

## Charakterystyka jakości surowca wieprzowego wybranych grup rasowych tuczników

Halina Sieczkowska, Maria Koćwin-Podsiadła,  
Katarzyna Antosik, Elżbieta Krzęcio,  
Andrzej Zybert, Łukasz Korszeń

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach,  
Katedra Hodowli Trzody Chlewniej i Oceny Mięsa,  
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce, hsieczkowska@ap.siedlce.pl

Celem pracy była analiza oddziaływania grupy rasowej na podstawowe parametry jakości tuszy, wartość odżywcza i cechy jakości mięsa. Badania przeprowadzono w sezonie wiosennym na 80 tucznikach (odpornych na stres) należących do czterech grup rasowych: (landrace x yorkshire) x duroc linii A ((LxY)xD-A); (landrace x yorkshire) x duroc linii B ((LxY)xD-B); (landrace x yorkshire) x hampshire ((LxY)xH) i (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain) ((LxY)x(Dx P)). Na podstawie przeprowadzonych badań udowodniono istotne różnice wśród mieszańców (LxY)xD linii A i B w zakresie otłuszczenia tuszy, zawartości suchej masy (w tym białka ogólnego), przewodności elektrycznej (EC) – ściśle związanej z najniższym wyciekaniem soku mięśniowego w trakcie przechowywania mięsa oraz odnotowano dwukrotnie wyższy udział mięsa HQ (najwyższej jakości) na korzyść mieszańców (LxY)xD-A. Ponadto stwierdzono, iż mięso pochodzące od mieszańców (LxY)xH nie powinno być wykorzystywane jako mięso kulinarne, ze względu na najniższą zdolność utrzymywania wody własnej i stwierdzony najwyższy wyciek naturalny w całym okresie jego przechowywania. Mięso to powinno być wykorzystywane do produkcji surowych wędlin, z uwagi na niskie (typowe dla mięsa kwaśnego) pH końcowe.

**SŁOWA KLUCZOWE:** tuczniki / mieszańce / mięsność / jakość mięsa

Krajowy przemysł mięsny domaga się, by produkowany w Polsce surowiec spełniał wysokie parametry jakości przy zachowaniu wysokiej zawartości mięsa w tuszy. Od jakości surowca rzeźnego w dużym stopniu zależy jakość gotowego produktu, jak i wyniki ekonomiczne zakładów mięsnych [32]. Nieumiejętne wykorzystanie w krzyżowaniu towarowym ras matecznych (głównie pbz), jak i wysokomięsnych ras ojcowskich (pietrain, hampshire), może spowodować pogorszenie jakości pozyskiwanego mięsa, ze względu na obciążenie tych ras genami głównymi (RYR1, RN<sup>-</sup>) będącymi bezpośrednią przyczyną obniżenia jakości mięsa [10, 28]. W związku z tym, w konstrukcji programów hodowlanych w większości krajów europejskich wykorzystywane są świnie rasy duroc. Świnie tej rasy

uważa się za modelowe dla cech jakości mięsa, a przede wszystkim akceptowalnej przez konsumenta optymalnej zawartości tłuszczu śródmięśniowego [11, 12, 30, 33].

Celem niniejszej pracy była analiza oddziaływania grupy rasowej na podstawowe parametry jakości tuszy, wartość odżywcza i cechy jakości mięsa wieprzowego.

## Material i metody

Badania przeprowadzono na 80 tucznikach (wolnych od allelu RYR1<sup>T</sup>) należących do czterech grup rasowych: (landrace x yorkshire) x duroc linii A ((LxY)xD-A); (landrace x yorkshire) x duroc linii B ((LxY)xD-B); (landrace x yorkshire) x hampshire ((LxY)xH) i (landrace x yorkshire) x (duroc x pietrain) ((LxY)x(DxP)), z równym udziałem płci w każdej grupie. Wśród mieszańców trójrasowych z udziałem rasy duroc po stronie ojcowskiej – (LxY)xD, wyodrębniono dwie grupy badawcze: A i B. Linie A stanowiły knury rasy duroc pochodzące z importu z Danii, zaś linię B – knury z krajowej hodowli zarodowej. Zwierzęta pochodziły z Ośrodka Hodowli Zarodowej w Jagodnem, będącego własnością firmy Sokołów S.A. Tucznikom zapewniono jednakowe warunki utrzymania i żywienia (mieszanki pełnoporcjowe stosownie do wieku). Uboju dokonano w sezonie wiosennym, 2-4 godz. po przebytych transporcie (300 km), z wykorzystaniem oształmiania elektrycznego (system INARCO) i wykrwawianiem w pozycji leżącej, zgodnie z technologią obowiązującą w Oddziale Sokołowskich Zakładów Mięsnych w Sokołowie Podlaskim. Zawartość mięsa w tuszy oraz jej składowe, tj. grubość słoniny w punkcie  $S_1$  i grubość mięśnia *longissimus dorsi* (LD) w punkcie MM oszacowano za pomocą aparatu ultradźwiękowego ULTRA-FOM 300, duńskiej Firmy SFK Technology. Pomiarów grubości słoniny ( $S_1$ ) i mięśnia LD (MM) dokonano na wysokości ostatniego żebra, 3 cm od linii środkowej grzbietu.

