

ANNA LITWIŃCZUK, TOMASZ GRODZICKI, PIOTR SKAŁECKI,
MARIUSZ FLOREK, MAŁGORZATA RYSZKOWSKA-SIWKO

SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH MIĘŚNI *LONGISSIMUS LUMBORUM* I *SEMIMEMBRANOSUS* ORAZ SADŁA I SŁONINY TUCZNIKÓW Z CHOWU MASOWEGO Z REGIONU LUBELSKIEGO

Streszczenie

Badaniami objęto próbki mięsa i tłuszczu pobrane z tusz 10 tuczników, pochodzących z chowu masowego w regionie środkowo-wschodniej Polski.

W badaniach oznaczono 24 kwasy tłuszczowe. Statystycznie istotnie najwyższe zawartości kwasów nasyconych stwierdzono w sadle. Z kolei, największy udział kwasów jednonienasyconych wykazano w mięśni *półbłoniastym* i *najdłuższym lędźwi*, odpowiednio 57,92% i 56,74%, natomiast znacznie mniej w tłuszczu zapasowym (49,79% – *słonina*, 42,97% – *sadło*). Wielonienasyconych kwasów tłuszczowych najwięcej stwierdzono w tłuszczu zapasowym (*sadło* 12,74%, *słonina* 12,74%).

Porównując skład kwasów tłuszczowych w dwóch badanych mięśniach stwierdzono wyższy udział kwasów nasyconych w mięśni *najdłuższym lędźwi* (36,98%). Analizując kwasy jedno- i wielonienasycone zaobserwowano odwrotną prawidłowość, kwasów tych było więcej w mięśni *półbłoniastym* (odpowiednio 57,92% i 7,64%). Wartości te przekładają się na stosunek NNKT/NKT, który w przypadku mięśnia *najdłuższego lędźwi* wynosił 1,7 a mięśnia *półbłoniastego* 1,9. Podobne tendencje stwierdzono odnośnie tłuszczu zapasowego tzn. wyższe zawartości kwasów nasyconych oznaczono w *sadle* (44,27%), natomiast poziom kwasów jednonienasyconych wyższy był w *słoninie* (49,79%). Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy *słoniną* i *sadłem* w ogólnej zawartości kwasów wielonienasyconych. Stosunek kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych w tłuszczu zapasowym wyniósł odpowiednio 1,69 w *słoninie* i 1,26 w *sadle*.

Słowa kluczowe: tuczники, mięśnie, *słonina*, *sadło*, kwasy tłuszczowe.

Wprowadzenie

Doskonalenie świń w kierunku zwiększania mięsności spowodowało znaczne obniżenie zawartości tłuszczu śródmięśniowego [2, 5]. Konsekwencją tego jest pogorszenie kruchości, soczystości i smakowitości mięsa, ponieważ cechy te są dodatnio

skorelowane z zawartością tłuszczu śródmięśniowego [15]. Badania niektórych autorów [3, 6] wskazują na zależność zwiększania zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych wraz ze wzrostem ilości tłuszczu śródmięśniowego, a zmniejszania się koncentracji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie.

Obecnie w żywieniu człowieka preferowane są diety niskokaloryczne o małej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych. [9]. Udowodniono bowiem istotny związek pomiędzy zachorowalnością ludzi na schorzenia naczyniowo-wieńcowe, cukrzycę typu II, nowotwory a spożyciem tłuszczów bogatych w kwasy tłuszczowe nasycone [1, 14].

Celem pracy było oznaczenie składu kwasów tłuszczowych w mięśniach: najdłuższym lędźwi i półbłoniastym oraz w tłuszczu zapasowym tj. sadle i słoninie tuczników.

