

## **Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego w wybranych mięśniach buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej**

**Jolanta Oprządek, Elżbieta Bernatowicz, Artur Józwik,  
Wojciech Chyliński, Zygmunt Reklewski, Edward Dymnicki**

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu, Zakład Doskonalenia Zwierząt,  
ul. Postępu 1, 05-552 Wólka Kosowska

Badania przeprowadzono na 103 buhajkach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej. Buhajki żywiono kiszonką z kukurydzy, sianem łąkowym do woli. Pasza objętościowa była uzupełniana mieszanką treściwą. Dawki pokarmowe układano według norm INRA. Zwierzęta były ubijane w wieku 12 miesięcy. Po 24 godzinach od uboju i schłodzeniu tusz (temp. 4°C) pobrano 100 gramowe próby mięsa z następujących mięśni: najdłuższego grzbietu (*musculus longissimus dorsi*), czworogłowego uda (*musculus quadriceps femoris*), trójgłowego ramienia (*musculus triceps brachii*). W badaniach wykazano różnice w koncentracji kwasów tłuszczowych w zależności od badanych mięśni. Nie stwierdzono istotnych różnic w poziomie kwasów C 14:1, C 17:0 oraz C 18:0 w badanych mięśniach. W przypadku pozostałych badanych kwasów stwierdzono wysoko istotne i istotne różnice. Mięsień trójgłowy ramienia charakteryzował się najwyższym poziomem CLA, natomiast mięsień czworogłowy uda – najniższym.

**SŁOWA KLUCZOWE:** bydło opasowe / kwasy tłuszczowe / CLA

U wszystkich gatunków zwierząt zawartość oraz skład tłuszczów i proporcje kwasów tłuszczowych w mięsie mogą zostać zmodyfikowane w pożądanym kierunku, poprzez odpowiedni dobór zwierząt przeznaczonych do opasu, wybranie właściwego wieku i masy ciała ubijanych osobników oraz zastosowanie odpowiedniej dawki pokarmowej. Duża ilość kwasów nasyconych i niekorzystna proporcja kwasów nienasyconych do nasyconych w mięsie przeżuwczy wynika z obecności bakterii żwaczowych, które konwertują wielonienasycone kwasy pochodzące z paszy treściwej lub objętościowej w kwasy nasycone lub nienasycone z małą ilością wiązań podwójnych. Kwasy krótkołańcuchowe (do 10 atomów węgla) obniżają koncentrację cholesterolu we krwi i są powiązane z obniżeniem ryzyka występowania chorób cywilizacyjnych [5, 6, 9, 10].

Kompozycja kwasów tłuszczowych wpływa na smakowość mięsa, wartość odżywczą oraz przydatność do przechowywania [2].

Tłuszcz zawarty w mięsie zawiera do 50% nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA), poniżej 70% nienasyconych kwasów zarówno długo, jak i krótko łańcuchowych (np. wołowina i jagnięcina 50-52%, wieprzowina 55-57%, drób 70%, mięso królicze 62%). Modyfikowanie składu tłuszczów zwierzęcych ma na celu uzyskanie wysokiej jakości produktów, które powinny spełniać zalecenia dietetyków. Dietetycy zalecają bowiem redukcję spożycia nasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu oraz zwiększenie spożycia jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, jako profilaktykę przeciwko otyłości, chorobom nowotworowym i układu naczyniowo-sercowego oraz innym chorobom cywilizacyjnym [7].

Profil kwasów tłuszczowych dawki pokarmowej z dużym udziałem paszy treściwej jest zupełnie odmienny od dawki opartej głównie na paszach objętościowych, czego skutkiem są różnice w składzie kwasów tłuszczowych w tkankach zwierzęcych. W ostatnich latach przeprowadzono wiele badań dotyczących próby modyfikacji składu kwasów tłuszczowych w surowcach i produktach pochodzących od przeżuwaczy, poprzez odpowiedni skład dawki pokarmowej [4, 8].

Celem pracy było określenie różnic w zawartości kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym wybranych mięśni młodego bydła phf odmiany czarno-białej.

