ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2012, 4 (83), 175 – 184

ZYGMUNT LITWIŃCZUK, TOMASZ GRODZICKI, JOANNA BARŁOWSKA, MARIUSZ FLOREK

WPŁYW GENOTYPU I RODZAJU MIĘŚNIA NA PROFIL KWASÓW TŁUSZCZOWYCH I ZAWARTOŚĆ CHOLESTEROLU W MIĘSIE MŁODEGO BYDŁA RZEŹNEGO

S t r e s z c z e n i e

Materiał badawczy stanowiły próby pobrane z mięśnia najdłuższego grzbietu (z odcinka lędźwiowego – *m. longisimus lumborum*) oraz mięśnia półścięgnistego uda (*m. semitendinosus*) z 46 tusz buhajków w wieku ok. 18 miesięcy. Zwierzęta reprezentowały dwa genotypy: rasę polską holsztyńsko-fryzyjską odmiany czarno-białej (21 sztuk) oraz mieszańce od krów cb i po buhajach rasy limousine (25 sztuk).

Wykazano istotny wpływ ($p \leq 0,01$) genotypu na udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), proporcję PUFA/SFA oraz zawartość CLA. Istotnie wyższy udział kwasów tłuszczowych nasyconych (SFA) stwierdzono w mięśniu *m. semitendinosus* obu analizowanych genotypów. Nie wykazano istotnego wpływu genotypu na zawartość cholesterolu ogólnego, natomiast na jego zawartość istotnie wpływał rodzaj mięśnia. Wyższy poziom cholesterolu stwierdzono w mięśniu *m. longissimus lumborum* w porównaniu z *m. semitendinosus.* Istotne interakcje genotyp × rodzaj mięśnia stwierdzono jedynie w przypadku zawartości kwasu $C_{18:2}$ i $C_{18:4}$ oraz udziału PUFA i proporcji PUFA/SFA.

Słowa kluczowe: mięso wołowe, kwasy tłuszczowe, cholesterol

Wprowadzenie

Tłuszcz zwierzęcy (w tym także tłuszcz mięsa wołowego) postrzegany jest bardzo jednostronnie jako źródło niekorzystnych dla zdrowia kwasów tłuszczowych i cholesterolu [2, 26]. Mięso wołowe jest jednak bogatym źródłem białka zwierzęcego, a zdaniem Domaradzkiego i wsp. [7] pewne jego cenne właściwości fizykochemiczne nie ulegają pogorszeniu nawet w warunkach 30-dniowego przechowywania zamrażalniczego.

Prof. dr hab. Z. Litwińczuk, Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, dr inż. T. Grodzicki, dr hab. J. Barłowska prof. nadz., dr hab. M. Florek, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Zmienność składu chemicznego mięsa wołowego zależy między innymi od rodzaju mięśnia, rasy zwierząt czy płci [10]. Zdaniem wielu autorów [1, 5, 12] także udział kwasów tłuszczowych w mięsie wołowym mogą determinować czynniki środowiskowe i fizjologiczne, jak również rasa zwierząt.

Analizuje się również zawartość cholesterolu w mięsie wołowym oraz jego oddziaływaniu na zdrowie człowieka. Zdaniem Jimenez-Calmenero i wsp. [16] szczególnie czerwone mięso (w tym wołowina) jest jego znacznym źródłem w diecie. Duże spożycie cholesterolu, zwiększające jego stężenie w surowicy krwi, wpływa bezpośrednio na występowanie zawałów serca i udarów mózgu. W USA przyjmuje się, że zmniejszenie stężenia cholesterolu we krwi o 1 % powoduje 2 % obniżenie ryzyka wystąpienia niedokrwiennej choroby serca [14]. Jest on jednak ważnym sterolem, pełniącym w ustroju wiele istotnych dla zdrowia funkcji, w tym m.in.: stabilizuje membrany komórkowe, wchodzi w skład otoczki mielinowej, a także jest prekursorem kwasów żółciowych i hormonów sterydowych [23].

