

EUGENIA GRZEŚKOWIAK, KAROL BORZUTA, DARIUSZ LISIAK,
JAN STRZELECKI, PIOTR JANISZEWSKI

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I SENSORYCZNE ORAZ SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH MIĘŚNIA *LONGISSIMUS* *DORSI* MIESZAŃCÓW PBZ X WBP ORAZ PBZ X (D X P)

Streszczenie

Badaniami objęto tuczniki dwurasowe pbz x wbp oraz mieszańce pbz x (d x p). W mięśni najdłuższym grzbiecie (LD) wykonano pomiary pH po 45 min (pH45) i 24 h po uboju (pH24) oraz przewodność elektryczną (EC24). W części lędźwiowej mięśnia LD określono między innymi zawartość wody, tłuszczu i białka, WHC, barwę (L^*a^*b), wyciek naturalny i termiczny oraz oznaczono skład kwasów tłuszczowych. Przeprowadzono także punktową ocenę sensoryczną mięsa gotowanego, w skali 1-5 pkt.

W badanej populacji nie stwierdzono tusz z mięsem PSE i DFD. Mieszańce trójrasowe pbz x (d x p) wykazywały o 1,02 % większe przetłuszczenie śródmięśniowe mięśni w porównaniu z tucznikami ras białych. Mniejszy wyciek naturalny i termiczny oraz ciemniejszą barwę (L^*) stwierdzono w mięśni tuczników trójrasowych. Wodochłonność i zawartość białka mięsa ocenianych tusz kształtowały się na podobnym poziomie. W ocenie sensorycznej mięsa gotowanego obu grup uzyskano powyżej 4 pkt za oceniane wyróżniki.

W mięśniach obu grup genetycznych wykazano podobny poziom kwasów tłuszczowych SFA i UFA. W lipidach mięśni tuczników pbz x wbp, w stosunku do mieszańców trójrasowych, stwierdzono o 0,87 % więcej kwasów wielonienasyconych, przy czym większy udział miały także kwasy PUFA n-6. Natomiast stosunek kwasów PUFA n-6 do PUFA n-3 w obu grupach był podobny (15:1).

Słowa kluczowe: tuczniki, mieszańce, jakość mięsa, kwasy tłuszczowe

Wprowadzenie

Badania wielu autorów wykazały, że jakość mięsa wieprzowego zależy od czynników genetycznych (rasy, schematu krzyżowania, płci) i środowiskowych (masy ubojowej, wieku w dniu uboju, warunków utrzymania), a zwłaszcza żywienia [17]. Mięso najlepszej jakości uzyskuje się ze świń large white oraz z genotypów powstałych z ich

Dr hab. E. Grześkowiak, dr hab. K. Borzuta, dr inż. D. Lisiak, dr hab. J. Strzelecki, mgr P. Janiszewski
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie, Zakład Badania Surowców i Produkcji Rzeźnianej, ul. Głogowska 239, 60-111 Poznań

udziałem [11, 13]. Z rasy duroc, uznanej za odporną na stres, uzyskuje się podobne jakościowo mięso, jak ze świń wbp. Korzystną jej cechą jest marmurkowatość mięśni. Poprzez krzyżowanie świń rasy duroc np. z rasą pietrain lub hampshire wykorzystuje się tę cechę do poprawy właściwości sensorycznych mięsa.

Ważnym składnikiem żywności są wielonienasycone kwasy tłuszczowe, zwłaszcza z rodziny PUFA n-3 [30]. Wysoka konsumpcja mięsa wieprzowego w Polsce i wzrastający odsetek ludności zapadającej na tzw. choroby cywilizacyjne, jak schorzenia serca czy układu krążenia, zmuszają do poszukiwania sposobów zmniejszenia otłuszczenia tusz wieprzowych. Efekt ten można uzyskać metodami genetycznymi lub przez żywienie, gdyż ilość i jakość tłuszczu w tuszy w znacznym stopniu zależy od składu komponentów paszowych w diecie [1, 21]. Zastosowanie w dawkach dla tuczników nasion roślin oleistych lub olejów w istotny sposób wpływa na skład kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego i lipidów mięsa [14, 20].