### **Material i metody**

Buhajki były żywione kiszonką z kukurydzy, sianem łąkowym do woli. Pasza objętościowa była uzupełniana mieszanką treściwą (2 kg/szt.). Dawki pokarmowe układano według norm INRA. Zwierzęta były ubijane w wieku 12 miesięcy. Po 24 godzinnym schłodzeniu tusz (temp. 4°C) zostały pobrane 100 gramowe plastry mięsa z następujących mięśni: najdłuższego grzbietu (*musculus longissimus dorsi*), czworogłowego uda (*musculus quadriceps femoris*), trójgłowego ramienia (*musculus triceps brachii*). Pobrane próby mrożono i przechowywano w temperaturze -20°C do czasu analiz chemicznych. Z pobranych prób mięsa został wyekstrahowany tłuszcz. Z ekstraktów tłuszczu wyizolowano, poprzez hydrolizę, wolne kwasy tłuszczowe, następnie przeprowadzono derywatyzację z p-Dibromoacetofenonem i trietyloaminą. Estry p-bromofenacylowe kwasów tłuszczowych zostały poddane analizie HPLC na kolumnie typu C-18 RP). Koncentracja kwasów tłuszczowych została odczytana w oparciu o pole pików. Standardy kwasów tłuszczowych pochodziły z firmy SIGMA-ALDRICH.

Obliczenia statystyczne zostały wykonane przy użyciu programu SAS, procedura GLM (SAS/STAT,1992). Różnice w koncentracji kwasów tłuszczowych pomiędzy poszczególnymi mięśniami zostały oszacowane testem wielokrotnego rozstępu Duncana.

### **Wyniki i dyskusja**

W wieku 12 miesięcy masa ciała buhajków wyniosła 339 kg ( $\pm 49$  kg), natomiast masa tuszy zimnej kształtowała się na poziomie 169 kg ( $\pm 25$  kg). Od 8. miesiąca życia

do chwili uboju przyrosty dobowe wynosiły 1190 g. W tabeli przedstawiono koncentrację analizowanych kwasów tłuszczowych w trzech badanych mięśniach. Nie stwierdzono istotnych różnic między mięśniami w przypadku zawartości kwasu olemirystynowego (C 14:1), stearynowego (C 18:0) i margarynowego (C 17:0). Istotnie wyższą zawartość C 16:0 stwierdzono w mięśniu czworogłowym uda. W mięśniu czworogłowym uda odnotowano najwyższą koncentrację kwasów jednonienasyconych – C 12:1 i C 16:1 (palmitooleinowego). Również w badanych mięśniach, w przypadku kwasu eikozapentaenowego (C 20:5 *n-3*) odnotowano istotne różnice. Mięsień czworogłowy uda (*m. quadriceps femoris*) charakteryzował się najwyższą zawartością tego kwasu, natomiast mięsień trójgłowy ramienia (*m. triceps brachii*) – najniższą. Różnice te były statystycznie wysoko istotne. Wysoką koncentrację kwasu linolowego (C 18:2) zaobserwowano w mięśniu trójgłowym ramienia i czworogłowym uda. Potwierdzone statystycznie różnice dotyczące kwasu homo- $\gamma$ -linolenowego (C 20:3 *n-6*), wskazywały na wyższą zawartość tego kwasu w mięśniu trójgłowym ramienia i mięśniu czworogłowym uda w stosunku do mięśnia najdłuższego grzbietu. Mięsień trójgłowy ramienia charakteryzował się najwyższym poziomem CLA, natomiast mięsień czworogłowy uda – najniższym.

