwijają się stopniowo, osiągając pełny rozwój dopiero w wieku kilku miesięcy. Jagnięta ssące matki w pierwszych 2-3 miesiącach życia nie są więc w zasadzie przeżuwaczami, a procesy metaboliczne w ich przewodzie pokarmowym są podobne jak u zwierząt monogastrycznych. Można zatem zakładać, że poprzez modyfikację składu mleka matek, stosując w ich żywieniu nasiona roślin oleistych, można będzie wpływać na rozwój jagniąt, jak i na jakość pozyskiwanego od nich mięsa.

Znaczenie praktyczne tego zagadnienia wynika z faktu, że w ostatnich kilkunastu latach struktura sprzedaży jagniąt rzeźnych w naszym kraju zmienia się w kierunku wzrostu udziału jagniąt o niskiej masie ciała, sprzedawanych na eksport bezpośrednio po odsadzeniu od matek. Obecnie około 90% jagniąt sprzedawanych na rzeź ma masę ciała do 30 kg, z tego ponad połowa ma masę ciała nie przekraczającą 23 kg. Jest to wynikiem preferencji zagranicznych odbiorców, co znajduje odbicie w cenach za żywca, uzyskiwanych przez producentów. Dlatego też osiągnięcie pozytywnych efektów pośredniego oddziaływania na wzrost, wartość rzeźną i jakość zdrowotną mięsa jagniąt rzeźnych poprzez mleko matki o zmodyfikowanym składzie tłuszczu może być korzystne tak dla producentów, jak i konsumentów, poprzez pozyskiwanie młodej jagnięciny o walorach korzystnych dla zdrowia człowieka.

Opierając się na powyższych przesłankach, w Zootechnicznym Zakładzie Doświadczalnym IZ Kołuda Wielka prowadzono badania nad możliwością modyfikacji jakości mięsa jagniąt poprzez mleko matek żywionych w okresie karmienia potomstwa nasionami rzepaku i lnu. Przedstawione niżej wyniki doświadczeń są kontynuacją tych prac. Ich celem było określenie wpływu żywienia karmiących matek dawkami z udziałem nasion rzepaku i lnu na ilość i jakość wyprodukowanego mleka oraz wzrost jagniąt ssących ubijanych przed zakończeniem trzeciego miesiąca życia, ich wartość rzeźną i jakość mięsa, z uwzględnieniem wybranych wskaźników jakościowych, w tym profilu kwasów tłuszczowych i zawartości CLA.

Układ doświadczeń był podobny jak we wcześniej przedstawionych badaniach nad wpływem żywienia dojonych owiec nasionami rzepaku i lnu na ilość i jakość mleka oraz produkowanego z niego sera twarogowego typu bundz [4]. W doświadczeniu 1 do mieszanki pasz treściwych dla doświadczalnej grupy matek wprowadzono niepreparowane nasiona rzepaku, a w doświadczeniu 2 – nasiona rzepaku i lnu.

## Doświadczenie 1

Dwie grupy po 25 karmiących matek mieszańcowych, uzyskanych w wyniku krzyżowania tryków fryzyjskich z maciorkami merynosa polskiego, a następnie kojarzonych z trykami rasy ile de france, żywiono od 4 tygodnia laktacji izoenergetycznymi i izobiałkowymi dawkami o stosunku pasz objętościowych do treściwych 75:25 (tab. 1).

W grupie doświadczalnej (R) część pasz treściwych zastąpiono 150 g nasion rzepaku. W próbach mleka zbiorczego, pobranych w 8 tygodniu laktacji z doju porannego i wieczornego, oznaczono suchą masę, białko i tłuszcz (aparatem MilkScan) oraz zawartość cholesterolu i profil kwasów tłuszczowych (metodą chromatografii gazowej).

W obydwóch grupach jagnięta od 3 tygodnia życia dokarmiano *ad libitum* sianem łąkowym i mieszanką treściwą. Po 6 losowo wybranych jagniąt tryczków z grupy kontrolnej (K) i doświadczalnej (R) ubito w wieku 60 dni, według procedur stosowanych w Instytucie Zootechniki. W *musculus adductor* oznaczono suchą masę, białko oraz ekstrakt eterowy, a w wyekstrahowanym z *musculus semitendinosus* tłuszczu śród-

mięśniowym – zawartość kwasów tłuszczowych i cholesterolu. Zawartość cholesterolu w mleku i w mięśniach oznaczono na chromatografii gazowej HP 5890 sII z kolumną HP-1, a profil kwasów tłuszczowych – na chromatografii HP 6890 z kolumną Rtx-2330, według Kramera i wsp. [8].

