

ZYGMUNT LITWIŃCZUK, TOMASZ GRODZICKI, JOANNA BARŁOWSKA,
MARIUSZ FLOREK

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

Streszczenie

Materiał badawczy stanowiły próby pobrane z mięśnia najdłuższego grzbietu (z odcinka lędźwiowego – *m. longissimus 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 mięśni *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 mięśni *m. longissimus lumborum* w porównaniu z *m. semitendinosus*. Istotne interakcje genotyp \times 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 zamrażalnicy.

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 steroidem, 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. longissimus 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 wielonienasycone (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. longissimus 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. longissimus 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. longissimus lumborum* i 26,74 % *m. semitendinosus*).

Bardzo zbliżony udział kwasów tłuszczowych (do wartości uzyskanych w przedstawionych 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. longissimus 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}. Zawartość 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 \times 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* (pobranymi pomię-

dzy 12 a 13 żebrem) wołców 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 porównaniu 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*).

Profil kwasów tłuszczowych [% sumy kwasów tłuszczowych] w odcinku lędźwiowym mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus lumborum* – MLL) i mięśnie pościętnym (*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 mieszane / 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}	2,90 ^A ± 0,78	2,50 ^A ± 0,66	3,18 ^A ± 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 ^b ± 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 grzbiętu (*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 mieszane 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 ± 0,05	0,05 ^A ± 0,02	0,32 ^C ± 0,11	0,19 ^B ± 0,07	**	ns	ns
SFA	52,24 ^a ± 3,73	55,98 ^b ± 3,97	52,52 ^a ± 1,76	55,03 ^b ± 2,89	ns	**	ns
UFA	47,75 ^b ± 3,72	44,02 ^a ± 3,94	47,26 ^b ± 1,96	44,77 ^a ± 2,98	ns	**	ns
MUFA	45,13 ^b ± 4,09	40,78 ^a ± 4,63	42,06 ^a ± 2,65	41,08 ^a ± 2,32	ns	**	ns
PUFA	2,62 ^A ± 0,48	3,23 ^{AB} ± 0,70	5,20 ^C ± 0,60	3,69 ^B ± 0,95	**	ns	**
UFA/SFA	0,92 ^b ± 0,15	0,79 ^a ± 0,13	0,90 ^b ± 0,07	0,82 ^a ± 0,10	ns	**	ns
MUFA/SFA	0,87 ^b ± 0,15	0,73 ^a ± 0,14	0,80 ^{ab} ± 0,10	0,75 ^a ± 0,08	ns	**	ns
PUFA/SFA	0,05 ^A ± 0,02	0,06 ^A ± 0,03	0,10 ^B ± 0,03	0,07 ^A ± 0,02	**	ns	**
Cholesterol	57,93 ^B ± 5,31	44,30 ^A ± 6,80	51,05 ^B ± 3,78	43,33 ^A ± 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 mięśni *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 mięśni *m. longissimus lumborum* w porównaniu z *m. semitendinosus*.
5. Istotne interakcje genotyp \times 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 purebred bullocks reared according to Carnalantajena-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 Japanese 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-muscle Belgian Blue bulls. *Meat Sci.*, 2000, **56**, 73-79.
- [7] Domaradzki P., Skąlecki 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-Matyssek M., Grodzicki T., Skąlecki P.: Wartość odżywcza mięsa z lędźwiowej części mięśnia najdłuższego i półścięgnistego uda młodego bydła rzeźnego. *Med. Wet.*, 2007, **63** (2), 242-246.
- [11] Folch 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. Mięś.*, 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-Friesian 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] Orellana 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., Shellito 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, nutrition 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 