

Przydatność kulinarna i technologiczna mięsa tuczników trójrasowych (landrace x yorkshire) x duroc i (landrace x yorkshire) x hampshire

Halina Sieczkowska^{1#}, Andrzej Zybert¹, Elżbieta Krzęcio-Nieczyporuk²,
Katarzyna Antosik², Krystian Tarczyński¹, Maria Koćwin-Podsiadła¹

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Przyrodniczy,
¹Zakład Hodowli Trzody Chlewnej i Oceny Mięsa, [#]e-mail: hsieczkowska@uph.edu.pl
²Zakład Dietetyki i Oceny Żywności,
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

Celem badań była ocena cech wartości kulinarnej i technologicznej mięsa tuczników mieszańców z udziałem ras duroc i hampshire po stronie ojcowskiej, tj. [landrace (L) x yorkshire (Y)] x duroc (D) i [landrace (L) x yorkshire (Y)] x hampshire (H). Badania przeprowadzono w sezonie wiosenno-letnim na 60 tucznikach należących do dwóch grup rasowych. Zwierzętom zapewniono jednakowe warunki odchowu i obrotu przedubojowego. Zasady uboju oraz postępowania poubojowego z tuszami były zgodne z procedurą obowiązującą w zakładzie mięsny. Analizowany materiał badawczy był wyrównany w zakresie masy tuszy cieplej (85,14 ± 2,90 kg i 85,31 ± 3,29 kg) oraz mięsności (56,50 ± 2,71% i 56,98 ± 1,99%) w obrębie każdej analizowanej grupy rasowej, tj. (LxY) x D i (LxY) x H. Stwierdzono istotne, wyjątkowo niekorzystne średnie wartości cech jakości mięsa, tak z punktu widzenia przydatności kulinarnej, jak i technologicznej, tuczników mieszańców z udziałem rasy hampshire po stronie ojcowskiej, co jednoznacznie przemawia za koniecznością eliminacji tej rasy z produkcji towarowej. Uzyskane korzystne wartości cech mięsa, istotne z punktu widzenia konsumenta i przemysłu przetwórczego, jednoznacznie przemawiają za wykorzystaniem w produkcji towarowej tuczników rasy duroc po stronie ojcowskiej.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki / mieszańce / jakość mięsa / przydatność kulinarna / przydatność technologiczna

Zmiany w stylu życia konsumentów mięsa w Polsce, jak i na świecie, wiążą się ze zmianami oczekiwań rynku mięsa i jego przetworów [28]. Prace hodowlane prowadzone w drugiej XX wieku, ukierunkowane głównie na poprawę cech tucznych i rzeźnych świń, przyniosły też negatywny skutek, jakim było pogorszenie jakości pozyskiwanego surowca, tak pod względem kulinarnym, jak i przetwórczym [9, 21]. Jakość mięsa należy rozpatrywać dwukierunkowo. Pierwszy kierunek dotyczy jakości mięsa surowego z przeznaczeniem na mięso kulinarne, zaś drugi to jakość i przydatność technologiczna surowca przeznaczonego do dalszego przetwórstwa [1, 2].

Wysoką jakość mięsa wieprzowego można uzyskać poprzez umiejętny dobór ras do krzyżowania towarowego, głównie komponentu ojcowskiego [9, 24, 26, 27]. Świnie rasy duroc uważa się za modelowe pod względem cech jakości mięsa, m.in. akceptowalną przez konsumenta optymalną zawartość tłuszczu śródmięśniowego. Świnie tej rasy wykorzystywane są od wielu lat w programach hodowlanych większości krajów europejskich [3, 9, 25, 29]. Świnie rasy hampshire wykazują genetyczną skłonność do wytwarzania po uboju mięsa kwaśnego, ze względu na obciążenie tej populacji genem RN⁻. Występowanie mięsa kwaśnego powoduje duże straty podczas obróbki termicznej [9, 12, 16, 22, 23, 27]. W 2016 roku udział rasy hampshire w strukturze ocenianych loch hodowlanych wynosił 0,2% [30].