Materiał i metody badań

Badaniami objęto próbki mięsa i tłuszczu pobrane z tusz 10 tuczników, pochodzących z chowu masowego w regionie środkowo-wschodniej Polski. Uboju i rozbioru na elementy zasadnicze dokonywano zgodnie z technologią obowiązującą w przemyśle mięsnym. W trakcie rozbioru technologicznego pobierano próbki z mięśnia najdłuższego lędźwi, półbłoniastego oraz sadła i słoniny do oznaczenia składu kwasów tłuszczowych. Rozdziału kwasów tłuszczowych dokonywano za pomocą chromatografu gazowego Varian CG 3900 z detektorem płomieniowo-jonizującym (FID) i kolumną kapilarną CP-Sil 88, stosując program Star GC Workstation ver. 5.5.

Analizę statystyczną wykonano w oparciu o jednoczynnikową analizę wariancji, a istotność różnic pomiędzy średnimi zweryfikowano testem rozstępu Duncana stosując program SPSS/PC+.

Wyniki i dyskusja

Wyniki oznaczania 24 kwasów tłuszczowych w próbach mięśni: najdłuższego lędźwi i półbłoniastego oraz sadła i słoniny przedstawiono w tab. 1.

Z oznaczonych 24 kwasów tłuszczowych, statystycznie istotnie najwyższe zawartości kwasów nasyconych stwierdzono w sadle. Wśród nich najwięcej było kwasów C_{10} do $C_{16:0}$ oraz $C_{18:0}$. Wśród nasyconych kwasów tłuszczowych największy udział miał kwas $C_{16:0}$. Podobną prawidłowość wykazali Sawosz [11] oraz Grela i Pietryka [4]. Największą jego zawartość odnotowano w sadle i wartość ta była statystycznie istotnie wyższa w porównaniu z wartościami oznaczonymi w pozostałych tkankach. Pomimo najwyższego procentowego udziału tej grupy kwasów w tłuszczu zapasowym, nie stwierdzono w sadle i słoninie kwasu $C_{22:0}$. Stwierdzono go natomiast w tkance mięśniowej, lecz w bardzo małych ilościach (mięsień najdłuższy lędźwi –

0,015%, mięsień półbłoniasty – 0,017%). Największą zawartość kwasów jednonienasyconych wykazano w mięśni półbłoniastym i najdłuższym lędźwi, odpowiednio 57,92% i 56,74%, natomiast znacznie mniejszą w tłuszczu zapasowym (49,79% – słonina, 42,97% – sadło). Wśród kwasów jednonienasyconych największy udział w odniesieniu do wszystkich tkanek miał kwas $C_{18:1}$. Podobne spostrzeżenia poczynili Litwińczuk i wsp. [8] oraz Lipiński i wsp. [7]. Statystycznie istotne różnice w zawartości kwasu $C_{18:1}$ stwierdzono pomiędzy tkanką mięśni i tłuszczem zapasowym. Najwięcej tego kwasu było w mięśni półbłoniastym 53,47%, natomiast istotnie mniej w sadle i słoninie, przy czym należy zaznaczyć, że sadło było tkanką, która zawierała tego kwasu najmniej tzn. 40,11%.

Wielonienasyconych kwasów tłuszczowych najwięcej było w tłuszczu zapasowym (sadło 12,74%, słonina 12,74%), co potwierdzają badania przeprowadzone przez Litwińczuk i wsp. [8]. W tkankach obu mięśni kwasów tych było istotnie mniej i tak: w mięśni półbłoniastym 7,64%, w najdłuższym lędźwi 6,17%. Pomimo najwyższego procentowego udziału tej grupy kwasów w tłuszczu zapasowym nie stwierdzono w sadle i słoninie kwasu $C_{18:4}$. Stwierdzono go natomiast w tkance mięśni, lecz w bardzo małych ilościach (mięsień najdłuższy lędźwi – 0,035%, miesień półbłoniasty – 0,05%).