Po uboju zwierząt przeprowadzono ocenę jakości mięśnia *longissimus lumborum* (LL) na podstawie następujących parametrów: potencjału glikolitycznego (PG) i jego składowych, tj. zawartości glikogenu i kwasu mlekowego, stopnia zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH), przewodności elektrycznej (EC), tempa rozkładu ATP wyrażonego wskaźnikiem  $R_1 = \text{IMP}/\text{ATP}$ , jasności barwy ( $L^*$ ), wycieku naturalnego (WN) oraz zdolności utrzymywania wody własnej przez mięso, oznaczonej metodą bibułową (WHC).

Potencjał glikolityczny i jego składowe określono w próbach pobranych z mięśnia LL w 45 min *post mortem*. Potencjał glikolityczny wyliczono według równania opracowanego przez Monina i Selliera [23], zaś zawartość glikogenu określono według metodyki Dalrymple i Hamma [2], a kwasu mlekowego – według Bergmeyer [1]. Pomiaru pH dokonano bezpośrednio w tkance mięśnia LL w 45 min oraz 2, 3, 24, 48, 96 i 144 h *post mortem*, stosując pH-metr MASTER firmy Dramiński. Przewodność elektryczną mierzono konduktometrem LF-Star firmy Matthauss w 2, 3 i 24 h po uboju. Jasność barwy ( $L^*$ ) tkanki mięśniowej określono przy użyciu aparatu Minolta CR 310 w 24 h po uboju. Wartość wskaźnika  $R_1$  określono w 45 min *post mortem* według metodyki Honikela i Fischera [7]. WHC oznaczono w 24 h *post mortem* zgodnie z metodyką Grau i Hamma [6], w modyfikacji Pohja i Ninivaary [24], a wyciek naturalny oznaczono według Prange i wsp. [25] w 48, 96 i 144 h *post mortem*. Ponadto w próbkach pobranych z mięśnia LL określono skład podstawowy: zawartość wody i suchej masy według PN-73/A82110 oraz białka ogólnego

metodą Kjeldahla według PN-75/A04018 i tłuszczu śródmięśniowego metodą Soxhleta według PN-73/A82111. Oceniany materiał przebadano pod względem obciążenia allelem T genu RYR1, stosując metodę PCR/RFLP [17].

Na podstawie wartości granicznych dla podstawowych kryteriów jakości mięsa:  $pH_{45}$ ,  $pH_{48}$  i  $R_1$  zdiagnozowano *post mortem* cztery klasy jakości mięsa:

– RFN – reddish-pink (czerwonoróżowe), firm (twarde, zwięzłe), non exudative (nie ciekące, normalne);

– PSE – pale (jasne), soft (miękkie), exudative (ciekące);

– AM – acid meat (mięso kwaśne);

– DFD – dark (ciemne), firm (twarde, zwięzłe), dry (suche) [13, 14, 15].

Ponadto, na podstawie wartości wycieku naturalnego 48 h *post mortem* mięśnia LL, przyjmując wartość graniczną  $WN_{48}=4,0\%$  [13, 22], wyodrębniono dwie klasy jakości mięsa:

– klasa I – mięso nie ciekące, tj. mięso najwyższej jakości HQ ( $WN_{48}\leq 4,0\%$ );

– klasa II – mięso ciekące ( $WN_{48}>4,0$ ).

Częstość występowania klas jakości mięsa wyodrębnionych ww. metodami wyliczono w procentach w obrębie każdej z grup rasowych.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, z zastosowaniem jednoczynnikowej analizy wariancji w układzie ortogonalnym, uwzględniając badany czynnik, tj. grupę rasową. Poziom istotności różnic między średnimi był weryfikowany z wykorzystaniem testu Tukey'a [29].

## Wyniki i dyskusja

Badana populacja tuczników czterech grup rasowych, tj. (LxY)xH, (LxY)xD-A, (LxY)xD-B i (LxY)x(DxP) odznaczała się wysoką i wyrównaną mięsnością na poziomie około 58%, przy wyrównanej masie tuszy cieplej na poziomie 85 kg. Grupy te wykazywały jednak zróżnicowanie w zakresie grubości słoniny w punkcie  $S_1$  na korzyść mieszańców (LxY)xD-A – 11,55 mm oraz w grubości mięśnia LD na korzyść mieszańców (LxY)xD-B i (LxY)x(DxP) – odpowiednio: 66,00 mm i 65,20 mm (tab. 1).

Odnotowana w niniejszej pracy dla analizowanych grup rasowych wysoka mięsność, na poziomie ok. 58%, była wyższa o ok. 3% w porównaniu do mięsności uzyskanej w krajowym pogłowie masowym w 2008 roku [18]. Należy zauważyć, że otrzymana w niniejszej pracy mięsność kształtowała się na podobnym poziomie jak w krajach Europy Zachodniej, z wyjątkiem Danii i Belgii [3].