Celem przeprowadzonych badań była ocena parametrów wartości kulinarnej i technologicznej mięsa mieszańców trójrasowych z udziałem ras duroc i hampshire po stronie ojcowskiej, tj. (landrace x yorkshire) x duroc i (landrace x yorkshire) x hampshire.

Material i metody

Badania przeprowadzono w sezonie wiosenno-letnim na 60 tucznikach mieszańcach należących do dwóch grup rasowych (po 30 sztuk w grupie, z równym udziałem płci w każdej z grup), tj. [(landrace (L) x yorkshire (Y)) x duroc (D)] i [(landrace (L) x yorkshire (Y)) x hampshire (H)]. Materiał rodzicielski ww. ras pochodził z duńskiej hodowli zarodowej, z wyjątkiem rasy hampshire, która pochodziła z polskiej hodowli zarodowej. Tucznikom zapewniono jednakowe warunki utrzymania, żywienia (mieszanki pełnoporcjowe stosownie do wieku) i obrotu przedubojowego. Uboju świń dokonano 2-4 h po przebytych transporcie (300 km), z wykorzystaniem oształamiania elektrycznego (system INARCO) i wykrwawianiem w pozycji leżącej, zgodnie z technologią obowiązującą w zakładzie mięsnym. Masę tuszy ciepłej (mtc) ustalono z dokładnością do 0,1 kg 35 minut po uboju, na wadze kolejkowej. Zawartość mięsa w tuszy oszacowano za pomocą aparatu ultradźwiękowego ULTRA-FOM 300, duńskiej firmy SFK Technology. Materiał badawczy był wyrównany w każdej z analizowanych grup rasowych w zakresie mtc, wynoszącej 85,14 ± 2,90 kg dla (LxY) x D i 85,31 ± 3,29 kg dla (LxY) x H oraz zawartości mięsa w tuszy – 56,50 ± 2,71% dla (LxY) x D i 56,98 ± 1,99% dla (LxY) x H.

Oceny jakości mięsa dokonano po uboju w mięśniu *longissimus lumborum* (LL) na podstawie następujących parametrów:

- zakwaszenie tkanki mięśniowej (pH),
- jasność barwy (L*),
- wyciek naturalny (WN),
- ubytki masy mięsa pakowanego próżniowo (ang. vacuum packaging – VAC),
- ubytki masy mięsa porcjowanego i pakowanego w modyfikowanej atmosferze gazów, tj. 75% CO₂ i 25% O₂ (ang. modified atmosphere packaging – MAP),
- wydajność technologiczna mięsa peklowanego w procesie parzenia (TY).

Pomiar pH wykonano w tkance mięśnia LL 45 min (pH₄₅), 24 h (pH₂₄), 48 h (pH₄₈), 96 h (pH₉₆) i 144 h (pH₁₄₄) *post mortem*, stosując pH-metr MASTER firmy Dramiński z elektrodą sztyletową. Jasność barwy (L*) mięśnia LL określono 24 h po uboju, przy użyciu aparatu Minolta CR 310. Wyciek naturalny (WN) oznaczono według metodyki Prange i wsp. [20] 48 h (WN₄₈), 96 h (WN₉₆) oraz 144 h (WN₁₄₄) po uboju. Ubytki masy mięsa pakowanego

próżniowo (VAC) oraz ubytki masy mięsa porcjowanego i pakowanego w modyfikowanej atmosferze gazów (MAP) oznaczono 48 h, 96 h i 144 h po uboju, zgodnie z metodyką obowiązującą w zakładzie produkcyjnym. TY określono według metodyki Neveau i wsp. [16], w modyfikacji Koćwin-Podsiadłej i wsp. [9]. Ponadto w próbkach pobranych z mięśnia LL określono skład podstawowy: zawartość wody i suchej masy – według PN-ISO 1442:2000 [19], białka ogólnego metodą Kjeldahla – według PN-75/A-04018 [17] i tłuszczu śródmięśniowego (IMF) metodą Soxhleta – według PN-ISO 1444:2000 [18].