Celem pracy była ocena wpływu genotypu zwierząt oraz rodzaju mięśnia na skład kwasów tłuszczowych i zawartość cholesterolu ogólnego w mięsie młodego bydła rzeźnego.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiły próby pobrane z mięśnia najdłuższego grzbietu (z odcinka lędźwiowego – *m. longisimus lumborum*) oraz mięśnia półścięgnistego (*m. semitendinosus*) z 46 tusz buhajków w wieku ok. 18 miesięcy. Zwierzęta reprezentowały dwa genotypy, tj. rasę polską holsztyńsko-fryzyjską odmiany czarno-białej (21 sztuk) oraz mieszańce od krów cb i po buhajach rasy limousine (25 sztuk).

Zwierzęta utrzymywano w systemie półintensywnym. Podstawową paszą dla zwierząt w okresie letnim była zielonka z traw oraz kiszonka z kukurydzy, natomiast w okresie zimowym kiszonka z kukurydzy. Uzupełnieniem dawki było siano łąkowe oraz śruta zbożowa.

W pobranych próbach mięsa oznaczano: udział kwasów tłuszczowych oraz zawartość cholesterolu ogólnego za pomocą chromatografu gazowego Varian CG 3900 z detektorem płomieniowo-jonizującym (FID) wykorzystując program Star GC Workstation, ver. 5.5.

Rozdział kwasów tłuszczowych prowadzono w kolumnie kapilarnej CP-Sil 88 o długości 50 m i średnicy wewnętrznej 0,25 mm. Analizę wykonywano w warunkach zmiennej temperatury. Początkowa temp. pieca kolumny wynosiła 120 °C, a czas jej utrzymania 3 min. Szybkość przyrostu temperatury wynosiła 2 °C/min, a czas trwania całej analizy 50 min. Inne parametry temperatury były następujące: temp. dozownika 270 °C, temp. detektora 300 °C, przepływ wodoru 25 ml/min, przepływ powietrza 350 ml/min, make-up 7 ml/min.

Oznaczenie zawartości cholesterolu ogólnego [mg/100 g tkanki] wykonywano z wykorzystaniem standardu wewnętrznego (5-α-cholestan) przy zastosowaniu kolumny kapilarnej VF-5ms, wykorzystując program Star GC Workstation, ver. 5.5. Analizę prowadzono w warunkach zmiennej temperatury. Początkowa temp. pieca kolumny wynosiła 250 °C, a czas jej utrzymania 2 min. Szybkość przyrostu temp. wynosiła 3 °C/min, a czas trwania całej analizy 16 min. Inne parametry analizy to: temp. dozownika 270 °C, temp. detektora 250 °C, przepływ wodoru 25 ml/min, przepływ powietrza 350 ml/min, make-up 7 ml/min.

Analizę zawartości kwasów tłuszczowych oraz cholesterolu prowadzono po uprzedniej ekstrakcji tłuszczu wg metody podanej przez Follcha i wsp. [11]. Dalsze postępowanie prowadzono zgodnie z normą: PN-EN ISO 5509:2001 [22] oraz PN-EN ISO 5508:1996 [21].

Spośród oznaczonych kwasów tłuszczowych wyodrębniono następujące grupy: nasycone kwasy tłuszczowe (SFA), nienasycone kwasy tłuszczowe (UFA), w tym jednonienasycone (MUFA) i wieloniensycone (PUFA). Dodatkowo wyliczono proporcje pomiędzy poszczególnymi grupami kwasów tj.: UFA/SFA, MUFA/SFA i PUFA/SFA.

Obliczenia statystyczne wykonano za pomocą programu STATISTICA (StatSoft, Inc. 2003), wykorzystując dwuczynnikową analizę wariancji z interakcją określającą wpływ genotypu i rodzaju mięśnia. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami ocenianych grup wyznaczono testem LSD Fishera.