Badania przeprowadzone przez Josell i wsp. [9] na trzech analogicznych, jak w niniejszej pracy, grupach rasowych, ale o zróżnicowanej masie tuszy cieplej (83-86 kg) wykazały, że wyższą mięsnością charakteryzowały się mieszańce (LxY)xH w porównaniu do (LxY)xD. Odnotowana mięsność w grupie mieszańców z rasą hampshire po stronie ojcowskiej, na poziomie 60,2%, była wyższa w porównaniu do mięsności otrzymanej w niniejszych badaniach o ok. 3,5%.

W doświadczeniu przeprowadzonym przez Grześkowiak [8] na tucznikach sześciu grup rasowych, tj. (WBPxPBZ)xH; (WBPxPBZ)xD; (WBPxPBZ)xP; (WBPxPBZ)x(HxD); (WBPxPBZ)x(PxD); (WBPxPBZ)x(PxH), odnotowano najwyższą zawartość mięsa w tu-

Tabela 1 – Table 1

Wpływ grupy rasowej na cechy jakości tuszy  
The influence of breed group on the carcass quality traits

Cecha Trait	Grupa rasowa – Breed group			Ogółem Total n=80	F <sub>emp</sub> Poziom istotności Level of significance
	(LxY)xH n=20	(LxY)xD-A n=20	(LxY)xD-B n=20		
Masa tuszy ciepłej (kg) Hot carcass weight (kg)	84,55 ±3,00	84,41 ±2,29	85,54 ±1,87	85,13 ±2,55	0,60 NS
Zawartość mięsa w tuszy (%) Lean meat content (%)	57,52 ±2,65	57,79 ±1,73	57,74 ±2,63	57,64 ±2,85	0,05 NS
Grubość słoniny w punkcie S <sub>1</sub> (mm) Backfat thickness at S <sub>1</sub> point (mm)	13,05 <sup>AB</sup> ±2,91	11,55 <sup>A</sup> ±2,78	14,45 <sup>B</sup> ±1,73	14,70 <sup>B</sup> ±3,01	5,97 **
Grubość mięśnia LD w punkcie MM (mm) Muscle thickness at MM point(tram)	59,25 <sup>A</sup> ±6,04	57,50 <sup>A</sup> ±4,25	66,00 <sup>B</sup> ±4,68	65,20 <sup>B</sup> ±5,51	13,50 **

W tabeli przedstawiono F<sub>emp</sub> i poziom istotności \*\*p≤0,01; NS – brak istotnych różnic. Wartości przedstawiono w postaci średnich arytmetycznych ± odchylenie standardowe. A, B – średnie różnią się istotnie przy P≤0,01  
The table presents value F<sub>emp</sub> and level of significance: \*\*P≤0.01; NS – differences insignificant. The data shown in the table are arithmetic means ± standard deviation. A, B – significant difference for the analyzed traits at P≤0.01

szach tuczników z udziałem rasy hampshire (H) po stronie ojcowskiej. Zaobserwowano także, że tusze mieszańców z udziałem rasy duroc (D) charakteryzują się niższą mięsnością (od 3% do 4%) w porównaniu do pozostałych analizowanych grup rasowych.

Jednoczynnikowa analiza wariancji wykazała istotny wpływ (przy  $P \leq 0,01$  i  $P \leq 0,05$ ) grupy rasowej na wszystkie analizowane cechy jakości mięsa (tab. 2)

Najwyższą wartością odżywczą, określoną zawartością suchej masy (w tym białka ogólnego i tłuszczu śródmięśniowego), odznaczało się mięso pochodzące od mieszańców z udziałem rasy duroc linii A – (LxY)xD-A (odnotowano o 1% wyższą zawartość białka w porównaniu do pozostałych ras). W przypadku tłuszczu śródmięśniowego ww. mieszańce stanowiły jednorodną grupę z tucznikami z udziałem rasy duroc linii B – (LxY)xD-B (odpowiednio 2,22% wobec 2,28%) (tab. 2). Odnotowana dla analizowanych mieszańców z udziałem rasy duroc po stronie ojcowskiej zawartość tłuszczu śródmięśniowego na poziomie powyżej 2%, czyli na poziomie optymalnym (2-3%) podawanym przez Wooda i wsp. [33], świadczyć może o dobrych właściwościach sensorycznych mięsa (smaku, zapachu, soczystości, kruchości), tak bardzo cennych i aktualnie oczekiwanych przez konsumenta.

Potwierdzeniem uzyskanej w niniejszej pracy zawartości tłuszczu śródmięśniowego na poziomie powyżej 2% u mieszańców (LxY)xD-A i (LxY)xD-B są wartości tej cechy odnotowane dla analogicznej grupy rasowej przez Krzęcio i wsp. [16], Łyczyńskiego i wsp. [20], Sieczkowską i wsp. [31].