Na podstawie przedstawionych w tabeli 1. wartości granicznych dla parametrów jakości mięsa, tj. pH_{45} , pH_{24} , pH_{48} , zdiagnozowano 4 klasy jakości mięsa: RFN – reddish-pink (czerwonoróżowe), firm (zwięzłe), non-exudative (nieciekące); PSE – pale (jasne), soft (miękkie), exudative (ciekące); DFD – dark (ciemne), firm (twarde), dry (suche) i AM – acid meat (kwaśne).

Tabela 1 – Table 1

Wartości graniczne dla wybranych parametrów jakości mięsa [10, 11, 32]

Threshold values for selected meat quality parameters [10, 11, 32]

Wyszczególnienie Parameter	RFN	PSE	AM	DFD
pH_{45}	$\geq 6,0$	$< 6,0$	$\geq 6,0$	$\geq 6,0$
pH_{24}	5,6-5,7	5,5-5,6	–	$\geq 6,0$
pH_{48}	–	–	$\leq 5,4$	–

Ponadto na podstawie wartości wycieku naturalnego z mięśnia LL w 48 h *post mortem*, przyjmując wartość graniczną za Bertram i wsp. [5] dla $WN_{48}=4,0\%$, wyodrębniono dwie klasy jakości: I – mięso nieciekące ($WN_{48}\leq 4,0\%$), II – mięso ciekące ($WN_{48}> 4,0\%$).

Uzyskane rezultaty badań opracowano statystycznie przy pomocy pakietu statystycznego Statistica 12.5 PL (StatSoft, Tulsa, USA). Poziom istotności różnic między średnimi grup badawczych był weryfikowany testem t-Studenta [14]. Częstość występowania klas jakości mięsa wieprzowego wyliczono w procentach w obrębie każdej z grup rasowych, jak również dla całego materiału badawczego.

Wyniki i dyskusja

W analizowanym materiale badawczym grupa rasowa różnicowała wszystkie analizowane cechy jakości mięsa, z wyjątkiem jasności barwy mięsa (L^*). Jakość mięsa tuczników z dwóch grup rasowych, tj. (LxY) x D i (LxY) x H, wykazywała poważne zróżnicowanie na niekorzyść grupy z udziałem rasy hampshire. Uzyskane różnice między grupami badawczymi potwierdzono statystycznie (przy $P\leq 0,01$) w zakresie wszystkich badanych cech jakości mięsa, z wyjątkiem jasności barwy (L^*) – tabela 2.

Analizując tkankę mięśniową tuczników dwóch grup rasowych pod względem wartości odżywczej, wyrażonej składem podstawowym (zawartość wody, suchej masy, białka i tłuszczu śródmięśniowego), uzyskano zdecydowanie korzystniejsze wyniki dla mieszańców z udziałem rasy duroc. Mięso tuczników (LxY) x D w porównaniu do (LxY) x H charakteryzowało się niższą zawartością wody (72,73% wobec 74,62%), wyższą zawartością suchej masy (27,27% wobec 25,38%), białka (23,50% wobec 22,63%) i tłuszczu śródmięśniowego (IMF)