Wyniki i dyskusja

W obu analizowanych mięśniach mieszańców po buhajach rasy limousine (tab. 1) stwierdzono istotnie wyższy ($p \leq 0,01$) udział kwasów tłuszczowych nasyconych, tj.: $C_{14:0}$ (odpowiednio 3,04 % *m. longisimus lumborum* i 3,78 % *m. semitendinosus*) i $C_{16:0}$ (odpowiednio 30,24 % i 31,65 %). Mięśnie tej grupy zwierząt zawierały również istotnie więcej ($p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$) niektórych kwasów nienasyconych. Szczególnie wyraźnie tendencja ta występowała w przypadku jednonienasyconego kwasu $C_{16:1}$ (3,18 % w *m. longisimus lumborum* i 3,75 % w *m. semitendinosus*) oraz kwasów wielonienasyconych, w tym: $C_{18:3}$ (udział na poziomie 0,55 % i 0,45 %), $C_{18:4}$ (0,32 % i 0,22 %), $C_{20:4}$ (0,46 % i 0,38 %) oraz $C_{22:5}$ (0,22 % i 0,38 %). Średnia zawartość tych kwasów była kilkakrotnie większa niż w mięsie buhajków czarno-białych. Natomiast tłuszcz mięśniowy buhajków czarno-białych wykazywał statystycznie istotnie większą (o kilka procent) zawartość kwasu stearynowego $C_{18:0}$ (średni udział odpowiednio 23,15 % w *m. longisimus lumborum* i 26,74 % *m. semitendinosus*).

Bardzo zbliżony udział kwasów tłuszczowych (do wartości uzyskanych w przedstawinych badaniach) stwierdzili Morris i wsp. [18], oceniając mięso buhajków rasy angus ubijanych w różnych grupach wiekowych (od 7,5 do 25 miesięcy). Wykazali oni, że zawartość tłuszczu w *m. longisimus lumborum* wahała się od 2,9 do 5,2 %,

a udział poszczególnych kwasów tłuszczowych był następujący: $C_{14:0}$ od 2,4 do 6,7 %, $C_{16:0}$ od 25,0 do 30,5 %, $C_{16:1}$ od 2,2 do 3,2 %, $C_{18:0}$ od 19,6 do 26,7 % i $C_{18:1}$ od 36,4 do 40,5 %.

Grodzki i wsp. [13], oceniając wpływ rasy bydła na profil kwasów tłuszczowych, podają natomiast nieznacznie mniejszą niż uzyskaną w badaniach własnych zawartość kwasów $C_{16:0}$, $C_{18:0}$ i $C_{18:1}$. Zwartość tych kwasów mieściła się odpowiednio w zakresie: od 22,54 do 24,37 %, od 11,31 do 16,87 % i od 30,93 do 35,77 %.

Genotyp zwierząt wpływał istotnie ($p \leq 0,01$) na zawartość PUFA, proporcję PUFA/SFA oraz udział CLA (tab. 2). Ponad trzykrotnie większą zawartość CLA stwierdzono w ocenianych mięśniach mieszańców (0,19-0,32 %) w porównaniu z mięśniami buhajków czarno-białych. Podobnie dużą średnią zawartość CLA (na poziomie 0,29-0,33 %) wykazali Florek i wsp. [10], analizując skład kwasów tłuszczowych w *m. longissimus lumborum* i *m. semitendinosus* młodego bydła rzeźnego z chowu masowego.

Tłuszcz mięśnia najdłuższego lędźwi cechował się istotnie mniejszym ($p \leq 0,05$) udziałem SFA (52,24 % w przypadku buhajków czarno-białych i 52,52% mieszańców) i większym UFA (odpowiednio 47,75% oraz 47,26%) w porównaniu z mięśniem półścięgnistym (odpowiednio SFA – 55,98 i 55,03% oraz UFA – 44,02 i 44,77%. Najwyższy udział MUFA ($p \leq 0,05$) stwierdzono w odcinku lędźwiowym mięśnia najdłuższego grzbietu buhajków czarno-białych (45,13%).