Celem pracy było określenie jakości mięsa i tłuszczu świń ras białych oraz mieszańców trójrasowych z udziałem ras pbz, duroc i pietrain

Material i metody badań

Badaniami objęto tuczniaki będące potomstwem loch rasy polskiej białej zwisłouchej i knurów rasy wielkiej białej polskiej (pbz x wbp) oraz pochodzące z krzyżowania loch pbz z knurami dwurasowymi duroc i pietrain (pbz x (d x p)). Badania przeprowadzono na 30 tuszach (w każdej grupie po 15 sztuk z czego osiem stanowiły loszki i siedem wieprzki). Zwierzęta żywiono *ad libitum*, stosując jednakowe mieszanki pełnoporcjowe oraz utrzymywano je w takich samych warunkach środowiskowych. Ubój tuczników prowadzono w wieku około 6,5 do 7 miesięcy przy masie ciała ok. 110 kg, stosując elektryczną metodę oształamiania. Na ciepłych wiszących lewych półtuszach dokonywano pomiaru miąższości za pomocą aparatu Ultra-Fom 300, ustalano masę tusz i grubość słoniny nad łopatką na grzbiecie i na szyjce.

W mięśniu *longissimus dorsi* (LD), na poziomie ostatniego żebra, wykonywano pomiary pH po 45 min (pH₄₅) i 24 h (pH₂₄) od uboju za pomocą pehametru Radiometr PHM 80 Portable z elektrodą zespoloną. W tym samym mięśniu 24 h po oształamieniu określano przewodność elektryczną tusz (EC₂₄) konduktometrem MT-03. Do badań laboratoryjnych pobierano próby z części lędźwiowej mięśnia LD, w którym oznaczano zawartość: wody wg PN ISO 1442:2000 [24], tłuszczu wg PN ISO 1444:2000 [25], białka metodą Kjeldahla (PN-75/A-04018) – stosując aparaturę firmy Tecator [23]. Ponadto określano: wodochłonność WHC – metodą Grau'a i Hamma [5] w modyfikacji Pohja i Niinivaara [22]; ubytek masy podczas gotowania mięsa – próby ogrzewano do temp. 70 °C wewnątrz mięśnia. Wyniki obliczano z różnicy masy mięsa przed i po gotowaniu; barwę mięsa – za pomocą aparatu Minolta Chroma Matters CR 400, wyznaczając parametry L*a*b* oraz poprzez punktową ocenę sensoryczną barwy w skali

od 1 do 5 pkt (1 pkt – barwa jasnoczerwona, 5 pkt – ciemnoczerwona); marmurkowość – stopień przetłuszczenia mięśnia określano według wzorców kanadyjskich i amerykańskich w skali 1 do 4 pkt (1 pkt – nieznaczne przetłuszczenie, 4 pkt – silne przetłuszczenie) [32].

Poziom kwasów tłuszczowych w lipidach mięśnia LD oznaczano metodą chromatografii gazowej wg PN-ISO 5509 [26]. Analizy wykonywano przy użyciu chromatografu gazowego Hewlett Packard model 6890 z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym przy użyciu kolumny Rtx 2330 105 mm×0,25 mm×20 µm. Ocenę sensoryczną gotowanego mięsa prowadzono w skali 1 - 5 punktów, określając zapach, soczystość, kruchość i smakowitość. Ponadto z połędwicy gotowanej wykrawano próbki w kształcie walca o średnicy około 2,5 cm i oznaczano siłę cięcia za pomocą aparatu Warner-Bratzlera (WB). Wyniki opracowano statystycznie, obliczając wartości średnie i odchylenie standardowe (Sd). Istotność różnic między średnimi określano za pomocą testu T-Studenta [31]

Wyniki i dyskusja

Ocena umięśnienia badanej populacji wykazała wyższą o 2,35 % zawartość mięsa w tuszach mieszańców z udziałem rasy pietrain i duroc (56,23 %) w porównaniu z tucznikami ras białych (53,88 %), przy masie tusz odpowiednio: 87,7 i 91,2 kg. Stwierdzono także większe otłuszczenie podskórne tusz ras białych. Średnia grubość słoniny zmierzona w pięciu punktach na tuszy wynosiła w badanych grupach odpowiednio: 25,08 i 22,68 mm.