Tabela 2 – Table 2

Wpływ grupy rasowej na cechy jakości mięsa kulinarnego i przetwórczego

The influence of genetic group on culinary and technological meat quality traits

Cecha Trait	Grupa rasowa Genetic group		Ogółem Total n=60
	(LxY) x D n=30	(LxY) x H n=30	
Zawartość wody (%) Water content (%)	72,73 ^A ±0,93	74,62 ^B ±0,70	73,68 ±1,25
Zawartość suchej masy (%) Dry matter content (%)	27,27 ^B ±0,91	25,38 ^A ±0,70	26,32 ±1,24
Zawartość białka ogólnego (%) Total protein content (%)	23,50 ^B ±0,91	22,63 ^A ±0,89	23,06 ±0,91
Zawartość tłuszczu śródmięśniowego – IMF (%) Intramuscular fat content (%)	2,20 ^B ±0,81	1,20 ^A ±0,36	1,69 ±0,79
pH ₄₅	6,57 ^B ±0,15	6,45 ^A ±0,21	6,51 ±0,19
pH ₂₄	5,74 ^B ±0,10	5,59 ^A ±0,08	5,67 ±0,12
pH ₄₈	5,52 ^B ±0,09	5,34 ^A ±0,07	5,43 ±0,12
pH ₉₆	5,61 ^B ±0,09	5,37 ^A ±0,07	5,50 ±0,15
pH ₁₄₄	5,54 ^B ±0,09	5,41 ^A ±0,08	5,53 ±0,14
Jasność barwy (L*) Colour lightness (L*)	54,96 ±3,05	55,65 ±2,78	55,31 ±2,91
Wyciek naturalny 48 h (%) Drip loss 48 h (%)	4,15 ^A ±1,87	6,07 ^B ±2,56	5,11 ±2,43
Wyciek naturalny 96 h (%) Drip loss 96 h (%)	7,37 ^A ±2,17	10,56 ^B ±3,04	8,96 ±3,07
Wyciek naturalny 144 h (%) Drip loss 144 h (%)	9,29 ^A ±2,47	13,19 ^B ±2,92	11,24 ±3,32
Ubytki masy mięsa pakowanego próżniowo – VAC 48 h (%) Weight lost in vacuum-packed meat 48 h (%)	2,10 ^A ±1,56	3,14 ^B ±1,57	2,65 ±1,65
Ubytki masy mięsa pakowanego próżniowo – VAC 96 h (%) Weight lost in vacuum-packed meat 96 h (%)	2,47 ^A ±2,05	7,30 ^B ±3,92	4,89 ±3,04
Ubytki masy mięsa pakowanego próżniowo – VAC 144 h (%) Weight lost in vacuum-packed meat 144 h (%)	4,82 ^A ±2,13	6,18 ^B ±2,20	5,50 ±2,70
Ubytki masy mięsa porcjowanego i pakowanego w MAP 48 h (%) Weight lost in MAP meat 48 h (%)	2,38 ^A ±2,10	5,92 ^B ±3,90	4,16 ±2,70
Ubytki masy mięsa porcjowanego i pakowanego w MAP 96 h (%) Weight lost in MAP meat 96 h (%)	3,62 ^A ±3,03	8,55 ^B ±8,06	6,09 ±5,28
Ubytki masy mięsa porcjowanego i pakowanego w MAP 144 h (%) Weight lost in MAP meat 144 h (%)	4,88 ^A ±3,87	8,94 ^B ±3,17	6,95 ±4,30
Wydajność mięsa peklowanego w procesie parzenia (%) Technological yield of cured meat – TY (%)	93,17 ^B ±3,46	88,94 ^A ±4,54	91,05 ±4,54

W tabeli podano wartości w postaci średnich arytmetycznych ±odchylenie standardowe (SD)

A, B – średnie różnią się istotnie przy P≤0,01

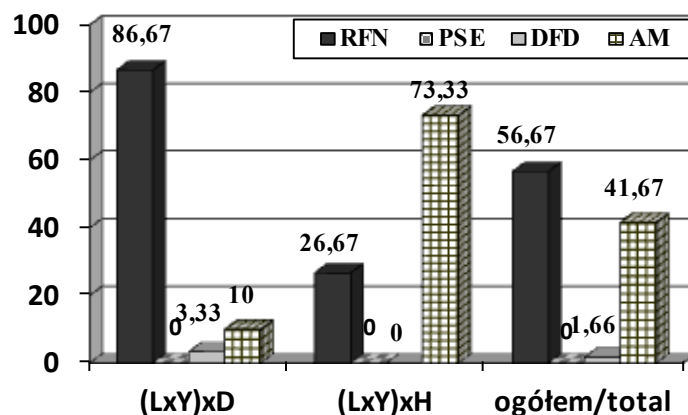
The data shown in table are arithmetic means ±standard deviation (SD)

A, B – significant difference for traits at P≤0.01

– 2,20% wobec 1,20% (tab. 2). Odnotowana w grupie mieszańców (LxY) x D zawartość IMF na poziomie 2,20%, zbliżona do wartości optymalnej podawanej przez Wooda i wsp. [29], świadczy o pożądanym właściwościach sensorycznych pozyskiwanego mięsa, bardzo cenionych przez konsumentów (kruchosc, soczystosc, smak). O wyzszej zawartosci tluszczu sródmieśniowego w tkance mięśniowej świń mieszańców z udziałem rasy duroc, w porównaniu z mieszańcami bez udziału tej rasy, sygnalizowali również Antosik [3], Bertol i wsp. [4], Čandek-Potokar i wsp. [6], Łyczyński i wsp. [15] oraz Sieczkowska i wsp. [26].