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu pakietu Statistica 6.0 PL, stosując procedurę ANOVA.

Zastąpienie w dawce dla matek doświadczalnych części pasz treściwych 150 g nasion rzepaku oraz towarzyszące temu zmiany udziału innych komponentów (kiszonki, śruty zbożowe i poekstrakcyjna śruta rzepakowa) nie wpłynęły na zawartość białka ogólnego i suchej masy w porównaniu z dawką grupy K (tab. 1). Przy podobnej wartości energetycznej obydwóch zestawów, dawka grupy R zawierała jednak blisko dwa razy więcej tłuszczu, odpowiednio 2,74 i 5,23%. Dodatek nasion rzepaku spowodował wyraźne zmiany w zawartości

**Tabela 1**  
**Skład i wartość pokarmowa dawek stosowanych w żywieniu matek karmiących**

Wyszczególnienie	Doświadczenie 1		Doświadczenie 2	
	K	R	K	RL
<b>Skład dawek (kg):</b>				
kiszonka z kukurydzy	2,5	1,0	3,0	3,0
kiszonka z liści buraków cukrowych + wysłodki	2,5	4,0	3,0	3,0
siano z lucerny	1,05	1,06	–	–
siano z traw	–	–	0,30	0,30
śruta jęczmienna	0,05	0,34	–	–
śruta pszenna	0,40	0,10	0,35	0,15
otręby pszenne	–	–	0,15	0,20
poekstrakcyjna śruta rzepakowa	0,22	0,16	0,10	0,05
nasiona rzepaku "00"	–	0,15	–	0,10
nasiona Inu	–	–	–	0,05
mieszanka mineralna MM	0,015	0,015	0,010	0,015
kreda pastewna	–	–	0,005	0,005
<b>Wartość pokarmowa dawek:</b>				
EN (MJ)	13,6	13,7	11,7	12,0
białko ogólne (g)	364	364	261	261
sucha masa (g)	2390	2365	2092	2056
tłuszcz (%)	2,74	5,23	3,62	5,83
<b>Zawartość kwasów tłuszczowych (g/100 g tłuszczu):</b>				
SFA	21,6	13,4	21,3	12,7
UFA	76,4	86,2	77,7	86,5
UFA:SFA	3,537	6,433	3,647	6,813
MUFA	31,9	53,9	26,0	39,3
PUFA	44,5	32,3	51,7	47,2
PUFA:SFA	2,060	2,410	2,437	3,716

K – dawka/grupa kontrolna (bez nasion roślin oleistych);  
R – dawka/grupa z udziałem nasion rzepaku "00";  
RL – dawka/grupa z udziałem nasion rzepaku i Inu

kwasów tłuszczowych w dawce R w porównaniu do dawki K. Tłuszcz dawki R zawierał o 38% mniej kwasów nasyconych (SFA), a o 13% więcej kwasów nienasyconych (UFA), w następstwie czego stosunek UFA:SFA był wyższy o 82%. W obrębie grupy kwasów nienasyconych, w tłuszczu dawki R wzrósł o 69% udział kwasów jednonienasyconych (MUFA)

– głównie kwasu oleinowego C18:1, dominującego w oleju rzepakowym, a zmalał o 27% udział kwasów wielonienasyconych (PUFA). Ważny z punktu widzenia zdrowotnego stosunek PUFA:SFA był wyższy o 17% w dawce R niż w dawce K.

Okazało się, że wprowadzenie do dawki nasion rzepaku poprawiło wydajność mleka o 8,7% w porównaniu z grupą K (tab. 2). Przy podobnej zawartości suchej masy i białka w obydwóch grupach, wzrosła zawartość tłuszczu i cholesterolu (odpowiednio o 7,7 i 6,8%) oraz wyraźnie zawartość CLA (o 34,7%) w mleku matek grupy R. To znaczące zwiększenie