Analizowana populacja świń charakteryzowała się dobrą jakością mięsa. Nie stwierdzono tusz z mięsem PSE ($\text{pH}_{45} \leq 5,8$), co potwierdziły również stosunkowo niskie wartości pomiarów przewodności elektrycznej (tab. 1). W obu grupach nie notowano mięsa DFD ($\text{pH}_{24} > 6,3$). W badaniach Florowskiego i wsp. [3] wykazano ok. 5 % tusz świń wbp i pbz z mięsem wodnistym. Zdaniem Różyckiego [29] występowanie mięsa PSE u świń w 1994 r. na poziomie prawie 16 % było między innymi wynikiem niekontrolowanego sprowadzania do kraju knurów ras pietrain i hampshire.

Porównując zawartość tłuszczu w mięśniach obu grup należy zauważyć istotny wpływ rasy duroc na zwiększenie poziomu przetłuszczenia śródmięśniowego (1,53 % wobec 2,55 %). W pracach innych autorów [9, 19] w mięśniach rasy duroc i jej mieszańcach wykazano około 4 % tłuszczu, a więc znacznie więcej niż w tej pracy. Zell i wsp. [33] badali zależność przewodności elektrycznej od stopnia przetłuszczenia mięśni. Badania te wykazały, że im większa zawartość tłuszczu w tkance tym niższa przewodność. Mięśnie tuczników pbz x (d x p) były bardziej przetłuszczone i charakteryzowały się również niższą wartością EC, chociaż nie różniła się ona istotnie pomiędzy grupami.

Tabela 1

Wyniki pomiarów cech fizykochemicznych m. *longissimus dorsi* badanych grup.

Measurement results of physical-chemical properties of *longissimus dorsi* muscle in the groups evaluated.

Cecha / Feature	Grupy /Groups			
	pbz x wbp PL x PLW		pbz x (d x p) PL x (D x P)	
	\bar{X}	Sd	\bar{X}	Sd
Zawartość wody [%] Water content [%]	74,31	0,44	72,28	0,61
Zawartość tłuszczu [%] Fat content [%]	1,53a	0,18	2,55b	0,87
Zawartość białka og. [%] Protein content [%]	23,76	0,45	24,01	0,95
Wyciek naturalny [%] Drip loss [%]	4,34a	0,87	2,99b	1,33
Wodochłonność [%] Water holding capacity [%]	31,63	1,78	29,35	2,64
pH ₄₅	6,49	0,05	6,43	0,24
pH ₂₄	5,54	0,07	5,58	0,11
EC ₂₄ [mS]	4,02	1,10	3,88	1,15
Ubytek termiczny [%] Cooking losses [%]	29,19a	2,34	24,34b	3,58
Barwa / Colour:				
L*	52,23a	2,26	46,19b	1,46
a*	2,31	0,87	4,67	0,76
b*	5,44a	0,62	1,22b	0,56
Marmurkowatość [pkt] Marbling [points]	2,00	0,29	2,17	0,40
Barwa [pkt] Colour [points]	2,14a	0,22	2,58b	0,30

a, b – $P \leq 0,05$

Większy o 1,35 % wyciek naturalny stwierdzono w tkance mięśniowej tuczników pbz x wbp w porównaniu z mieszańcami trójrasowymi, przy podobnej wodochłonności i poziomie białka. Zdaniem Przybylskiego i wsp. [28] wzrost masy tusz, a zatem i grubsza słonina mają wpływ na zmniejszenie wycieku naturalnego. Należy podkreślić, że wielkość wycieku naturalnego w m. LD tuczników ze skupu rynkowego jest bardzo zmienna od 1 do 15 %, przy średniej 7,59 [12]. W innej pracy Koćwin-