Enser i wsp. [9], a także Lengyel i wsp. [17] podają, że rodzaj mięśnia wpływa istotnie zarówno na zawartość tłuszczu wewnątrzmięśniowego, jak również na skład jego kwasów tłuszczowych. Podobnie Costa i wsp. [4] wykazali istotny wpływ rodzaju mięśnia na udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych oraz proporcje między nimi.

W mięśniach mieszańców stwierdzono korzystniejszą proporcję PUFA/SFA, a istotnie ($p \leq 0,01$) najwyższa wartość tej proporcji (0,10) odnosiła się do odcinka lędźwiowego mięśnia najdłuższego grzbietu. Wynikało to najprawdopodobniej z istotnie większej zawartości PUFA.

Istotne interakcje (genotyp × rodzaj mięśnia) na poziomie prawdopodobieństwa $p \leq 0,01$ stwierdzono w przypadku kwasu $C_{18:2}$ oraz udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) i stosunku PUFA/SFA, a także zawartości kwasu $C_{18:4}$ ($p \leq 0,05$).

Wykazana w badaniach własnych proporcja PUFA/SFA była zbliżona do uzyskanej przez Ensera i wsp. [9] wartości 0,11. Podobnie Jaturasitha i wsp. [15], określając profil kwasów tłuszczowych w *m. longissimus dorsi* (pomiędzy 6 a 12 żebrem) rodzimego bydła tajskiego opasanego na dwóch różnych typach pastwisk, wykazali wartość tej proporcji na podobnym poziomie tj.: od 0,10 do 0,11. Orellana i wsp. [19], analizując profil kwasów tłuszczowych w próbkach *m. longissimus dorsi* (pobranych pomię-

dzy 12 a 13 żebrem) wolców dwóch ras utrzymywanych w Argentynie wykazali wyższą proporcję PUFA/SFA wynoszącą odpowiednio 0,16 w przypadku rasy Cirollo Argentino i 0,15 w odniesieniu do rasy Bradford. Zdaniem De Smeta i wsp. [6] warunkiem osiągnięcia wysokiej wartości proporcji PUFA/SFA, a tym samym korzystnego i pożądanego składu kwasów tłuszczowych w mięsie wołowym jest mała zawartość tłuszczu w tuszy i w poszczególnych mięśniach.

Badania prowadzone przez Alfaia i wsp. [1], Chung i wsp. [3], Piironen i wsp. [20] oraz Rule i wsp. [24] nad zawartością cholesterolu ogólnego wskazują na dość szerokie granice jego zawartości w mięsie wołowym, jak również na fakt, że jego poziom może być determinowany wieloma czynnikami.

Wyniki badań Rule i wsp. [25] oraz Eichhorn i wsp. [8] nie potwierdzają jednoznacznego wpływu rasy bydła na zawartość cholesterolu w mięsie. Również wyniki badań własnych (tab. 2) nie potwierdziły wpływu genotypu buhajków na zawartość cholesterolu w ocenianych mięśniach. Pomimo braku istotnych różnic mniejszą jednak zawartość cholesterolu stwierdzono w obu mięśniach mieszańców po buhajach rasy limousine. Wykazana w badaniach własnych zawartość cholesterolu wynosiła od 43,33 do 57,93 mg/100 g. Taki poziom, zdaniem Rule i wsp. [24] oraz Alfaia i wsp. [1], można przyjąć za odpowiedni dla mięsa wołowego. Blisko dwukrotnie wyższy (tzn. 89,3 mg/100 g tkanki) poziom tego składnika w *m. longissimus thoracis* podają natomiast Chung i wsp. [3]. Twierdzą ponadto, że zawartość cholesterolu w mięsie pozostaje w ścisłym związku z masą przedubojową zwierząt.