Mięso pochodzące od mieszańców (LxY)xD-A odznaczało się bardzo dobrą jakością w zakresie wartości cech fizykochemicznych, wyrażonych zakwaszeniem tkanki mięśniowej w całym okresie przechowywania (aż do 144 h *post mortem*), przewodnością elektryczną ( $EC_2 = 1,92$  mS/cm), jak również wskaźnikiem przemian energetycznych  $R_1$  (0,90) i przydatności kulinarnej, wyrażonej wyciekami naturalnymi (WN) w trakcie przechowywania mięsa od 24 do 144 h po uboju ( $WN_{48} = 3,52\%$ ;  $WN_{96} = 6,72\%$ ;  $WN_{144} = 8,85\%$ ) oraz zdolnością utrzymywania wody własnej ( $WHC = 4,48$  cm<sup>2</sup>). Parametry te były wzorcowe i mieściły się w granicach określonych dla mięsa wysokiej jakości (HQ) – tabela 2. Odzwierciedleniem powyższego była wyliczona częstość występowania mięsa wadliwego; odnotowano tylko 5% mięsa kwaśnego, natomiast aż 95% stanowiło mięso o prawidłowych parametrach jakości (rys. 1). W grupie tej odnotowano dwukrotnie i ponad dwukrotnie wyższy (60%) udział mięsa wysokiej jakości (HQ) w porównaniu do pozostałych grup badawczych (rys. 2).

Natomiast tuczniki trójrasowe z udziałem rasy hampshire po stronie ojcowskiej (LxY)xH odznaczały się, w porównaniu do pozostałych grup rasowych, najwyższą wartością potencjału glikolitycznego (168,54  $\mu$ mol/g) i zawartością glikogenu (58,90  $\mu$ mol/g) – tabela 2. Odnotowane wysokie wartości dla potencjału glikolitycznego i zawartości glikogenu, oznaczone w 45 min *post mortem* w tkance mięśnia LL u mieszańców z udziałem rasy hampshire, wynikają prawdopodobnie z obciążenia świń rasy hampshire genem RN<sup>-</sup>. Uzyskane rezultaty potwierdzają badania przeprowadzone wcześniej przez wielu badaczy, w których stwierdzono, że fenotyp RN<sup>-</sup> – objawiający się wysoką wartością potencjału glikolitycznego i glikogenu oznaczonego w 45 min *post mortem* – występuje u rasy hampshire i jej mieszańców [4, 5, 19, 21, 26, 27].

Tabela 2 – Table 2

Wpływ grupy rasowej na cechy jakości mięsa

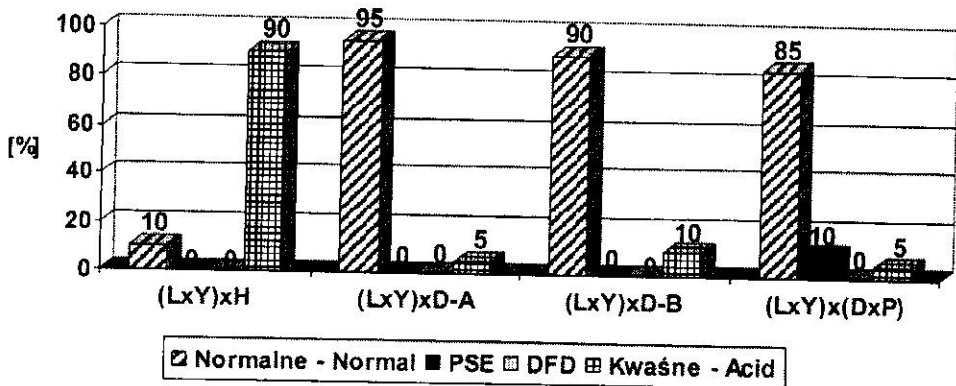
The influence of breed group on the meat quality traits