Podsiadła i Krzęcio [10] próbowali wyjaśnić przyczyny występowania tusz z mięsem o podwyższonym wycieku naturalnym, badając wpływ wieku, tempa wzrostu i mięsnoci tusz. Pervolnik i wsp. [27] wykazali istotną korelację pomiędzy wyciekiem naturalnym a jasnością barwy L^* ($r = 0,56$). Można przypuszczać, że stwierdzona w tej pracy jaśniejsza barwa mięśnia LD tuczników ras białych $L^* = 52,23$ związana jest z większym wyciekiem naturalnym. Natomiast ciemniejsza barwa $L^* = 46,19$ mięsa mieszańców trójrasowych wiąże się z mniejszym wyciekiem z tkanki.

Stwierdzono większy o prawie 5 % ubytek masy podczas gotowania mięsa świni pbz x wbp niż świni trójrasowych. Obserwacja ta wiąże się z większym przetłuszczeniem śródmięśniowym mięsa mieszańców z rasą duroc i pietrain.

Tabela 2

Wyniki oceny sensorycznej [pkt] i siła cięcia [N] połówicy gotowanej.
Sensory evaluation results [points] and shear force [N] of cooked loin.

Cecha / Feature	Grupa / Group			
	pbz x wbp PL x PLW		pbz x (d x p) PL x (D x P)	
	\bar{X}	Sd	\bar{X}	Sd
Zapach / Flavour	4,39	0,24	4,17	0,22
Soczystość / Juiciness	4,19	0,18	3,91	0,56
Kruchość / Tenderness	4,35	0,14	4,01	0,46
Smakowitość / Palatability	4,36	0,10	4,13	0,33
Siła cięcia (WB) / Shear force (WB)	51,66a	9,60	53,92	11,57

a, b – $P \leq 0.05$

Średnia ocena sensoryczna mięsa mieszańców ras białych za oceniane wyróżniki tj. zapach, soczystość, kruchość i smakowitość wynosiła 4,31 pkt i była korzystniejsza w porównaniu z mięsem mieszańców trójrasowych (4,05 pkt), przy czym poszczególne cechy nie różniły się istotnie pomiędzy grupami. Dobrą kruchość mięsa obu grup potwierdziły również wyniki pomiarów szerometrycznych, ale wielkość siły cięcia mięsa ras białych okazała się korzystniejsza ($P \leq 0,05$) niż mieszańców trójrasowych (tab. 2). Migdał i wsp. [19], w przypadku podobnych genotypów, stwierdzali również siłę cięcia na poziomie około 50 N. Można przypuszczać, że dobra kruchość mięsa badanych grup wiąże się między innymi z tym, że w badanej populacji nie stwierdzono mięsa wodnistego. Grześ i wsp. [6] wykazali, że bardzo dobrą kruchością charakteryzuje się mięso pozyskane od świni wolnych od genu *RYRI*, natomiast znacznie mniejszą od świni obciążonych tym genem.

Tabela 3

Profil kwasów tłuszczowych w mięśniu LD badanych tuczników [%].
Fatty acid profile in LD muscle of the fatteners evaluated [%].