Większą zawartość cholesterolu oznaczono w odcinku lędźwiowym mięśnia najdłuższego grzbietu obu ocenianych grup buhajków ($p \leq 0,01$) w porównania z mięśniem półścięgnistym uda. Podobnie stwierdzili Alfaia i wsp. [1], oceniając m.in. wpływ systemu produkcji, a także rodzaju mięśnia na zawartość cholesterolu. Wykazali oni większą zawartość cholesterolu ogólnego w *m. longissimus thoracis* niż w *m. semitendinosus*.

Istotny wpływ ($p \leq 0,01$) rodzaju mięśnia na zawartość cholesterolu potwierdzają również Costa i wsp. [4] w badaniach przeprowadzonych na buhajach rasy Mertolenga. Autorzy wykazali największą zawartość cholesterolu (w zakresie od 0,46 do 0,53mg/g) w *m. supraspinatus* spośród trzech analizowanych mięśni (*longissimus dorsi, supraspinatus i semitendinosus*).

T a b e l a 1

Profil kwasów tłuszczowych [% sumy kwasów tłuszczowych] w odcinku lędźwiowym mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus lumborum* – MLL) i mięśniu półścięgnistym (*m. semitendinosus* – MST).

Fatty acid profile [% of total fatty acids] in *m. longissimus lumborum* (MLL) and *m. semitendinosus* (MST).

Wyszczególnienie Subject	Buhajki cb / BW young bulls n = 21		Buhajki mieszańce / Crossbred bulls n = 25		Wpływ / Effect of		
	MLL	MST	MLL	MST	genotypu genotype	mięśnia muscle	interakcja genotyp × mięsień interaction genotype × muscle
$C_{12:0}$	0,04 ± 0,03	0,05 ± 0,03	0,23 ± 0,20	0,13 ± 0,10	ns	ns	ns
$C_{14:0}$	$2,13^{A}$ ± 0,10	$2,15^{A}$ ± 0,34	$3,04^{B}$ ± 0,30	$3,78^{C}$ ± 0,61	**	ns	ns
$C_{16:0}$	$26,77^{A}$ ± 1,12	$26,85^{A}$ ± 1,07	$30,24^{B}$ ± 1,29	$31,65^{B}$ ± 1,80	**	ns	ns
$C_{16:1}$	$2,90A^{B}$ ± 0,78	$2,50^{A}$ ± 0,66	$3,18A^{B}$ ± 0,52	$3,75^{B}$ ± 1,04	*	ns	ns
$C_{18:0}$	$23,15^{B}$ ± 4,08	$26,74^{B}$ ± 4,60	$18,90^{A}$ ± 2,15	$19,31^{A}$ ± 1,70	**	*	ns
$C_{18:1}$	$42,11^{C}$ ± 3,30	$38,18^{AB}$ ± 4,08	$38,75^{B}$ ± 1,48	$37,13^{A}$ ± 1,67	**	**	ns
$C_{18:2}$	$1,95^{A}$ ± 0,46	$2,46^{A}$ ± 0,61	$3,32^{B}$ ± 0,26	$2,07^{A}$ ± 0,87	*	ns	**
$C_{20:0}$	0,16 ± 0,05	0,19 ± 0,05	0,12 ± 0,09	0,16 ± 0,11	ns	ns	ns
$C_{18:3}$	$0,36^{a}$ ± 0,03	$0,40^{a}$ ± 0,06	$0,55^{b}$ ± 0,10	$0,45^{a}$ ± 0,18	*	ns	ns
$C_{20:1}$	0,12 ± 0,08	0,10 ± 0,10	0,13 ± 0,21	0,19 ± 0,26	ns	ns	ns
$C_{18:4}$	$0,11^{A}$ ± 0,05	$0,13^{AB}$ ± 0,08	$0,32^{C}$ ± 0,10	$0,22^{B}$ ± 0,10	**	ns	*
$C_{20:4}$	$0,08^{A}$ ± 0,03	$0,14^{A}$ ± 0,07	$0,46^{B}$ ± 0,16	$0,38^{B}$ ± 0,23	**	ns	ns
$C_{22:5}$	$0,04^{a}$ ± 0,01	$0,05^{a}$ ± 0,02	$0,22^{b}$ ± 0,10	$0,38^{c}$ ± 0,21	**	ns	ns