**Tabela 2**  
**Wydajność i skład mleka matek – doświadczenie 1**

Wyszczególnienie	Grupa żywieniowa	
	K	R
Wydajność dobową (g)	750	815
<b>Zawartość w 100 g mleka:</b>		
sucha masa (g)	16,20	16,75
białko (g)	4,05	4,23
tłuszcz (g)	6,27	6,75
cholesterol (mg)	307,6	328,5
CLA (mg)	50,1	67,5
<b>Zawartość kwasów tłuszczowych</b>		
<b>tłuszczu mleka (%):</b>		
SFA	68,80	61,55
UFA	28,73	35,74
UFA:SFA	0,417	0,581
MUFA	23,68	31,19
PUFA	5,05	4,55
PUFA:SFA	0,073	0,074
<i>n-3</i>	1,20	1,40
<i>n-6:n-3</i>	2,130	1,965
CLA	0,80	1,00

CLA było następstwem większej niż w grupie K jego zawartości w tłuszczu mleka (o 25,0%), jak i większej zawartości tłuszczu w mleku matek doświadczalnych.

Dodatek rzepaku do dawki spowodował także wyraźne zmiany w profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka; było w nim mniej kwasów nasyconych (SFA) – o 10,5%, a więcej nienasyconych (UFA) – o 24,4% oraz wyższy był stosunek UFA:SFA – o 39,3%. Tak duży wzrost zawartości kwasów UFA wynika przede wszystkim ze wzrostu udziału kwasu oleinowego C18:1. Ponadto w mleku matek grupy R było mniej o 9,9% kwasów wielonienasyconych (PUFA), przy podobnym jak w grupie K stosunku PUFA:SFA. W grupie R wzrosła również zawartość PUFA *n-3* (o 16,7%) oraz zawężił się stosunek kwasów *n-6:n-3* (o 7,7%).

Uzyskaną modyfikację składu mleka matek należy ocenić jako znaczącą i korzystną z punktu widzenia jego oddziaływania na wzrost jagniąt ssących i jakość ich mięsa. Jagnięta pochodzące od matek z grupy R przyrastały nieco lepiej (o 4,3%) niż z grupy K, choć masa ciała przed ubojem i wydajność rzeźna były podobne (tab. 3).

Nie stwierdzono istotnych różnic w składzie tkankowym udźca, choć w grupie R były one nieco lepiej umięśnione

**Tabela 3**  
**Wartość tuczna i rzeźna jagniąt – doświadczenie 1**

Parametr	Grupa		SEM
	K	R	
Liczba jagniąt	6	6	
Przyrosty dobowe (g)	258	268	14,84
Masa ciała przed ubojem (kg)	20,03	20,25	1,04
Masa tuszy schłodzonej (kg)	8,97	8,97	0,52
Wydajność rzeźna (%)	44,70	44,13	0,91
Skład tkankowy udźca (%):			
mięśnie [M]	72,13	73,08	0,56
tłuszcz [T]	10,78	9,60	0,57
kości	17,07	17,33	0,36
M:T	7,139	7,681	0,48
"Oko" polędwicy (cm <sup>2</sup> )	7,38	8,02	0,41
Warstwa tłuszczu nad żebrami (mm)	2,85	1,78	0,52

SEM – standardowy błąd średniej arytmetycznej

**Tabela 4**  
**Jakość mięsa jagniąt – doświadczenie 1**

Parametr	Grupa		SEM
	K	R	
Właściwości fizykochemiczne:			
pH <sub>24</sub>	5,30	5,29	0,02
wodochłonność (%)	31,77	29,47	1,21
ubytki masy przy pieczeniu (%)	26,70	29,87	1,38
kruchość WB (kG)	10,28	10,25	0,54
Ocena organoleptyczna:			
łączna (maks. 20 pkt.)	17,09	16,59	0,16
w tym: zapach (5 pkt.)	4,33	4,21	0,04
kruchość (5 pkt.)	4,12	4,15	0,07
soczystość (5 pkt.)	4,48	4,29	0,06
smakowitość (5 pkt.)	4,17 <sup>a</sup>	3,95 <sup>a</sup>	0,05
Składniki tkanki mięśniowej*:			
sucha masa (g)	23,35	23,24	0,20
białko (g)	19,33	20,32	0,33
tłuszcz (g)	3,26	2,59	0,20
cholesterol (mg)	61,43	63,82	1,86
CLA (mg)	12,83	10,00	1,24
Zawartość kwasów tłuszczowych**:			
SFA (g)	45,05	41,13	1,03
UFA (g)	53,78	57,62	1,02
UFA:SFA		1,199	1,418
MUFA (g)	38,50	36,95	0,59
PUFA (g)	15,28	20,67	1,48
PUFA:SFA	0,343	0,515	0,05
n-3 (g)	2,85	3,75	0,27
n-6:n-6	4,123	4,277	0,10
CLA (g)	0,40	0,40	0,03