Wyszczególnienie Specification	Grupa / Groups			
	pbz x wbp PL x PLW		pbz x (d x p) PL x (D x P)	
	\bar{X}	Sd	\bar{X}	Sd
C10:0	0,10	0,00	0,10	0,00
C12:0	0,10	0,00	0,10	0,00
C14:0	1,14	0,15	1,21	0,07
C15:0	0,10	0,00	0,10	0,00
C16:0	23,41	1,40	23,43	0,87
C16:1	3,69	0,30	3,51	0,34
C17:0	0,20	0,00	0,23	0,04
C17:1	0,17	0,05	0,22	0,04
C18:0	11,66 ^a	0,70	12,07 ^b	0,83
C18:1	43,91	1,77	44,35	2,10
C18:2 n-6	9,52	1,73	9,23	1,35
C18:3 n-3	0,32	0,08	0,34	0,06
C20:0	0,14	0,05	0,16	0,05
C20:1	0,70	0,09	0,69	0,11
C20:2 n-6	0,26	0,05	0,29	0,03
C20:3 n-6	0,37	0,14	0,30	0,09
C20:4 n-6	2,57	1,07	2,15	0,70
C20:5 n-3	0,11	0,03	0,10	0,00
C22:0	0,10	0,00	0,10	0,00
C22:4 n-6	0,40	0,19	0,34	0,08
C22:5 n-3	0,34	0,13	0,27	0,09
C22:6 n-3	0,11	0,03	0,11	0,03
C24:0	0,10	0,00	0,00	0,00
SFA	37,05	0,57	37,50	0,64
UFA	62,47	0,66	61,90	0,48
MUFA	48,47	0,55	48,77	0,85
PUFA	14,00 ^a	0,35	13,13 ^b	0,31
PUFA n-3	0,88	0,07	0,82	0,07
PUFA n-6	13,12 ^a	0,64	12,31 ^b	0,55
DFA	74,13	0,67	73,97	0,64
OFA	24,55	0,72	24,64	0,47
UFA/SFA	1,69	-	1,65	-
PUFA n-6 /PUFA n-3	14,90	-	15,01	-

a, b – $P \leq 0.05$

DFA – UFA + C18:0

OFA – C14:0 + C16:0

Charakterystykę profilu kwasów tłuszczowych w tkance tłuszczowej mięśnia LD badanej populacji przedstawiono w tab. 3. Wśród nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) obu grup notowano podobny poziom kwasu laurynowanego, mirystynowego i palmitynowanego. Kwasu stearynowego stwierdzono o 0,41 % istotnie więcej w mięśniu tuczników trójrasowych ($P \leq 0,05$). Suma kwasów SFA mięśni ras białych stanowiła 37,05 % ogólnej zawartości kwasów tłuszczowych, natomiast nienasyconych UFA 62,47. Podobny poziom tych grup kwasów tłuszczowych stwierdzono w mięśniach mieszańców trójrasowych (różnica ok. 0,5 %). Również w badaniach innych autorów w tkance tłuszczowej mięśni schabu i szynki wykazano podobny sumaryczny udział kwasów SFA i UFA [4, 7, 21]. Wielonienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA stwierdzono o 0,87 % ($P \leq 0,05$) więcej w mięśniach świń ras białych niż mieszańców z rasą duroc i pietrain, w tym kwasów PUFA n-6 notowano odpowiednio: 13,12 % i 12,31 %. Natomiast poziom kwasów PUFA n-3 w obu grupach był podobny (odpowiednio: 0,88 i 0,82 %). We wcześniejszej pracy w mięśniach świń (LD i BF) ras puławska x pbz i Naima x P-76 stwierdzono podobny poziom kwasów z rodziny PUFA [7]. Natomiast w mięśniu LD tuczników z pogłowia masowego Litwińczuk i wsp. [15], wykazali o połowę mniej kwasów wielonienasyconych w porównaniu z wynikami tej pracy.

Ważnym wskaźnikiem decydującym o wartości odżywczej tłuszczu jest stosunek kwasów PUFA n-6 do PUFA n-3. W obu grupach wielkość tego wskaźnika była podobna 14,9 : 1 i 15,01 : 1. W pracach innych autorów nad różnymi genotypami świń wykazano podobny lub większy stosunek kwasów PUFA n-6/n-3 [4, 7, 18]. Według ekspertów International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids [cyt. za 16] stosunek kwasu PUFA n-6 do n-3 w diecie powinien być mniejszy niż 4. Natomiast normy żywieniowe podają, że prawidłowy stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 do n-3 w dziennej racji pokarmowej powinien mieścić się w granicach od 6 : 1 do 4 : 1.