Cecha Trait	Grupa rasowa – Breed group					F <sub>exp</sub> Poziom istotności Level of significance
	1 (LxY)xH n=20	2 (LxY)xD-A n=20	3 (LxY)xD-B n=20	4 (LxY)xD-B n=20	5 (LxY)x(DxP) n=20	
Potencjał glikolityczny (μmol/g)	168,54 <sup>B</sup>	129,82 <sup>A</sup>	125,83 <sup>A</sup>	130,21	138,71	8,68
Glycolytic potential (μmol/g)	±48,72	±21,86	±14,29	±25,04	±34,60	**
Zawartość glikogenu (μmol/g)	58,90 <sup>B</sup>	44,85 <sup>A</sup>	42,70 <sup>A</sup>	42,52 <sup>A</sup>	47,30	4,88
Glycogen content (μmol/g)	±25,21	±11,69	±6,71	±13,47	±16,97	**
Zawartość kwasu mlekowego (μmol/g)	50,74 <sup>B</sup>	40,11 <sup>A</sup>	40,44 <sup>A</sup>	45,15 <sup>AB</sup>	44,11	4,88
Lactate content (μmol/g)	±10,56	±8,25	±6,82	±13,60	±10,81	**
Zawartość wody (%)	74,40 <sup>B</sup>	72,82 <sup>A</sup>	74,43 <sup>B</sup>	75,30 <sup>C</sup>	74,07	32,92
Water content (%)	±0,54	±0,99	±0,94	±0,28	1,20	**
Zawartość suchej masy (%)	25,60 <sup>A</sup>	27,19 <sup>B</sup>	25,56 <sup>A</sup>	24,67 <sup>A</sup>	25,69	72,85
Dry matter content (%)	±0,55	±0,99	±0,94	±0,21	±1,69	**
Zawartość białka ogólnego (%)	22,87 <sup>B</sup>	23,52 <sup>C</sup>	22,54 <sup>AB</sup>	22,42 <sup>A</sup>	22,95	10,89
Protein content (%)	±0,77	±0,54	±0,60	±0,32	±0,73	**
Zawartość tłuszczu śródmięśniowego (%)	1,18 <sup>A</sup>	2,22 <sup>C</sup>	2,28 <sup>C</sup>	1,43 <sup>B</sup>	1,72	11,99
Intramuscular fat content (%)	±0,33	±0,95	±0,60	±0,27	±0,79	**
pH <sub>45</sub> LL	6,45 <sup>A</sup>	6,56 <sup>b</sup>	6,60 <sup>b</sup>	6,55 <sup>b</sup>	6,54	2,75
	±0,22	±0,14	±0,13	±0,18	±0,18	*
pH <sub>2</sub> LL	6,25 <sup>A</sup>	6,50 <sup>B</sup>	6,49 <sup>B</sup>	6,33 <sup>A</sup>	6,39	7,66
	±0,22	±0,16	±0,18	±0,23	±0,22	**
pH <sub>3</sub> LL	6,08 <sup>A</sup>	6,38 <sup>C</sup>	6,30 <sup>C</sup>	6,17 <sup>B</sup>	6,23	8,47
	±0,23	±0,19	±0,18	±0,21	±0,23	**
pH <sub>24</sub> LL	5,60 <sup>A</sup>	5,76 <sup>B</sup>	5,72 <sup>B</sup>	5,66 <sup>A</sup>	5,68	9,80
	±0,07	±0,11	±0,11	±0,10	±0,12	**

	1	2	3	4	5	6	7
pH <sub>48</sub> LL		5,34 <sup>A</sup> ±0,06	5,53 <sup>CB</sup> ±0,10	5,49 <sup>B</sup> ±0,10	5,57 <sup>C</sup> ±0,13	5,48 ±0,13	20,92 **
pH <sub>96</sub> LL		5,37 <sup>A</sup> ±0,05	5,63 <sup>C</sup> ±0,10	5,44 <sup>B</sup> ±0,13	5,59 <sup>C</sup> ±0,13	5,51 ±0,15	27,02 **
pH <sub>144</sub> LL		5,42 <sup>A</sup> ±0,06	5,67 <sup>C</sup> ±0,09	5,53 <sup>B</sup> ±0,14	5,54 <sup>B</sup> ±0,12	5,54 ±0,14	19,63 **
R <sub>1</sub>		0,96 <sup>C</sup> ±0,04	0,90 <sup>B</sup> ±0,01	0,84 <sup>A</sup> ±0,05	0,96 <sup>C</sup> ±0,06	0,91 ±0,06	29,06 **
EC <sub>2</sub> (mS/cm) LL		3,16 <sup>B</sup> ±0,66	1,92 <sup>A</sup> ±0,48	2,94 <sup>B</sup> ±0,64	2,92 <sup>B</sup> ±0,70	2,72 ±0,78	15,27 **
EC <sub>3</sub> (mS/cm) LL		2,88 <sup>A</sup> ±0,57	2,38 <sup>A</sup> ±0,34	3,75 <sup>B</sup> ±0,62	3,60 <sup>B</sup> ±1,32	3,19 ±1,00	11,47 **
EC <sub>24</sub> (mS/cm) LL		4,95 <sup>B</sup> ±1,54	2,72 <sup>A</sup> ±0,70	4,62 <sup>B</sup> ±1,12	4,94 <sup>B</sup> ±1,50	4,30 ±1,55	14,47 **
Jasność barwy mięsa (L*) Meat lightness (L*)		56,03 <sup>b</sup> ±2,80	54,33 <sup>a</sup> ±2,56	54,77 <sup>ab</sup> ±2,34	53,78 <sup>a</sup> ±2,42	54,73 ±2,62	2,86 *
Wyciek naturalny 48 h (%) Drip loss 48 h (%)		5,67 <sup>BC</sup> ±2,15	3,52 <sup>A</sup> ±1,39	5,39 <sup>B</sup> ±2,28	6,97 <sup>C</sup> ±3,67	5,38 ±2,76	6,43 **
Wyciek naturalny 96 h (%) Drip loss 96 h (%)		10,19 <sup>C</sup> ±2,64	6,72 <sup>A</sup> ±1,66	8,47 <sup>BC</sup> ±2,66	9,59 <sup>B</sup> ±3,72	8,74 ±3,02	6,05 **
Wyciek naturalny 144 h (%) Drip loss 144 h (%)		12,82 <sup>B</sup> ±2,48	8,85 <sup>A</sup> ±2,05	10,45 <sup>A</sup> ±2,88	11,70 <sup>B</sup> ±3,64	10,95 ±3,14	7,24 **
WHC (cm <sup>3</sup> )		7,06 <sup>B</sup> ±0,90	4,48 <sup>A</sup> ±1,36	5,50 <sup>B</sup> ±1,34	5,46 <sup>B</sup> ±1,10	5,62 ±1,49	15,99 **