aa – P<0,05; \*w 100 g tkanki; \*\*w 100 g tłuszczu śródmięśniowego

i o mniejszej (o 11%) zawartości tłuszczu niż w grupie K. O pewnych korzystnych zmianach świadczy lepszy rozwój mięśni i mniejsze otluszczenie jagniąt z grupy R. Miały one większe o 8,7% „oko” polędwicy i mniejszą o 37,5% grubość warstwy tłuszczu okrywowego nad żebrami.

Jakość mięsa jagniąt z obydwóch grup nie różniła się istotnie (tab. 4), choć stwierdzono pewne zmiany, wskazujące na korzystny wpływ ssanego mleka o zmodyfikowanym składzie (grupa R) na wartość przerobową i kulinarną. Mięso jagniąt grupy R odznaczało się korzystniejszą (mniejszą o 2,3 jedn. proc.) wodochłonnością i równocześnie większymi (o 3,2 jedn. proc.) ubytkami masy przy pieczeniu, przy podobnych wartościach pH po 24 godz. od uboju oraz pomiarach kruchości mięśni po upieczeniu. Pieczone mięśnie jagniąt z grupy R uzyskały również podobne oceny organoleptyczne za kruchość, niższe o 3-4% za zapach i soczystość oraz statystycznie istotnie niższe za smakowitość (o 5,3%).

Stwierdzono dość duże, choć statystycznie niepotwierdzone, różnice w składzie tkanki mięśniowej (tab. 4). Przy zbliżonej zawartości suchej masy, białka i cholesterolu, mięśnie jagniąt z grupy R w porównaniu z grupą K zawierały mniej tłuszczu oraz CLA (odpowiednio o 20,6 i 22,1%). Różnica w zawartości CLA wynikała z mniejszego otluszczenia mięśni jagniąt z grupy R, gdyż udział CLA w tłuszczu śródmięśniowym w obydwu grupach był zbliżony. W badaniach Szumacher-Strabel i wsp. [12] dodatek 4% oleju rzepakowego do dawki dla tuczonych jagniąt spowodował jednak zwiększenie zawartości CLA o około 16%.

Wyraźniejsze różnice stwierdzono w profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego, zwłaszcza zmniejszenie udziału SFA i zwiększenie UFA, co spowodowało wzrost stosunku UFA:SFA o 18,3% w grupie R. Dane te potwierdzają wyniki Szumacher-Strabel i wsp. [12], którzy stwierdzili 5% wzrost zawartości UFA oraz 40% wzrost zawartości kwasów n-3 w tłuszczu śródmięśniowym jagniąt otrzymujących dodatek oleju rzepakowego. Efektem mniejszej zawartości MUFA w grupie R, a wyraźnie większej PUFA (o 35,3%) był o 50,1% wyższy stosunek PUFA:SFA, przy równocześnie o 31,6% większej zawartości kwasów PUFA n-3.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zastosowanie dodatku niepreparowanych nasion rzepaku, w ilości 150 g dziennie, w żywieniu karmiących owiec powoduje zmiany w składzie chemicznym i profilu kwasów tłuszczowych mleka. Zmiany te miały korzystny wpływ na wzrost, wartość rzeźną oraz jakość mięsa jagniąt ssących poprzez zmniejszenie otluszczenia tusz i mięśni oraz zmianę profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego w kierunku zwiększenia udziału kwasów nienasyconych i wielonienasyconych oraz z grupy n-3.

#### Doświadczenie 2

Doświadczenie przeprowadzono na 32 owcach mieszańcach fryz x merynos polski, kojarzonych z trykami mięsnej rasy ile de france, karmiących jagnięta (2 grupy po 16 matek). Matki żywiono izoenergetycznymi i izobiałkowymi dawkami składającymi się w 75% z pasz objętościowych i w 25%