Poprawa dietetycznej wartości mięsa wieprzowego możliwa jest przez dodatek do mieszanek paszowych dla świń olejów roślinnych. Udział w dawkach pokarmowych dla tuczników tłuszczów o wysokiej zawartości wielonienasyconych kwasów wpływa na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego i zapasowego. W wielu publikacjach wykazano, że w mięśniach świń żywionych mieszanką z dodatkiem oleju z nasion lnu stosunek kwasów PUFA n-6 do PUFA n-3 wynosił 1,6 do 3,57 [2, 8]. Migdał i wsp. [18] zwracają uwagę, aby problem modyfikowania profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu mięsa i jego produktów rozpatrywać kompleksowo. Autorzy wskazują, że oprócz właściwości prozdrowotnych i funkcjonalnych mięsa czy jego przetworów, należy brać pod uwagę ich zwiększoną podatność oksydacyjną, mniejszą trwałość i związane z tym krótszy okres przechowywania.

Wnioski

1. W badanej populacji tuczników mieszańców dwu i trójrasowych nie stwierdzono tusz z mięsem PSE i DFD.
2. Mięśnie tuczników z udziałem knurów rasy duroc i pietrain w porównaniu z rasami białymi charakteryzowały się większą zawartością tłuszczu śródmięśniowego oraz mniejszym wyciekami naturalnym i termicznym.
3. W ocenie sensorycznej mięsa gotowanego obu grup uzyskano średnio powyżej 4 pkt za oceniane wyróżniki, przy czym dobrą kruchość mięsa potwierdziły również pomiary szerometryczne.
4. W tkance tłuszczowej mięśnia LD obu grup stwierdzono podobny poziom kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych. Natomiast więcej kwasów wielonienasyconych PUFA stwierdzono w mięśniach świń ras białych zarówno z rodziny PUFA n-3, jak i PUFA n-6. Stosunek kwasów n-6 / n-3 wynosił 15:1.

Literatura

- [1] Barowicz T.: Dietetyczna wieprzowina bez tłuszczu i cholesterolu. *Przegl. Hod.*, 1999, **4**, 17-19.
- [2] Barowicz T., Kędzior W.: Wykorzystanie pełnotłustych nasion lnu oraz zróżnicowanych dawek witaminy E do modyfikacji składu chemicznego i walorów dietetycznych mięsa wieprzowego. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 2000, **48**, 167-174.
- [3] Florowski T., Pisula A., Buczyński J. T., Orzechowska B.: Częstotliwość występowania wad jakości mięsa świń różnych ras hodowlanych w Polsce. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zoot.*, 2006, **2/2**, 91-97.
- [4] Gardzińska A., Migdał W.: Zawartość i profil kwasów tłuszczowych w szynce i w schabie tuczników mieszańców o różnej masie ciała. *Rocz. Nauk. Zoot.* 2003, **17**, Supl., 37-40.
- [5] Grau R., Hamm R.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in. *Fleischwirtschaft* 1952, **4**, 295-297.
- [6] Grześ B., Pospiech E., Łyczyński A., Koćwin-Podsiadła M., Mikołajczak B., Iwańska E., Rzosińska E., Czyżak-Runowska G.: Zależność pomiędzy zróżnicowaną podatnością świń na stres a kruchością mięsa i szybkością degradacji titiny. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz.*, 2006, **42/2**, 25-32.
- [7] Grześkowiak E., Borzuta K., Borys A., Grześkiewicz S., Strzelecki J.: Skład kwasów tłuszczowych mięśni *longissimus dorsi* i *biceps femoris* świń puł x pbz oraz Naima x p-76 z gospodarstw chłopskich. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, **3 (44)** Supl. 48-52.
- [8] Grześkowiak E., Zając T., Borzuta T., Zając P., Tratwal Z., Lisiak D., Strzelecki J.: Badanie wpływu dodatku do paszy świń preparatu z oleju z nasion lnu na wartość rzeźną tusz oraz jakość mięsa i tłuszczu. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz.*, 2008, **46/2**, 7-20.
- [9] Jasek S., Krasnowska G., Natołoczna-Kotara A., Kaniak-Polok M.: Ocena wybranych wskaźników użyteczności rzeźnej i jakości mięsa tuczników pięciu grup genetycznych. *Pr. Mat. Zoot., Zesz. Spec.*, 2002, **13**, 55-61.
- [10] Koćwin-Podsiadła M., Krzęcio E.: Nowe trendy w badaniach jakości wieprzowiny. *Pr. Mat. Zoot.*, 2004, **15**, 85-92.
- [11] Krzęcio E., H., Antosik K., Koćwin-Podsiadła M., Zybert A., Sieczkowska H., Kuryl A., Łyczyński A.: Quality and technological value of meat from porkers of six genetic groups as related to *RYRI* gene. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 2004, **3 (22)** Suppl., 19-30.