Grupa rasowa różnicowała przebieg przemian glikolitycznych w całym okresie poubojowym (aż do 144 h po uboju), wyrażonych zakwaszeniem tkanki mięśniowej w 45 min, 24, 48, 96 i 144 h *post mortem*. Tkanka mięsna LL tuczników (LxY) x D charakteryzowała się w porównaniu do mieszańców (LxY) x H mniej intensywną przemianą glikolityczną do 45 min po uboju, wyrażoną wyższą wartością pH_{45} (6,57 wobec 6,45). Analogicznie do wyżej opisanych tendencji (spadku pH do 45 min po uboju) odnotowano również dużą intensywność przemian glikolitycznych w tkance mięsna LL od 24 do 144 h po uboju. Mięso pochodzące od tuczników (LxY) x D w porównaniu do mięsa mieszańców (LxY) x H odznaczało się wyższym pH_{24} , pH_{48} , pH_{96} i pH_{144} (odpowiednio o: 0,15; 0,18; 0,24 i 0,13 jednostki) – tabela 2. Na uwagę zasługuje uzyskana w grupie mieszańców (LxY) x H w 48 h *post mortem* bardzo niska wartość pH_{48} mięsna LL, wynosząca 5,34, charakterystyczna dla mięsa typu kwaśnego (tab. 1, 2). Odzwierciedleniem niskiej wartości pH_{48} mięsna LL w grupie mieszańców z udziałem rasy hampshire jest wyliczona w tej grupie wysoka częstość występowania mięsa kwaśnego (AM) – 73,33%. Dla porównania, w grupie tuczników (LxY) x D udział mięsa kwaśnego wynosił tylko 10% (rys. 1).

Odnotowane w grupie rasowej (LxY) x H niskie wartości pH_{48} mięsna LL, wysoki odsetek mięsa kwaśnego oraz niska wydajność mięsa peklowanego w procesie parzenia (TY), kształtująca się na poziomie ok. 89% (niższa o ponad 4 p.p.) w porównaniu do mięsa tuczników z udziałem rasy duroc (tab. 2, rys. 1), są charakterystyczne dla zwierząt obciążonych



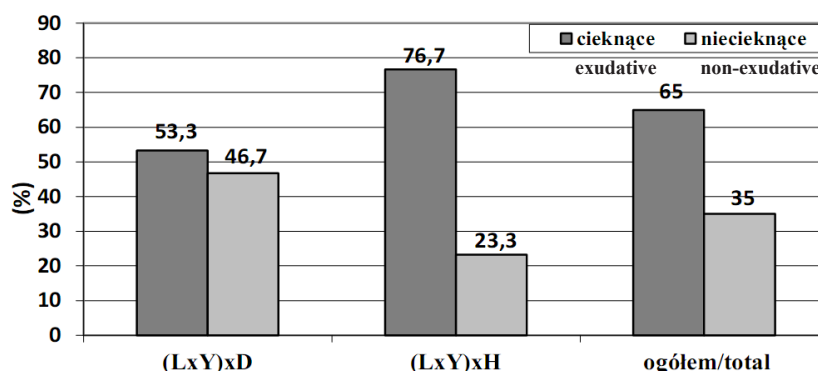
Rys. 1. Częstość występowania klas jakości mięsa ogółem oraz z uwzględnieniem grupy rasowej (%)
Fig. 1. Frequency of meat quality classes in the overall research material and in each genetic group (%)

genem RN⁻ (wydajności technologicznej NAPOLE), czyli u rasy hampshire i mieszańców z tą rasą [9, 13, 22, 23, 26, 31].