**Tabela 5**  
**Wydajność i skład mleka matek – doświadczenie 2**

Wyszczególnienie	Grupa żywieniowa	
	K	RL
Wydajność dobową (g)	719	762
Zawartość w 100 g mleka:		
sucha masa (g)	17,42	17,56
białko (g)	4,97	3,96
tłuszcz (g)	6,00	8,90
cholesterol (mg)	255,5	216,2
CLA (mg)	29,4	53,4
Zawartość kwasów tłuszczowych		
tłuszczu mleka (%):		
SFA	66,40	63,90
UFA	33,32	35,16
UFA:SFA	0,502	0,550
MUFA	28,73	30,46
PUFA	4,59	4,70
PUFA:SFA	0,069	0,073
<i>n-3</i>	1,10	1,20
<i>n-6:n-3</i>	2,636	2,333
CLA	0,49	0,60

z pasz treściwych (tab. 1). W grupie doświadczalnej (RL) od 4 tygodnia laktacji część pasz treściwych zastąpiono 100 g nasion rzepaku i 50 g nasion lnu. W 70 dniu życia ubito 12 jagniąt tryczków (po 6 z grupy K i RL). Postępowanie z jagniętami, wykonane analizy oraz sposób opracowania wyników był taki sam jak w doświadczeniu 1.

Zestawy paszowe stosowane w grupach K i RL miały podobną jak w doświadczeniu 1 zawartość suchej masy i białka oraz wartość energetyczną (tab. 1). Wprowadzenie do dawki nasion rzepaku i lnu spowodowało, że zawartość tłuszczu w dawce RL była 1,6 razy większa niż w K. Zmiany profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu dawki RL w stosunku do K były podobne jak w doświadczeniu 1 w zawartości i pro-

**Tabela 6**  
**Wartość tuczna i rzeźna jagniąt – doświadczenie 2**

Parametr	Grupa		SEM
	K	RL	
Liczba jagniąt	6	6	
Przyrosty dobowe (g)	237	261	13,01
Masa ciała przed ubojem (kg)	20,30	23,02	1,17
Masa tuszy schłodzonej (kg)	8,83	10,15	0,53
Wydajność rzeźna (%)	43,55	44,08	0,37
Skład tkankowy udźca (%):			
mięśnie [M]	74,57	73,58	0,84
tłuszcz [T]	9,53	10,00	0,80
kości	15,90	16,45	0,52
M:T	8,410	7,924	0,66
"Okno" połędwicy (cm <sup>2</sup> )	8,42	8,95	0,42
Warstwa tłuszczu nad żebrami (mm)	2,37	3,48	0,74

porcji grup kwasów nasyconych do nienasyconych. Natomiast różnice w profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu dawek K w obu doświadczeniach (głównie w proporcji MUFA do PUFA), jak i zastąpienie 1/3 wprowadzanych nasion rzepaku nasionami lnu o innym niż w rzepaku składzie kwasów tłuszczowych (dominujący kwas linolenowy C18:3), spowodowały, że w doświadczeniu 2 w porównaniu z 1 różnice między tłuszczem dawek RL i K były korzystniejsze w zakresie zawartości i proporcji kwasów MUFA i PUFA – większa różnica *in plus* w zawartości MUFA i stosunku PUFA:SFA, a mniejsza *in minus* w zawartości PUFA.

**Tabela 7**  
**Jakość mięsa jagniąt – doświadczenie 2**

Parametr	Grupa		SEM
	K	RL	
Właściwości fizykochemiczne:			
pH <sub>24</sub>	5,52	5,45	0,03
wodochłonność (%)	39,40	41,90	2,23
ubytki masy przy pieczeniu (%)	28,85	27,95	1,51
kruchość WB (kG)	12,62	13,97	1,01
Ocena organoleptyczna:			
łącna (maks. 20 pkt.)	16,88	16,84	0,24
w tym: zapach (5 pkt.)	4,35	4,33	0,05
kruchość (5 pkt.)	4,08	4,00	0,14
soczystość (5 pkt.)	4,27	4,31	0,06
smakowość (5 pkt.)	4,18	4,21	0,05
Składniki tkanki mięśniowej*:			
sucha masa (g)	24,33	24,03	0,20
białko (g)	19,05	19,18	0,20
tłuszcz (g)	2,72	2,33	0,17
cholesterol (mg)	66,9	67,1	1,38
CLA (mg)	12,0	10,7	1,74
Zawartość kwasów tłuszczowych**:			
SFA (g)	40,95	39,98	0,88
UFA (g)	58,05	59,47	0,89
UFA:SFA	1,44	1,49	0,05
MUFA (g)	37,80	38,23	0,83
PUFA (g)	20,28	21,22	1,59
PUFA:SFA	0,51	0,54	0,05
<i>n-3</i> (g)	3,02	3,48	0,23
<i>n-6:n-3</i>	5,15	4,65	0,19
CLA (g)	0,45	0,45	0,05