**Tabela – Table**

Zawartość kwasów tłuszczowych w badanych mięśniach (mg/100 g mięsa)  
The content of fatty acids in different muscles (mg/100 g meat)

Kwas tłuszczowy Fatty acid	<i>Musculus</i> <i>longissimus dorsi</i>		<i>Musculus</i> <i>triceps brachii</i>		<i>Musculus</i> <i>quadriceps femoris</i>	
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
	C 12:0	0,015	0,004	0,012 <sup>a</sup>	0,003	0,017 <sup>a</sup>
C 12:1	0,003 <sup>Aa</sup>	0,001	0,009 <sup>ab</sup>	0,002	0,014 <sup>Ab</sup>	0,002
C 14:0	0,037 <sup>Ab</sup>	0,007	0,0063 <sup>Aa</sup>	0,005	0,053 <sup>ab</sup>	0,005
C 14:1	0,020	0,006	0,027	0,005	0,027	0,004
C 16:0	1,67	0,11	1,52 <sup>a</sup>	0,09	1,68 <sup>a</sup>	0,08
C 16:1	0,15	0,01	0,14 <sup>a</sup>	0,01	0,16 <sup>a</sup>	0,01
C 17:0	0,05	0,005	0,05	0,004	0,06	0,003
C 18:0	1,28	0,07	1,18	0,06	1,19	0,05
C 18:1 <i>cis</i>	1,92 <sup>A</sup>	0,17	2,37 <sup>AB</sup>	0,14	2,02 <sup>B</sup>	0,12
C 18:1 <i>trans</i>	0,22 <sup>b</sup>	0,03	0,16 <sup>ab</sup>	0,02	0,20 <sup>b</sup>	0,02
C 18:2	0,33 <sup>AB</sup>	0,03	0,47 <sup>A</sup>	0,03	0,43 <sup>B</sup>	0,02
CLA	0,08	0,01	0,10 <sup>a</sup>	0,01	0,07 <sup>a</sup>	0,01
C 18:3 <i>c9</i>	0,03 <sup>AB</sup>	0,004	0,04 <sup>A</sup>	0,003	0,05 <sup>B</sup>	0,003
C 20:3 <i>n-6</i>	0,08 <sup>Aa</sup>	0,009	0,11 <sup>A</sup>	0,007	0,10 <sup>a</sup>	0,006
C 20:4 <i>n-3</i>	0,14 <sup>A</sup>	0,01	0,18 <sup>AB</sup>	0,01	0,15 <sup>B</sup>	0,01
C 20:5	0,004 <sup>A</sup>	0,004	0,001 <sup>B</sup>	0,003	0,012 <sup>AB</sup>	0,003

Średnie w wierszach oznaczone tymi samymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,01$  – Means marked by the same capital letters differ significantly at  $P \leq 0,01$

Średnie w wierszach oznaczone tymi samymi małymi literami różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$  – Means marked by the same small letters differ significantly at  $P \leq 0,05$

Kompozycja kwasów tłuszczowych w tłuszczu zapasowym u przeżuwaczy jest stosunkowo stabilna, jednak pewna zmienność spowodowana jest wiekiem, masą ciała,

rasą, stopniem otluszczenia, wpływem środowiska. Di Lucia i wsp. [1] stwierdzili różnice w koncentracji nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych w zależności od badanego mięśnia, zatem budowa mięśni może mieć istotny wpływ na skład kwasów tłuszczowych.

Profil kwasów tłuszczowych dawki pokarmowej z dużym udziałem paszy treściwej jest zupełnie odmienny od dawki opartej głównie na paszach objętościowych, czego skutkiem są różnice w składzie kwasów tłuszczowych w tkankach zwierzęcych. Przykładem może być odmienny skład kwasów tłuszczowych w tuszy zwierząt żywionych zielonką w porównaniu do żywionych paszami treściwymi. Żywienie pastwiskowe lub połączenie żywienia pastwiskowego z żywieniem paszami treściwymi podnosi znacząco zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, głównie C 18:3 c9 w mięśniu najdłuższym grzbietu, a także ilość antyoksydantów o charakterze nieenzymatycznym.

Zawartość sprzężonego kwasu linolowego (CLA) w mięśniu półbłoniastym bydła, utrzymywanego na pastwisku, wynosi 7,7 mg CLA/g tłuszczu, podczas gdy u bydła żywionego paszami treściwymi i paszami objętościowymi – 5,2 mg CLA/g tłuszczu [4]. Enser i wsp. [3], stosując dodatek siemienia lnianego lub oleju rybnego przez 120 dni przed ubojem, uzyskali istotny wzrost zawartości CLA (z 3,2 do 8,8 mg/g tłuszczu) w mięśniu najdłuższym grzbietu.