Dokładnej analizie wymaga wyciek soku mięśniowego z tkanki mięśnia LL w trakcie przechowywania. Zbyt duży wyciek swobodny z mięsa ogranicza możliwość jego sprzedaży jako mięsa kulinarnego. Wykorzystanie w krzyżowaniu towarowym tuczników rasy duroc dało w niniejszych badaniach pozytywny efekt, polegający na znacznej redukcji wycieku naturalnego z mięśnia LL w całym okresie przechowywania. Mięso tuczników (LxY) x D w porównaniu do mięsa mieszańców (LxY) x H charakteryzowało się niższym wyciekami naturalnym z mięśnia LL w trakcie przechowywania: o ok. 2 punkty procentowe (4,15% wobec 6,07%) dla WN₄₈, o ponad 3 p.p. (7,37% wobec 10,56%) dla WN₉₆ i o ok. 4 p.p. (9,29% wobec 13,19%) dla WN₁₄₄ (tab. 2). W grupie mieszańców (LxY) x D zdiagnozowano 53,3% tusz z mięsem ciekącym (WN₄₈>4,0%), zaś w grupie (LxY) x H – 76,7% (rys. 2).

Schäfer i wsp. [25] w doświadczeniu przeprowadzonym na tucznikach ras duńskich (LxY) x D odnotowali częstość występowania mięsa ciekącego na poziomie 55%. Kręcicio [12], dokonując analizy porównawczej dziewięciu grup rasowych (w tym takich, jak w niniejszych badaniach), stwierdziła istotne statystycznie różnice w wycieku naturalnym 48 h po uboju między tymi grupami. Najmniejszymi wartościami WN₄₈, na poziomie 5,29%, odznaczało się mięso tuczników (LxY) x D. W badaniach wykonanych przez Josell i wsp. [8] na tucznikach (LxY) x D stwierdzono o ok. 1,4 p.p. wyższy wyciek naturalny w 48 h po uboju, w porównaniu do uzyskanego w niniejszych badaniach w analogicznej grupie rasowej.

Grupa rasowa różnicowała także ubytki mięsa pakowanego próżniowo (VAC), jak i porcjowanego i pakowanego w modyfikowanej atmosferze (MAP), w całym okresie jego przechowywania. Zdecydowanie niższe, potwierdzone statystycznie, ubytki mięsa pakowanego metodą VAC i MAP we wszystkich terminach pomiaru, tj. 48, 96 i 144 h po uboju, odnotowano w mięsie mieszańców (LxY) x D w porównaniu do (LxY) x H (tab. 2).



Rys. 2. Częstość występowania mięsa niecieknącego i ciekącego z uwzględnieniem grupy rasowej oraz ogółem (%)

Fig. 2. Frequency of non-exudative and exudative meat in the overall research material and in each genetic group (%)

Próżniowe pakowanie mięsa (VAC), jak i w modyfikowanej atmosferze po porcjowaniu (MAP), przyczyniło się do redukcji wycieku naturalnego z mięśnia LL w każdym terminie pomiaru, tj. 48, 96 i 144 h *post mortem*, w obydwu grupach badawczych. Na uwagę zasługuje duża redukcja wycieku soku mięśniowego w całym okresie przechowywania (do 144 h po uboju) z mięsa tuczników (LxY) x H pakowanego próżniowo (VAC), wynosząca aż 7 p.p. Natomiast redukcja wycieku soku mięśniowego z mięsa pakowanego metodą VAC w grupie mieszańców (LxY) x D wynosiła tylko ok. 4,5 p.p. W przypadku mięsa porcjowanego i pakowanego metodą MAP, w całym okresie przechowywania nie odnotowano znaczących różnic w redukcji wycieku soku mięśniowego między analizowanymi grupami doświadczalnymi (LxY) x D i (LxY) x H, odpowiednio 4,41 p.p. i 4,25 p.p. (tab. 2).