\*w 100 g tkanki; \*\*w 100 g tłuszczu śródmięśniowego

Również w tym doświadczeniu stosowanie nasion roślin oleistych wpłynęło korzystnie na wydajność mleka matek – w grupie RL była wyższa o 6,0% niż w grupie K. Różnice między grupami doświadczalnymi i kontrolnymi były o blisko 3 jedn. proc. mniejsze w doświadczeniu 1 niż 2, jednakże mała liczba analiz wykonanych w ramach tego doświadczenia nie pozwala na wnioskowanie, który z wariantów stosowania dodatku nasion roślin oleistych korzystniej wpływa na produkcję mleczną owiec matek. Szersze obserwacje, przeprowadzone na tym samym materiale zwierzęcym, obejmujące łącznie 3,5-miesięczny okres ssania przez jagnięta i doju

towarowego, wykazały, że obydwa warianty stosowania nasion roślin oleistych dały podobny wzrost wydajności mleka (o około 8%) w grupach doświadczalnych w stosunku do kontrolnych.

Zawartość białka i cholesterolu w mleku matek grupy doświadczalnej była mniejsza (odpowiednio o 20 i 15%) niż w mleku matek kontrolnych (tab. 5). Stwierdzono wyraźne zwiększenie zawartości tłuszczu (o 48%), a zwłaszcza CLA (o 82%) w mleku matek grupy RL, co było następstwem większego niż w grupie K udziału tego składnika w tłuszczu mleka (o 22%), jak i podwyższonej zawartości tłuszczu.

Udział nasion rzepaku i lnu w dawce spowodował niewielką, ale korzystną zmianę profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka w kierunku rozszerzenia o 9% stosunku kwasów nienasyconych do nasyconych (UFA:SFA) oraz zwiększenia, również o 9%, udziału kwasów tłuszczowych z grupy PUFA *n*-3. Zmiany profilu kwasów tłuszczowych miały podobny charakter, jednak nie były tak wyraźne jak w doświadczeniu 1 przy stosowaniu nasion rzepaku.

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w wartości tucznej jagniąt ssących w zależności od żywienia ich matek (tab. 6), jednak różnice między grupami RL i K były w niektórych wskaźnikach dość duże. Jagnięta od matek RL przyrastały szybciej o 10,1% niż jagnięta z grupy K; uzyskały w wieku 70 dni o 13,4% większą masę ciała, miały również wyższą masę tuszy (o 14,9%) przy podobnej wydajności rzeźnej. Równocześnie jednak jagnięta z grupy RL odznaczały się większym odtuszczeniem, mniejszym o 5,8% stosunkiem mięsno-tłuszczowym w udźcu oraz o 46,8% grubszą warstwą tłuszczu okrywowego nad żebrami. Wskaźniki odtuszczenia jagniąt RL były poniżej poziomu wartości referencyjnych dla tusz i mięsa jagnięcego, z punktu widzenia jego walorów kulinarnych i smakowych.

Pod względem właściwości fizykochemicznych mięso jagniąt RL było nieco gorsze niż mięso jagniąt z grupy K – miało większą wodochłonność o 6,3% i kruchość WB o 10,7% (tab. 7), przy podobnym pH oraz ubytkach masy mięśni podczas pieczenia. Komisyjna ocena organoleptyczna pieczonych mięśni nie wykazała różnic między grupami RL i K tak w ocenach dla poszczególnych wyróżników, jak i w ocenie sumarycznej. Uzyskanie ocen na poziomie powyżej 4 pkt. (średnio ok. 4,22) we wszystkich wyróżnikach organoleptycznych świadczy o wysokiej jakości kulinarno-smakowej ocenianego mięsa.

Mimo wspomnianego wcześniej większego odtuszczenia zewnętrznego tuszek jagniąt ssących matki doświadczalne, stwierdzono w tej grupie zmniejszenie o ok. 14% zawartości tłuszczu śródmięśniowego w badanych mięśniach udźca, a także o ok. 11% zawartości CLA (tab. 7). Różnica w zawartości CLA wynikała z mniejszego odtuszczenia mięśni jagniąt grupy RL; udział tego składnika w tłuszczu śródmięśniowym w obydwu grupach był zbliżony. Podobną tendencję stwierdzono w doświadczeniu Czuderny i wsp. [6], gdzie dodatek 5% oleju lnianego do dawek dla odsadzonych jagniąt, tuczonych do masy ciała ok. 30 kg, spowodował zmniejszenie za-

wartości CLA w *musculus biceps femoris* o ok. 14% w stosunku do jagniąt kontrolnych.