Porównując skład kwasów tłuszczowych w dwóch badanych mięśniach stwierdzono wyższy udział kwasów nasyconych w mięśni najdłuższym lędźwi (36,98%). Statystycznie istotne różnice stwierdzono w odniesieniu do kwasów: C_{14} , C_{16} , C_{18} , C_{20} . Przy kwasach jedno- i wielonienasyconych zaobserwowano odwrotną prawidłowość, zarówno jednych, jak i drugich więcej było w mięśni półbłoniastym (odpowiednio 57,92% i 7,64%). Wartości te przekładają się na stosunek NNKT/NKT, który w przypadku mięśnia najdłuższego lędźwi wynosił 1,7 a mięśnia półbłoniastego 1,9. Podobny stosunek w odniesieniu do *m. long. lumborum* i *m. adductor* u dzikoświń oznaczyli Walkiewicz i wsp. [13] – 1,85. Należy podkreślić że tłuszcz wewnątrzmięśniowy mięśnia półbłoniastego był bardziej zasobny w kwasy nienasycone niż mięśnia najdłuższego lędźwi. Ze względów zdrowotnych jest to korzystne, gdyż narodowe programy edukacji antycholesterolowej zalecają zwiększenie spożycia kwasów nienasyconych [12].

Podobne tendencje stwierdzono odnośnie tłuszczu zapasowego, tzn. wyższe wartości kwasów nasyconych oznaczono w sadle (44,27%), natomiast poziom kwasów jednonienasyconych był wyższy w słoninie (49,79%).

Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy słoniną i sadłem w ogólnej zawartości kwasów wielonienasyconych, chociaż poziom niektórych kwasów był statystycznie istotnie wyższy w słoninie ($C_{22:0}$ – 0,477%, $C_{20:3}$ – 0,073%).

Stosunek kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych w tłuszczu zapasowym wyniósł odpowiednio: 1,69 w przypadku słoniny i 1,26 w odniesieniu do sadła. Walkiewicz i wsp. [13], określili tę wartość na poziomie 1,68, badając słoninę i sadło dzikoświń.

Tabela 1

Skład kwasów tłuszczowych w poszczególnych tkankach [% ogólnej ilości kwasów].
Fatty acid content in individual tissues [% of total acids].

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Mięsień najdłuższy łądźwi Musculus long. lumborum		Mięsień półbłoniasty Musculus semimembranosus		Słonina Backfat		Sadło Lard	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Kwasy nasycone / Saturated acids								
C _{6:0}	0,011	0,008	0,029	0,044	0,011	0,006	0,009	0,003
C _{8:0}	0,008	0,002	0,010	0,012	0,007	0,003	0,008	0,004
C _{10:0}	0,071 ^A	0,011	0,067 ^A	0,018	0,063 ^A	0,013	0,120 ^B	0,029
C _{12:0}	0,053 ^A	0,012	0,050 ^A	0,010	0,066 ^A	0,012	0,113 ^B	0,030
C _{14:0}	1,147 ^B	0,102	1,050 ^A	0,096	1,232 ^B	0,063	1,599 ^C	0,127
C _{15:0}	0,027	0,008	0,051	0,064	0,045	0,018	0,054	0,021
C _{16:0}	23,305 ^B	0,861	21,992 ^A	0,673	22,977 ^B	1,333	26,332 ^C	1,004
C _{17:0}	0,144 ^a	0,034	0,179 ^a	0,070	0,376 ^b	0,373	0,305 ^{ab}	0,102
C _{18:0}	12,009 ^{AB}	0,940	10,876 ^A	0,814	12,413 ^B	1,988	15,592 ^C	1,846
C _{20:0}	0,200 ^C	0,030	0,179 ^{BC}	0,024	0,173 ^{AB}	0,032	0,150 ^A	0,026
C _{22:0}	0,015	0,001	0,017	0,008				
Razem / Total	36,98 ^B	1,609	34,42 ^A	1,237	37,36 ^B	3,263	44,27 ^C	2,104
Kwasy jednonienasycone / Monounsaturated acids								
C _{16:1}	3,298 ^B	0,315	3,183 ^B	0,331	2,255 ^A	0,328	2,006 ^A	0,296
C _{17:1}	0,159 ^a	0,028	0,206 ^{ab}	0,084	0,250 ^b	0,068	0,202 ^{ab}	0,054
C _{18:1}	52,283 ^C	1,421	53,469 ^C	1,813	46,345 ^B	2,537	40,11 ^A	1,307
C _{20:1}	0,998 ^{BC}	0,081	1,066 ^C	0,078	0,943 ^B	0,122	0,657 ^A	0,090
Razem / Total	56,74 ^C	1,614	57,92 ^C	1,880	49,79 ^B	2,861	42,97 ^A	1,374