Uzyskane wyjątkowo niekorzystne średnie wartości cech jakości mięsa, istotne z punktu widzenia przydatności kulinarnej, jak i technologicznej, potwierdzają konieczność eliminacji rasy hampshire po stronie ojcowskiej z produkcji towarowej tuczników, z uwagi na generowane poważne straty mięsa świeżego niepakowanego i pakowanego (MAP i VAC) w okresie przechowywania do 144 h *post mortem*, jak i przetworzonego. Produkcja takich tuczników może być prowadzona w krajach preferujących wyroby surowe wędzone. Bardzo korzystne wartości badanych cech istotnych z punktu widzenia konsumenta (zawartość IMF i białka, wartość pH, ubytki masy mięsa niepakowanego i pakowanego w całym okresie przechowywania) oraz przemysłu przetwórczego (wartość wskaźnika TY) jednoznacznie przemawiają za preferowaniem w produkcji towarowej tuczników rasy duroc po stronie ojcowskiej.

PIŚMIENNICTWO

1. ANDERSEN H.J., 2000 – What is pork quality. EAAP Publication “Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics nutrition”, Zurich, 25 August 1999, No. 100, 15-26.
2. ANDERSEN H.J., OKSBJERG N., YUNG J.F., THERKILDSEN M., 2005 – Feeding and meat quality – a future approach. *Meat Science* 70, 543-554.
3. ANTOSIK K., 2014 – Uwarunkowania genetyczne zawartości tłuszczu śródmięśniowego oraz przydatność w diagnozowaniu jakości mięsa wieprzowego. Monografia naukowa. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach.
4. BERTOL T.M., CAMPOS R.M., COLDEBELLA A., SANTOS-FILHO J.I., FIGUEIREDO E.A.P., TERRA N.N., 2010 – Qualidade de carne desempenho de genótipos de suínos alimentados com dois níveis de aminoácidos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 45 (6), 621-629.
5. BERTRAM H.C., PETERSEN J.S., ANDERSEN H.J., 2000 – Relationship between RN⁻ genotype and drip loss in meat from Danish pigs. *Meat Science* 56, 49-55.
6. ČANDEK-POTOKAR M., MONIN G., ZLENDER B., 2002 – pork quality, processing and sensory characteristics of dry-cured hams as influenced by Duroc crossing and sex. *Journal of Animal Science* 80, 988-996.
7. ENFÄLT A.C., LÜNDSTRÖM K., LUNDKVIST L., KARLSSON A., HANSSON I., 1994 – Technological meat quality and the frequency of the RN⁻ gene in purebred Swedish Hampshire and Yorkshire pigs. 40th ICOMST, The Hague, Paper S. IV A. 08.
8. 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.

9. 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 (red. M. Świtoński). Wyd. AR Poznań, 259-329.
10. KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., PRZYBYLSKI W., 2006 – Pork quality and methods of its evaluation – a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 15/56, 3, 241-248.
11. KOĆWIN-PODSIADŁA M., PRZYBYLSKI W., KACZOREK S., KRZĘCIO E., 1998 – Quality and technological yield of pork PSE, acid and normal pork. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 7/48, 2, 217-222.
12. KRZĘCIO E., 2009 – Zmienność, uwarunkowania i diagnostyka wycieku naturalnego z mięsa wieprzowego. Rozprawa naukowa No 103. Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce.
13. LUNDSTRÖM K., ANDERSON A., HANSSON I., 1996 – Effect of the RN⁻ gene on technological and sensory meat quality in crossbred pigs with Hampshire as terminal sire. *Meat Science* 42, 145-153.
14. LUSZNIWICZ A., SŁABY T., 2001 – Statystyka z pakietem komputerowym Statistica PL. Teoria i zastosowania. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
15. ŁYCZYŃSKI A., POSPIECH E., RZOSIŃSKA E., CZYŻAK-RUNOWSKA G., GRZEŚ B., MIKOŁAJCZAK B., IWĄŃSKA E., 2006 – Quality of porcine meat in relations to pig genotype and intramuscular fat content. *Animal Science Papers and Reports* 24, supl. 2, 195-204.
16. NAVEAU J., POMMERET P., LECHAUX P., 1985 – Proposition d'une méthode de mesure du rendement technologique: la „méthode Napole”. *Techni-Porc* 8, 7-13.
17. PN-75/A-04018: Produkty rolniczo żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
18. PN-ISO 1444:2000: Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
19. PN-ISO 1442:2000: Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody.
20. PRANGE H., JUGRRT L., SCHARNER E., 1977 – Untersuchungen zur Muskel fleischqualität beim Schwein. *Archives of Experiments in Veterinary Medizin* 31 (2), 235-248.
21. POSPIECH E., ŁYCZYŃSKI A., BORZUTA K., 2006 – Problemy jakości mięsa wieprzowego. Materiały konferencyjne nt. „Problemy gospodarki surowcowej w przemyśle mięsnym”, Skorzęcin, 10, 24.
22. PRZYBYLSKI W., 2002 – Wykorzystanie potencjału glikolitycznego mięśnia *Longissimus dorsi* w badaniach nad uwarunkowaniem wybranych cech jakości mięsa wieprzowego. Monografia naukowa. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
23. PRZYBYLSKI W., KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1998 – Częstość występowania genu RN u świń rasy Hampshire i jej mieszańców z rasą Pietrain. Sympozjum Naukowe „Nauka w Polskiej Zootechnice XXI wieku”. Lublin, 10-11 września, 113-114.
24. RÓŻYCKI M., 1996 – Program Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej. Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Warszawa.
25. SCHÄFER A., ROSERNWOLD K., PURSLOW P.P., ANDERSEN H.J., HENCKEL P., 2002 – Physiological and structural events post mortem of importance for drip loss in pork. *Meat Science* 64, 355-366.
26. SIECZKOWSKA H., KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., ZYBERT A., WŁOSZEK E., 2009 – Wartość rzeźna i jakość mięsa mieszańców (Landrace × Yorkshire)