Zmniejszenie zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięśniach jagniąt ssących matki doświadczalne, stwierdzone w obydwóch prezentowanych doświadczeniach, można tłumaczyć znacznie wyższą zawartością CLA (egzogenego dla jagniąt ssących) w mleku matek otrzymujących nasiona z roślin oleistych, spowalniającego procesy syntezy tłuszczu w organizmie zwierząt [2].

W przeprowadzonych doświadczeniach stwierdzono, że stosowanie nasion roślin oleistych w żywieniu matek karmiących powodowało zwiększenie produkcji mleka o ok. 8% oraz modyfikowało skład mleka, głównie zwiększając zawartość tłuszczu i CLA. Zanotowano również korzystne zmiany profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka, nieco różniące się przy dodatku tylko nasion rzepaku oraz dodatku nasion rzepaku razem z nasionami lnu.

Stwierdzono korzystny wpływ dodatku nasion roślin oleistych do dawek dla matek karmiących na tempo wzrostu ich potomstwa, wartość rzeźną oraz wybrane parametry jakości zdrowotnej mięsa jagniąt ssących ubijanych w wieku 60 lub 70 dni. Zmodyfikowane mleko matek, niezależnie od zastosowanego dodatku nasion oleistych, wpływało na obniżenie zawartości tłuszczu śródmięśniowego i CLA w mięsie jagniąt ssących, lecz nie stwierdzono różnic w zawartości cholesterolu. Znacznie wyraźniejsze, korzystne zmiany w profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego stwierdzono przy dodatku samych nasion rzepaku niż dodatku nasion rzepaku i lnu.

Przeprowadzone doświadczenia wskazują na możliwość oddziaływania dodatkiem do dawki nasion roślin oleistych na skład mleka matek oraz poprzez żywienie nim jagniąt ssących na jakość ich mięsa. Celowe jest kontynuowanie tych badań na większym materiale zwierzęcym i w różnych warunkach środowiskowych.

**Literatura:** 1. Ashes J.R., Gulati S.K., Kitesa S.M., Fleck E., Scotot T.W., 2000 – Utilisation of rumen protected n-3 fatty acids by ruminants. *Recent Advances in Animal Nutrition* – 2002, 128-140. 2. Azain M.J., 2004 – *J. Anim. Sci.* 82, 916-924. 3. Belury M.A., 2002 – *J. Nutr.* 132, 2995-2998. 4. Borys B., 2005 – *Przegląd Hodowlany* 2, 13-18. 5. Cooper S.L., Sinclair L.A., Wilkinson R.G., Hallett K.G., Enser M., Wood J.D., 2004 – *J. Anim. Sci.* 82, 1461-1470. 6. Czuderna M., Kowalczyk J., Niedźwiedzka K.M., Wąsowska I., Pająk J.J., Bulska E., Ruszczyńska A., 2004 – *J. Anim. Feed Sci.* 13, Suppl. 2, 105-108. 7. Dhiman T.R., Satter L.D., Pariza M.W., Galli M.P., Albright K., Tolosa M.X., 2000 – *J. Dairy Sci.* 83, 1016-1027. 8. Kramer J.C.K., Fellner V., Dugan M.E.R., Sauer F.D., Mossoba M.M., Yurawecz M.P., 1997 – *Lipids* 32, 1219-1228. 9. Mulvihill B., 2004 – *Nutr. Bulletin* 26, 4, 295-299. 10. Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Jędrzejczak J., 2000 – *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konf. XXX*, 257-266. 11. Scollan N.D., Choi N.-J., Kurt E., Fisher A.V., Enser M., Wood J.D., 2001 – *Brit. J. Nutr.* 85, 115-124. 12. Szumacher-Strabel M., Potkański A., Cieślak A., Kowalczyk J., Czuderna M., 2004 – *J. Anim. Feed Sci.* 13, Suppl. 1, 355-358. 13. Williams C.M., 2000 – *Ann. Zootech.* 49, 165-180.