W tabeli przedstawiono  $F_{\text{emp}}$  i poziom istotności \*\* $P \leq 0,01$ ; \* $P \leq 0,05$ ; NS – brak istotnych różnic. Wartości przedstawiono w postaci średnich arytmetycznych ± odchylenie standardowe. A, B, C – średnie różnią się istotnie przy  $P \leq 0,01$ ; a, b – średnie różnią się istotnie przy  $P \leq 0,05$ .

The table presents value  $F_{\text{emp}}$  and level of significance \*\* $P \leq 0,01$ ; \* $P \leq 0,05$ ; NS – differences insignificant. The data shown in the table are arithmetic means ± standard deviation. A, B, C – significant difference for the analyzed traits at  $P \leq 0,01$ ; a, b – significant difference for the analysed traits at  $P \leq 0,05$

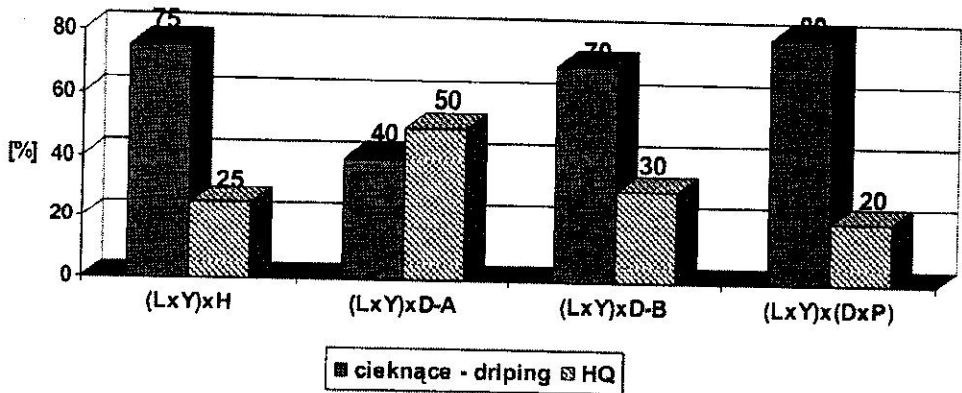


Rys. 1. Częstość występowania klas jakości mięsa z uwzględnieniem grupy rasowej  
 Fig. 1. The frequency of meat quality classes, including the breed group

Ponadto badane tuczniki (LxY)xH odznaczały się, w porównaniu do pozostałych grup rasowych, najintensywniejszą przemianą glikolityczną wyrażoną zakwaszeniem tkanki mięśniowej (pH) zarówno do 45 min *post mortem* ( $pH_{45}=6,45$ ), jak również od 2 h do 144 h *post mortem* ( $pH_2=6,25$ ;  $pH_3=6,08$ ;  $pH_{24}=5,60$ ;  $pH_{48}=5,34$ ;  $pH_{96}=5,37$ ;  $pH_{144}=5,42$ ), najwyższą przewodnością elektryczną mierzoną 2 h *post mortem* (3,16 mS/cm) i najjaśniejszą barwą mięsa (56,03) – tabela 2. Należy zauważyć, że w grupie mieszańców z udziałem rasy hampshire po stronie ojcowskiej uzyskano niską i najniższą wartość  $pH_{48}$  mięśnia LL, co prawdopodobnie świadczy o obecności genu RN<sup>-</sup>, który przyczynia się do występowania mięsa kwaśnego ( $pH$  końcowe < 5,5). Odzwierciedleniem tego zjawiska jest odnotowany w tej grupie badawczej aż 90% odsetek mięsa kwaśnego (rys. 1). Ponadto w grupie tej w porównaniu do pozostałych, a szczególnie do (LxY)xD-A, uzyskano dość wysoki wyciek naturalny soku mięśniowego z mięśnia LL w całym okresie przechowywania od 24 do 144 h po uboju (od 5,67% do 12,82%), jak również niską zdolność utrzymywania wody własnej (7,06 cm<sup>2</sup>). Powyższe znalazło uzasadnienie w wysokim (aż 75%) udziale mięsa ciekającego w tej grupie (tab. 2, rys. 2).