Objaśnienia: / Explanatory notes:

- wartość średnia ± odchylenie standardowe / mean value ± standard deviation;

- a, b, c – średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / means denoted by different letters in rows are significantly different at $p \leq 0.05$; A, B, C – średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,01$ / means denoted by different letters in rows are significantly different at $p \leq 0.01$; * istotne przy $p \leq 0,05$ / significant at $p \leq 0.05$; ** istotne przy $p \leq 0,01$ / significant at $p \leq 0.01$; ns – nieistotne / not significant.

T a b e l a 2

Profil kwasów tłuszczowych [% sumy kwasów tłuszczowych] i zawartość cholesterolu [mg/100 g tkanki] w odcinku lędźwiowym mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus lumborum*) i mięśniu półścięgnistym (*m. semitendinosus*).
Fatty acid profile [% of total fatty acids] and total cholesterol content [mg/100 g tissue] in *musculus longissimus lumborum* (MLL) and *musculus semitendinosus* (MST).

Wyszczególnienie Subject	Buhajki cb BW young bulls n = 21		Buhajki mieszańce Crossbred bulls n = 25		Wpływ Effect of		
	MLL	MST	MLL	MST	genotypu genotype	mięśnia muscle	interakcja genotyp x mięsień interaction genotype x muscle
CLA	$0,09^{A} \pm 0,05$	$0,05^{A} \pm 0,02$	$0,32^{C} \pm 0,11$	$0,19^{B} \pm 0,07$	**	ns	ns
SFA	$52,24^{a} \pm 3,73$	$55,98^{b} \pm 3,97$	$52,52^{a} \pm 1,76$	$55,03^{b} \pm 2,89$	ns	**	ns
UFA	$47,75^{b} \pm 3,72$	$44,02^{a} \pm 3,94$	$47,26^{b} \pm 1,96$	$44,77^{a} \pm 2,98$	ns	**	ns
MUFA	$45,13^{b} \pm 4,09$	$40,78^{a} \pm 4,63$	$42,06^{a} \pm 2,65$	$41,08^{a} \pm 2,32$	ns	**	ns
PUFA	$2,62^{A} \pm 0,48$	$3,23^{AB} \pm 0,70$	$5,20^{C} \pm 0,60$	$3,69^{B} \pm 0, 95$	**	ns	**
UFA/SFA	$0,92^{b} \pm 0,15$	$0,79^{a} \pm 0,13$	$0,90^{b} \pm 0,07$	$0,82^{a} \pm 0,10$	ns	**	ns
MUFA/SFA	$0,87^{b} \pm 0,15$	$0,73^{a} \pm 0,14$	$0,80^{ab} \pm 0,10$	$0,75^{a} \pm 0,08$	ns	**	ns
PUFA/SFA	$0,05^{A} \pm 0,02$	$0,06^{A} \pm 0,03$	$0,10^{B} \pm 0,03$	$0,07^{A} \pm 0,02$	**	ns	**
Cholesterol	$57,93^{B} \pm 5,31$	$44,30^{A} \pm 6,80$	$51,05^{B} \pm 3,78$	$43,33^{A} \pm 6,06$	ns	**	ns

Objaśnienia jak pod tab. 1.: / Explanatory notes as in Tab. 1.