Kwasy wielonienasycone / Polyunsaturated acids									
C _{18:2}	4,896 ^A	1,097	6,056 ^B	1,371	10,627 ^C	0,649	10,713 ^C	1,659	
C _{18:3}	0,474 ^A	0,122	0,594 ^A	0,173	1,140 ^B	0,139	1,296 ^B	0,298	
C _{18:4}	0,035	0,013	0,050	0,018					
C _{20:2}	0,241 ^A	0,045	0,300 ^B	0,047	0,477 ^C	0,105	0,310 ^B	0,020	
C _{20:3}	0,084 ^b	0,020	0,089 ^b	0,034	0,073 ^{ab}	0,023	0,061 ^a	0,019	
C _{20:4}	0,283 ^B	0,092	0,316 ^B	0,112	0,204 ^A	0,025	0,193 ^A	0,040	
C _{22:4}	0,072	0,022	0,114	0,083	0,107	0,159	0,046	0,011	
C _{22:5}	0,090	0,024	0,109	0,030	0,087	0,021	0,095	0,042	
C _{22:6}	0,026	0,009	0,031	0,031	0,021	0,009	0,025	0,009	
Razem / Total	6,17 ^A	1,263	7,64 ^B	1,732	12,74 ^C	0,796	12,74 ^C	1,976	
Stosunek NNKT/NKT USFA/SFA ratio	1,70		1,90		1,69		1,26		

Wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie: a,b – przy $P \leq 0,05$; A,B – przy $P \leq 0,01$;

Mean values denoted by different letters vary significantly: a,b at $P \leq 0,05$; A,B at $P \leq 0,01$.

Wnioski

1. Najwyższy udział kwasów tłuszczowych nasyconych oraz wielonienasyconych stwierdzono w tłuszczu zapasowym tuczników, tj. w słoninie i sadle.
2. W tkance mięśniowej istotnie wyższy był udział jednonienasyconych kwasów tłuszczowych.
3. W tłuszczu zapasowym nie stwierdzono obecności kwasów $C_{18:4}$ i $C_{22:0}$, były one natomiast obecne w obu analizowanych mięśniach.
4. Bardziej korzystnym stosunkiem NNKT/NKT charakteryzował się mięsień półbłoniasty w porównaniu z m. najdłuższym lędźwi, a w przypadku tłuszczu zapasowego stosunek ten był bardziej odpowiedni w słoninie.