Reasumując, na podstawie przeprowadzonych badań udowodniono istotne różnice wśród mieszańców z udziałem rasy duroc po stronie ojcowskiej, tj. (LxY)xD, obydwu linii – A i B, w zakresie odtuszczenia tuszy, zawartości suchej masy (w tym białka ogólnego), przewodności elektrycznej – ściśle związanej z najniższym wyciekaniem soku mięśniowego w trakcie przechowywania mięsa, najwyższą zdolnością utrzymywania wody własnej (WHC) oraz odnotowano dwukrotnie wyższy udział mięsa HQ na korzyść mieszańców z udziałem rasy duroc linii A po stronie ojcowskiej – (LxY)xD-A. Odnośnie do zawartości tłuszczu śródmięśniowego ww. mieszańce stanowiły jednorodną grupę (odpowiednio 2,22% oraz 2,28%). Ponadto na podstawie otrzymanych wyników należy jednoznacznie stwierdzić, iż mięso pochodzące od mieszańców z udziałem rasy hampshire po stronie ojcowskiej, tj. (LxY)xH, o najwyższych zasobach glikolitycznych w 45 min *post mortem*





Rys. 2. Częstość występowania mięsa ciekącego i HQ (najwyższej jakości) z uwzględnieniem grup rasowych

Fig. 2. The frequency of dripping meat and HQ including the breed groups

(wyrażonych wartością potencjału glikolitycznego i zawartością glikogenu), nie powinno być wykorzystywane jako mięso kulinarne, z uwagi na stwierdzony najwyższy wyciek naturalny w całym okresie przechowywania mięsa oraz wyjątkowo niskie pH końcowe. Mięso to powinno być wykorzystywane do produkcji surowych wędlin, ze względu na niskie, typowe dla mięsa kwaśnego, pH końcowe (<5,4).

## PIŚMIENNICTWO

1. BERGMAYER H.U., 1974 – Methods of enzymatic analysis. Academic Press, New York, 1127.
2. DALRYMPLE R.H., HAMM R., 1973 – A method for the extraction of glycogen and metabolites from a single muscle. *Journal Food Technological* 8, 439-444.
3. DAUMAS J., DHORNE T., 1998 – Pig carcass grading in European Union. 44<sup>th</sup> ICOMST, Barcelona, 946-947
4. ENFÄLT A.C., LÜNDSTRÖM K., KARLSSON A., HANSSON I., 1997 – Estimated frequency of the RN<sup>-</sup> allele in Swedish Hampshire pigs and comparison of glycolytic potential, carcass composition and technological meat quality among Swedish Hampshire, Landrace, Yorkshire. *Journal Animal Science* 75, 2924-2935.
5. ENFÄLT A.C., LÜNDSTRÖM K., LUNDKVIST L., KARLSSON A., HANSSON I., 1994 – Technological meat quality and the frequency of the RN<sup>-</sup> gene in purebred Swedish Hampshire and Yorkshire pigs. 40<sup>th</sup> ICOMST, The Hague, Paper S. IV A. 08.
6. GRAU R., HAMM R., 1952 – Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. *Fleischwirtschaft* 4, 295-297.
7. HONIKEL K.O., FISCHER H., 1977 – A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscles. *Journal of Food Science* 42, 1633-1636.

8. GRZEŚKOWIAK E., 2003 – Evaluation results of fattening performance and carcass slaughter value of fatteners of white breeds and their crosses of white breeds and their crosses with Hampshire and Duroc boars. *Annales Animal Science*, Suppl., No.1, 41-44.
9. JOSELL A., VON SETH G., TORNBERG E., 2003 – Sensory quality and the incidence of PSE of pork in relation to crossbreed and RN phenotype. *Meat Science* 65, 651-660.
10. KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1994 – Wrażliwość świń na stres. W: Hodowla i użytkowanie świń (Praca zbiorowa pod redakcją B. Grudniewskiej). AR-T Olsztyn, wyd. II, 140-165.
11. KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1998 – Genetyczne i żywieniowe czynniki modyfikujące jakość wieprzowiny. Seminarium z cyklu „Związki Nauki z Praktyką”, POLAGRA' 98, t. 6., 173-216.
12. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ANTOSIK A., 2003 – Rynek mięsa wieprzowego. Postęp w doskonaleniu mięsności i jakości mięsa w Polsce w świetle danych i standardów krajów Unii Europejskiej. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, Supl. 4 (37), 214-220.
13. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., KURYŁ J., POSPIECH E., GRZEŚ B., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., ANTOSIK K., ŁYCZYŃSKI A., 2004 – Wpływ form polimorficznych wybranych genów na mięsność oraz właściwości fizykochemiczne i funkcjonalne tkanki mięśniowej. W: Postępy genetyki molekularnej bydła i trzody chlewnej. (Praca zbiorowa pod redakcją M. Świtońskiego). Wyd. AR Poznań, 259-329.
14. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., PRZYBYLSKI W., 2006 – Pork quality and methods of its evaluation – a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, vol., 15/56, No 3, 241-248.
15. KOĆWIN-PODSIADŁA M., PRZYBYLSKI W., KACZOREK S., KRZĘCIO E., 1998 – Quality and technological yield of PSE (pale, soft, exudative) – Acid – and Normal pork. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, vol. 7/48, No 2, 217-222.
16. KRZĘCIO E., ANTOSIK A., KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., KURYŁ J., ŁYCZYŃSKI A., 2004 – Quality and technological value of meat from porkers of six genetic groups as related to RYR1<sup>T</sup> gene. *Animal Science Papers and Reports*, vol. 22, Suppl. 3, 19-30.
17. KURYŁ J., KORWIN-KOSSAKOWSKA A., 1993 – Genotyping of Hal locus by PCR method explains some cases of incomplete penetrance of Hal<sup>n</sup> gene. *Animal Science Papers and Reports* 11, 271-277.
18. LISIAK D., PAWELEC A., 2010 – Stopień upowszechnienia aparaturowego systemu klasyfikacji tusz wieprzowych w Polsce. *Trzoda Chlewna* 1, 24-26.
19. LÜNDSTRÖM K., ANDERSSON A., HANSSON I., 1996 – Effect of the RN<sup>n</sup> gene on technological and sensory meat quality in crossbred pigs with Hampshire as terminal sire. *Meat Science* 42, 145-153.
20. ŁYCZYŃSKI A., POSPIECH E., RZOSIŃSKA E., CZYŻAK-RUNOWSKA G., GRZEŚ B., MIKOŁAJCZAK B., IWAŃSKA E., 2006 – Quality of porcine meat in relation to pig genotype and intramuscular fat content. *Animal Science Papers and Reports*, vol. 24, suppl. 2, 195-204.
21. MILLER K. D., ELLIS M., Mc KEITH F. K., BIDNER B. S., MEISINGER D. J., 2000 – Frequency of the Rendement Napole RN<sup>n</sup> allele in a population of American hampshire pigs. *Journal of Animal Science* 78, 1811-1815.