Wnioski

1. Wykazano istotny wpływ genotypu ($p \leq 0,01$) ocenianych buhajków na udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), proporcję PUFA/SFA oraz zawartość CLA.
2. Istotnie wyższy udział kwasów tłuszczowych nasyconych (SFA) stwierdzono w mięśniu *m. semitendinosus* obu genotypów.
3. Nie wykazano istotnego wpływu genotypu na zawartość cholesterolu ogólnego w ocenianym mięsie.
4. Rodzaj mięśnia różnicował istotnie zawartość cholesterolu ogólnego. Wyższy jego poziom stwierdzono w mięśniu *m. longissimus lumborum* w porównaniu z *m. semidendinosus.*
5. Istotne interakcje genotyp × rodzaj mięśnia stwierdzono jedynie w przypadku zawartości kwasu linolowego ($C_{18:2}$) i stearydynowego ($C_{18:4}$) oraz udziału PUFA i proporcji PUFA/SFA.

Literatura

[1] Alfaia C.M.M., Ribeiro V.S.S., Lourenco M.R.A., Quaresma M.A.G., Martins S.I.V., Portugal A.P.V., Fontes C.M.G.A., Bessa R.J.B., Castro M.L.F., Prates J.A.M.: Fatty acids composition, conjugated linoleic acids and cholesterol in beef from crossbreed bullocks intensively produced and from Alentajena purebreed bullocks reared according to Carnalentajena-PDO specifications. Meat Sci., 2006, **72**, 425-436.

[2] Brisson G.J.: Dietary fat and human health. Rec. Adv. Anim. Nutr., Haresign W. I Cole D.J.A. (eds), Butterworths, Boston, 1986, pp. 3-24.

[3] Chung K.Y., Lunt D.K., Choi C.B., Chae S.H., Rhoades R.D., Adams T.H., Booren B., Smith S.B.: Lipid characteristics of subcutaneous adipose tissue and *m. longissimus thoracis* of Nagus and Wagu steers fed to US and Japanease endpoints. Meat Sci., 2006, **73**, 432-441.

[4] Costa P., Roseiro L.C., Bessa R.J.B., Padilha M., Partidário A., Marques de Almeida J., Calkins C.R., Santos C.: Muscle fiber and fatty acids profiles of Mertoleng-PDO meat. Meat Sci., 2008, **79**, 502-512.

[5] De Smet S., Raes K., Demeyer D.: Meat fatty acids composition as affected by fatness and genetic factors. A review. Animal Res., 2004, **53**, 81-98.

[6] De Smet S., Webb E.C., Claeys E., Uytterhaegen L., Demeyer D.I.: Effect of dietary energy and protein levels on fatty acid composition of intermuscular fat in double-muscled Belgian Blue bulls. Meat Sci., 2000, **56**, 73-79.

[7] Domaradzki P., Skałecki P., Florek M., Litwińczuk A.: Wpływ przechowywania zamrażalniczego na właściwości fizykochemiczne mięsa wołowego pakowanego próżniowo. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **7 (77),** 117-126.

[8] Eichhorn J.M., Coleman L.J., Wakayama E.J., Blomquist G.J., Bailey C.M., Jenkins T.G.: Effect of breed type and restricted versus ad libitum feeding on fatty acid composition and cholesterol content of muscle and adipose tissue from mature bovine females. J. Anim. Sci., 1986, **63**, 781-794.