Literatura

- [1] Bartnikowska E, Obiedziński M., Grześkiewicz S.: Rola i znaczenie żywieniowe sprzężonych dienów kwasu linolowego. *Przem. Spoż.*, 1999, 7, 16-18, 42.
- [2] De Vries A., van Der Wal P. G., Long T., Eikelenboom G., Merks J. W. M.: Genetic parameters of pork quality and production traits in Yorkshire populations. *Livest. Prod. Sci.*, 1994, 40, 277-289.
- [3] Dorado M., Gómez E. M. M., Jiménez-Colmenero F., Masoud T. A.: Cholesterol and fat contents of Spanish commercial pork cuts. *Meat Sci.*, 1999, 51, 321-323.
- [4] Grela E. R., Pietryka E.: Wartość rzeźna i skład kwasów tłuszczowych w mięsie tuczników żywionych mieszanką z udziałem oleju rzepakowego przy zalecanym lub zwiększonym poziomie białka. Materiały konferencji nt. „Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt”. Lublin 1996, s. 187-191.
- [5] Jacyno E., Czarniecki R., Dvorak J., Pietruszka A.: Intramuscular fat contents in pigs depending on Hal genotype. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1998, 7/48, 155-158.
- [6] Lenartowicz P., Kulisiewicz J.: Effect of the genetic background and lard-or soy oil-enriched diet on carcass meat deposition and lipid fractions in porkers. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1998, 7/48, 183-188.
- [7] Lipiński K., Ostoja H., Tywończuk J., Korzeniowski W.: Jakość tkanek tłuszczowych i mięsnych tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi ze zróżnicowanym udziałem nasion rzepaku”. Materiały konferencji nt. „Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt”. Lublin 1996, s. 111-114.
- [8] Litwińczuk A., Matyka S., Skalecki P., Grodzicki T.: Fatty acid composition of meat, backfat and fat depending on carcass fatness. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2001, 10/51, 3(S), 80-82.
- [9] NRC 1998 „Designing Foods Animal Product Options in the Marketplace” National Academy Press, Washington, DC 1988.
- [10] Pisulewski P. M.: Żywieniowe metody modyfikowania składu kwasów tłuszczowych żywności pochodzenia zwierzęcego. *Przem. Spoż.*, 2000, 10, 6-8.
- [11] Sawosz E.: Wpływ diety wzbogaconej w wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz octan α -tokoferoli i askorbinianu sodu na zawartość kwasów tłuszczowych w tkance mięśniowej u rosnących szczurów i świń. Wyd. SGGW, Warszawa 1999.
- [12] Szostak W. B., Cybulska B.: Żywnienie w profilaktyce chorób układu krążenia powstających na podłożu miażdżycowym. *Prace IŻŻ w Warszawie*, 1986, 41.

- [13] Walkiewicz A., Matyka S., Wielbo E., Stasiak A., Kamyk P.: Zawartość kwasów tłuszczowych w lipidach tkanek i jakości mięsa „Dzikoświń”. Materiały konferencji nt. „Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt”. Lublin 1996, s. 197-201.
- [14] Węglarz A.: Poziom kwasów tłuszczowych w tłuszczu pochodzącym od buhajków mieszańców bydła czarno-białego z włoskimi rasami mięsnymi. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 1997, 323, Zoot., 32, 25-34.
- [15] Wood J. D., Brown S. N., Nute G. R., Whittington F. M., Perry A. M., Johnson S. P., Enser M. B.: Effects of breed level and conditioning time on the tenderness of pork. Meat Sci., 1996, 44, 105-112.

THE FATTY ACID CONTENT OF *LONGISSIMUS LUMBORUM* AND *SEMIMEMBRANOSUS* MUSCLES, AS WELL AS THE LARD AND BACKFAT OF FATTENERS FROM MASS REARING IN THE LUBLIN REGION

Summary

The investigations included meat and fat samples taken from carcasses of 10 mass-reared fatteners in the central-eastern part of Poland. As for 24 samples of acids taken, the highest values of saturated acids were stated in the lard. The highest per cent fraction of monounsaturated acids was determined in the longissimus lumborum and semimembranosus muscles: 57.92% and 56.74%, respectively; a much lower values were found in the stock fat: backfat: 49.79% and lard 42.97%. The highest level of polyunsaturated fatty acids was stated in the stock fat (lard: 12.74%, backfat: 12.74%).

If comparing the content of fatty acids in the two analyzed muscles, a higher proportion of saturated acids was stated in the longissimus lumborum muscle (36.98%). As for mono- and polyunsaturated acids, the situation was just contrary to this one: both acids showed higher values in the semimembranosus: 57.92% and 7.64%, respectively. As for the longissimus lumborum muscle, the NNKT/NKT ratio amounted to 1.7, and in the semimembranosus to 1.9. Similar tendencies were stated with regard to the stock fat: higher values of saturated acids were found in the lard: 44.27% and the level of monounsaturated acids was higher in the backfat: 49.79%. No significant differences were found between the lard and the backfat with regard to the overall content of polyunsaturated acids. The unsaturated/saturated acids ratio in the stock fat was 1.69 as for the back fat, and 1.26 as for the lard, respectively.

Key words: pigs, muscles, fatty acids. ☒