- [12] Krzęcio E., Koćwin-Podsiadła M., Zybert A., Sieczkowska H., Antosik K., Mieszczuk B., Włodawiec P.: Charakterystyka jakości tusz i mięsa tuczników o zróżnicowanym wycieku naturalnym z tkanki mięśnia *longissimus lumborum*. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 2004, **72/2**, 143-153.
- [13] Krzęcio E., Sieczkowska H., Zybert A., Antosik K., Koćwin-Podsiadła M., Mieszczuk B.: Skład morfologiczny, zawartość mięsa w tuszy i stopień zakwaszania mięśnia *longissimus lumborum* tuczników rasy duńska landrace i mieszańców loch tej rasy z knurami yorkshire i duroc, importowanych z Danii. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 2003, **68**, 239-243.
- [14] Lauridsen C., Hencel Mu. H.: Influence of dietary conjugated linoleic acid (CLA) and age at slaughtering on performance, slaughter and meat quality, lipoproteins and tissue deposition of CLA in barrows. Meat Sci., 2005, **69**, 393-399.
- [15] Litwińczuk A., Grodzicki T., Skalecki P., Florek M., Ryszkowska-Siwko M.: Skład kwasów tłuszczowych mięśni *longissimus lumborum* i *semimembranosus* oraz sadła i słoniny tuczników z chowu masowego. Żywność. Technologia. Jakość, 2003, **4 (37)** Supl., 265-271.
- [16] Makala H., Kern-Jędrychowski J.: Ocena modelowych przetworów mięsnych z dodatkiem olejów z ryb w aspekcie charakterystyki profilu kwasów tłuszczowych i przebiegu zmian oksydacyjnych. Roczn. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz., 2006, **44/2**, 117-129.
- [17] Migdał W., Paściak P., Gardzińska A., Barowicz T., Pieszka M., Wojtysiak D.: Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na jakość wieprzowiny. Pr. Mat. Zoot., Zesz. Spec. 2004, **15**, 103-118
- [18] Migdał W., Pieszka M., Barowicz T., Janik A., Wojtysiak D., Pustkowiak H., Nowak J., Kozioł A.: Modyfikowanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa zwierząt rzeźnych-za i przeciw. Roczn. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz. 2008, **46/1**, 111-123
- [19] Migdał W., Przeor I., Wojtysiak D., Palka K., Natonek-Wisniewska M., Duda I.: Skład chemiczny, parametry tekstury oraz siła cięcia schabu (*m. longissimus*) i szynki (*m. semimembranosus*) loszek-tuczników ras polskiej białej zwisłouchej, wielkiej białej polskiej i duroc. Roczn. Nauk. Pol. Tow. Zoot., 2007, **3**, 3, 105-111.
- [20] Nuernberg K., Fischer K., Nuernberg G., Kuechenmeister V., Kłosowska D., Eliminowska-Wenda G., Fiedler I., Knder K.: Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition, meat quality sensory characteristics and muscle structure in pigs. Meat Sci., 2005, **70**, 63-74.
- [21] Paściak P., Migdał W., Wojtysiak D., Połtowicz K.: Profil kwasów tłuszczowych szynki i schabu świni JSR. Roczn. Nauk. Zoot., 2003, **17** Supl., 81-84.
- [22] Pohja N.S., Niinivaara F.P.: Die Bestimmung der Wasserbindung in Fleisches mittels der Konstantdrückmethods. Fleischwirtschaft, 1957, **9**, 193-195.
- [23] PN -75/A04018 . Produkty rolniczo żywnościowe. Oznaczanie azotu.
- [24] PN ISO 1442: 2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody.
- [25] PN ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [26] PN ISO 5509:1996. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych
- [27] Prevolnik M., Čandek-Potokar M., Novič M., Škorjanc D.: An attempt to predict pork drip loss from pH and colour measurements or near infrared spectra using artificial neural networks. Meat Sci. 2009, **83**, 405-411.
- [28] Przybylski W., Niemyjski S., Pospiech E., Rosińska E., Czyżak-Runowska G.: Ocena przydatności wybranych grup genetycznych świń do produkcji ciężkich tuczników mięsnych. Roczn. Inst. Przem. Mięś. i Tłuszcz., 2005, **42/43**: 7-16.
- [29] Różycki M.: Możliwości poprawy jakości mięsa świń hodowlanych w Polsce na drodze selekcji. Pr. Mat. Zoot., Zesz. Spec., 1998, **8**, 19-25.
- [30] Simoupolos A. P.,: n-3 Fatty acids and Human Health, Defining Strategies for Public Policy. Lipids, 2001, **36**, Suppl., 583-589