Uzyskane wyniki niniejszych badań wskazują na różnice w poziomie kwasów tłuszczowych w zależności od badanych mięśni. Stwierdzono istotne różnice pomiędzy mięśniami w sumie określonych kwasów tłuszczowych nasyconych, nienasyconych w tym jednonienasyconych i wielonienasyconych. Nie stwierdzono istotnych różnic w poziomie kwasów C 14:1, C 17:0 oraz C 18:0 w tłuszczu śródmięśniowym badanych mięśni. W przypadku pozostałych badanych kwasów stwierdzono wysoko istotne i istotne różnice.

## PIŚMIENNICTWO

1. DI LUCIA A., SATRANI A., BARONE C.M., COLATRUGILLO P., GIGLI S., OCCIDENTE M., TRIVELLONE E., ZULLO A., MATASSINO D., 2003 – Effect of dietary energy content on the intramuscular fat depots and triglyceride composition of river buffalo meat. *Meat Science* 65, 94, 1379-1389.
2. DRYDEN F.D., MARCHELLO J.A., 1970 – Influence of total lipid and fatty acid composition upon the palatability of three bovine muscles. *Journal of Animal Science* 31, 36-41.
3. ENSER M., SCOLLAN N.D., CHOI N.J., KURT E., HALLETT K., WOOD J.D., 1999 – Effect of dietary lipid content on the conjugated linoleic acid (CLA) in beef muscle. *Animal Science* 69, 143-146.
4. GIBB D., J., MIR P.S., MIR Z., IVAN M., OWENS F.N., MCALISTER T.A., 2001 – Effect of sunflower seed in finishing diets on fatty acid composition of muscle and fat. Proceedings (Abstracts), Annual Meeting, Can. Soc. Anim. Sci., Guelph.
5. HAYES K.C., KHOSLA P., 1992 – Dietary fatty acid thresholds and cholesterolemia. *FASEB J.* 6, 2600-2607.
6. KHOSLA P., SUNDRAM K., 1996 – Effects of dietary fatty acid composition on plasma cholesterol. *Progress in Lipid Research* 35, 93-132.
7. KRITCHEVSKY D., 1998 – History recommendations to the public about dietary fat. *The Journal of Nutrition* 128, 449-456.

8. MIR Z., MIR P.S., MCALISTER T.A., FORSTER R.J., STANFORD K., WESELAKE R.J., OKINE E., GOONEWARDENE L.A., 2000 – Designer beef – can we alter meat to meet consumer needs? National Beef Science Seminar „Beef Science for a New Century”. January 26-28, Lethbridge, Canada.
9. NEY D.M., 1991 – Potential for enhancing the nutritional properties of milk fat. *Journal of Dairy Science* 74, 4002-4012.
10. SINCLAIR A.J., 1993 – Long chain polyunsaturated fatty acids in the mammalian brain with visual response of healthy term infants. *Pediatric Research* 34, 425-427.

Jolanta Oprządek, Elżbieta Bernatowicz, Artur Józwik,  
Wojciech Chyliński, Zygmunt Reklewski, Edward Dymniki

### Fatty acid composition of intramuscular lipid in various muscles of Polish Holstein-Friesian bull calves of Black-and-White variety

#### S u m m a r y

The study was performed on 103 Polish Holstein-Friesian bull calves; fed diets based on maize silage and hay. The aim of this study was to determine and compare the concentration of fatty acid in total fat content of *musculus longissimus dorsi*, *musculus quadriceps femoris* and *musculus triceps brachii*. Although the fatty acid profile is incomplete, the saturated fatty acid content of all species is slightly higher than the unsaturated fatty acid content. Differences in fatty acid composition between muscles were observed. Differences between muscles in the individual fatty acid (C 14:1, C 17:0 and C 18:0) content were not significant. In case of remaining fatty acids significant and highly significant differences were found. The highest level of CLA was found in *musculus triceps brachii*, while the lowest in *musculus quadriceps femoris*.