[9] Enser M., Hallett K.G., Hewitt B., Fursey G.A.J., Wood J.D., Harrington G.: Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. Meat Sci., 1998, **49**, 329-341.
[10] Florek M., Litwińczuk Z., Kędzierska-Matysek M., Grodzicki T., Skałecki P.: Wartość odżywcza mięsa z lędźwiowej części mięśnia najdłuższego i półścięgnistego uda młodego bydła rzeźnego. Med. Wet., 2007, **63 (2)**, 242-246.
[11] Follch J.M., Less M., Sloane-Stanley G.H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 1957, **226**, 497-509.
[12] Garacia P.T., Pensel N.A., Sancho A.M., Latimori N.J., Kloster A.M., Amigone M.A., Casal J.J.: Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. Meat Sci., 2008, **79**, 500-508.
[13] Grodzki H., Orłowska O., Kraszewska A.: The influence of a cattle breed on chemical composition of meat and fatty acids content. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2001, **10/51, 3 (S)**, 113-115.
[14] Gwiazda S., Pisula A.: Prozdrowotne tendencje w przetwórstwie mięsa. Gosp. Mięs., 2006, **2,** 13-18.
[15] Jaturasitha S., Norkeaw R., Vearasilp T., Wicke M., Kreuzer M.: Carcass and meat quality of Thai native cattle fattened of Guinea grass (*Panicum maxima*) or Guinea grass-legume (*Stylosanthes guianensis*) pastures. Meat Sci., 2009, **81**, 155-162.
[16] Jimenez-Calmenero F., Carballo J., Cofrades S.: Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Sci., 2001, **59**, 5-13.
[17] Lengyel Z., Husvéth F., Polgár P., Szabó F., Magyar L.: Fatty acid composition of intramuscular lipids in various muscles of Holstein-Fresian bulls slaughtered at different ages. Meat Sci., 2003, **65**, 593-598.
[18] Morris C.A., Kirton A.H., Hogg B.W., Brown J.M., Mortimer B.J.: Meat composition in genetically selected and control cattle from a serial slaughter experiment. Meat Sci., 1995, **39**, 427-435.
[19] Orellanna C., Peña F., Garcia A., Perea J., Martos J., Domenech V., Acero R.: Carcass characteristics, fatty acids composition, and meat quality of Cirollo Argentino and Bradford steers raised on forage in a semi-tropical region of Argentina. Meat Sci., 2009, **81**, 57-64.
[20] Piironen V., Toivo J., Lampi A.M.: New data for cholesterol contents in meat, fish, milk, eggs and their products consumed in Finland. J. Food Comp. Anal., 2002, **15**, 705-713.
[21] PN-EN ISO 5508:1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.
[22] PN-EN ISO 5509:2001. Oleje i tłuszcze zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
[23] Pospiech E., Borzuta K.: Rola surowca w kształtowaniu właściwości i jakości surowców mięsnych. Surowce, technologia i dodatki a jakość żywności. Wyd. AR Poznań, 1999, ss. 75-83.
[24] Rule D.C., Broughton K.S., Shellitio S.M., Maiorano G.: Comparison of muscle fatty acids profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk and chicken. J. Anim. Sci., 2002, **80**, 1202-1211.
[25] Rule D.C., MacNeil M.D., Short R.E.: Influence of sire growth potential, time on feed, and growing – finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and longissimus muscle of beef steers. J. Anim. Sci., 1997, **75**, 1525-1533.
[26] Schaefer E.J.: Lipoproteins, nutritions and disease. Am. J. Clin. Nutr., 2002, **75**, 191-212.

EFFECT OF GENOTYPE AND MUSCLE TYPE ON FATTY ACIDS PROFILE AND CHOLESTEROL CONTENT IN MEAT OF YOUNG SLAUGHTER CATTLE

S u m m a r y

The research material consisted of samples collected from *musculus longissimus lumborum* and *musculus semitendinosus* muscles taken from 46 carcasses of ca. 18 month old young bulls. The animals represented two following genotypes: Polish Holstein-Friesian breed of Black and White variety (21 animals) as well as crossbreeds from Black and White cows and Limousine sires (25 animals).

A significant ($p < 0.01$) effect of the genotype was found on the percentage of PUFA, the PUFA:SFA ratio, and the CLA content. A significantly higher percentage of SFA was determined in the *musculus semitendinosus* of the two analyzed genotypes. It was proved that the genotype had no significant impact on the total content of cholesterol, which, however, was significantly impacted by the muscle type. A higher content of cholesterol was found in the *longissimus lumborum* muscle compared to the *semitendinosus* muscle. Significant interaction between genotype and muscle type were found only in the case of $C_{18:2}$ and $C_{18:4}$ acids, the PUFA content, and PUFA to SFA ratio.

Key words: beef, fatty acids, cholesterol