- [31] Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICAL PL na przykładach z medycyny. Startsoft Polska, Sp. z.o.o. Kraków, 1998
- [32] Wise G.: Pork quality. A guide to understanding colour and structure pork muscle. Join Publications of Resarch Branch (Locombe Meat Resarch Centre) and Food Production and Inspection Banch. Ottawa. Agriculture Canada Publication 5180, 1981
- [33] Zell M., Lyng J.G., Cronin D.A., Morgan D.J.: Ohmic heating of meats: Electrical conductivities of whole meats and processed meat ingredients. *Meat Sci.* 2009, **83** 563-570.

PHYSICAL -CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES, AS WELL AS COMPOSITION OF FATTY ACIDS IN LONGISSIMUS DORSI MUSCLE OF PL X PLW AND PL X (D X P) PIG CROSS BREEDS

S u m m a r y

The experiment covered two-breed fatteners: Polish Landrace and Polish Large White (PL x PLW) and cross breeds: Polish Landrace with Duroc x Pietrain PLW x (D x P). In the longissimus dorsi muscle (LD), pH was measured 45 minutes (pH45) and 24 h after slaughter (pH24), and electrical conductivity (E24). In the lumbar section of LD muscle, among other things, the contents of water, fat, and protein were determined, as well as WHC, drip, cooking losses, colour, and composition of fatty acids. Furthermore, the cooked meat was sensory evaluated using a 5-point scale.

In the population examined, no carcasses with PSE and DFD meat were reported. It was found that the intramuscular fatness in LD muscle of three-breed cross breeds, i.e. of PL x (D x P), was by 1.02 % higher compared to the white breed fatteners. In the meat of three-breed fatteners, a lower natural drip, cooking losses, and a darker colour (L^*) were reported. The water holding capacity and the content of meat proteins in the evaluated carcasses were comparable. The evaluated sensory properties of cooked loin meat of fatteners in both groups received a little more than 4 points.

In the LD muscles of two genotype groups of fatteners, a similar content level of SFA and UFA fatty acids was shown. Moreover, it was found that the content of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the lipids contained in the muscles of PLxPLW fatteners white breeds was by 0.87 % higher compared to three-breed cross breeds [PLW x (D x P)], and, specifically, the level of PUFA n-6 acids was higher. However, the ratio of PUFA n-6 to PUFA n-3 was similar in both groups (15:1).

Key words: fatteners, cross-breeds, meat quality, fatty acids ☒