22. MISZCZUK B., 2009 – System wychładzania tusz wieprzowych w procesie technologicznym zakładów mięsnych jako czynnik modyfikujący wartość kulinarną i przetwórczą mięsa. Praca doktorska, AP Siedlce.
23. MONIN G., SELIER P., 1985 – Pork of low technological quality with a normal rate of muscle pH fall in the immediate *post mortem* period: the case of the Hampshire breed. *Meat Science* 13, 49-63.
24. POHJA N.S., NINIVAARA F.P., 1957 – De Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstandrückmethods. *Fleischwirtschaft* 9, 193-195.
25. PRANGE H., JUGRRT L., SCHRNER E., 1977 – „Untersuchungen zur Muskel fleischqualität beim Schwein”, arch. Exper. *Vet. Med.* Leipzig, 31, 2, 235-248.
26. PRZYBYLSKI W., 2002 – Wykorzystanie potencjału glikolitycznego mięśnia *Longissimus dorsi* w badaniach nad uwarunkowaniem wybranych cech jakości mięsa wieprzowego. Rozprawa Habilitacyjna, Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
27. PRZYBYLSKI W., KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1998 – Częstość występowania genu RN u świń rasy Hampshire i jej mieszańców z rasą Pietrain. Symposium Naukowe „Nauka w Polskiej Zootechnice XXI wieku”, Lublin, 10-11 września, 113-114.
28. RÓŻYCKI M., 1996 – Program Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej do 2010 roku. MRiGŻ, Warszawa.
29. RUSZCZYC Z., 1981 – Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.
30. SELIER P., MONIN G., 1994 – Genetics of pig meat quality: a review. *Journal of Muscle Foods* 5, 187-219.
31. SIECZKOWSKA H., KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., ZYBERT A., 2009 – Properties and quality of meat from Landrace-Yorkshire x Duroc and Landrace-Yorkshire x Duroc-Pietrain fatteners. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, vol. 59, No 4, 329-333.
32. STRZELECKI J., BORZUTA K., KIEN S., LISIAK D., 2001 – Wartość rzeźna i jakość mięsa tuczników o różnej mięsności. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego*, T. XXXVII, 31-40.
33. WOOD J. D., WISEMAN J., COLE D. J. A., 1994 – Control and manipulation of meat quality. In: *Principles of Pig Science*, Nottingham.

Halina Sieczkowska, Maria Koćwin-Podsiadła,  
Katarzyna Antosik, Elżbieta Krzęcio,  
Andrzej Zybert, Łukasz Korszeń

## Quality of pig carcasses and meat of selected breed groups of fatteners

### Summary

The aim of this study was to analyze the influence of breed group on the basic parameters of carcass quality, nutritive value and quality of meat. The investigations were performed in spring season on 80 stress-resistant pigs of four breed groups: (Landrace x Yorkshire) x Duroc line A ((L×Y)×D-A);

(Landrace x Yorkshire) x Duroc line B ((LxY)xD-B); (Landrace x Yorkshire) x Hampshire ((LxY)xH) and (Landrace x Yorkshire) x (Duroc x Pietrain) ((LxY)x(DxP)). On the basis of the conducted investigations, significant differences between crossbreds (LxY)xD (A and B) in respect of carcass fatness, dry matter content (including total protein) and electric conductivity (EC), strongly correlated with the lowest drip loss during meat storage were found. Two-times higher frequency of high quality (HQ) meat in (LxY)xD-A group was noted. Moreover, it was stated that meat from (LxY)xH crossbreds should not be used as culinary meat because of the lowest water holding capacity and the highest drip loss during all period of storage. Respecting low ultimate pH (typical of acid meat), this meat should be used in manufacture of raw butcher's products.

**KEY WORDS:** fatteners / hybrids / meatiness / meat quality