- × Duroc; (Landrace × Yorkshire) × Hampshire. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 6 (4), 209-218.
27. TARCZYŃSKI K., 2016 – Determinanty przemian glikolityczno-energetycznych oraz przewodność elektryczna i ich znaczenie w diagnostyce jakości mięsa wieprzowego. Praca doktorska, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach.
28. VANDENDRIESSCHE F., 2008 – Meat products in the past, today and in the future. *Meat Science* 78, 104-113.
29. WOOD J.D., BROWN S.N., NUTE G.R., WHITTINGTON F.M., PERRY A.M., JONSON P., ENSER M., 1996 – Effect of breed, feed level and conditioning time on the tenderness of pork. *Animal Science* 44, 1/2, 105-112.
30. Wyniki oceny trzody chlewnej w 2016 roku. Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS”, Warszawa 2017.
31. ZYBERT A., 2016 – Zmienność zasobów glikolitycznych mięśnia *longissimus lumborum* w 45 min po uboju a wartość wybranych cech jakości mięsa wieprzowego. Monografia naukowa. Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach.
32. ZYBERT A., KRZĘCIO E., SIECZKOWSKA H., ANTOSIK K., PODSIADŁY W., KOĆWIN-PODSIADŁA M., 2008 – Związek potencjału glikolitycznego z wybranymi cechami fizyko-chemicznymi i funkcjonalnymi tkanki mięśnia *longissimus lumborum* z uwzględnieniem systemu chłodzenia. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 4 (3), 301-309.

Halina Sieczkowska, Andrzej Zybert, Elżbieta Krzęcio-Nieczyporuk,
Katarzyna Antosik, Krystian Tarczyński, Maria Koćwin-Podsiadła

Culinary and technological suitability of pork obtained from three-way cross fatteners (Landrace x Yorkshire) x Duroc and (Landrace x Yorkshire) x Hampshire

Summary

The aim of the study was to evaluate the culinary and technological value of meat obtained from three-way cross fattening pigs, i.e. [Landrace (L) x Yorkshire (Y)] x Duroc (D) and [Landrace (L) x Yorkshire (Y)] x Hampshire (H). The study was carried out in spring and summer on 60 pigs divided in 2 genetic groups: (LxY) x D and (LxY) x H. The rearing and pre- and post-slaughter conditions were the same for all animals. Slaughter and post-slaughter handling of the carcasses was in accordance with the procedure in use at the meat plant. The research material was similar in terms of hot carcass weight (85.14 ± 2.90 kg and 85.31 ± 3.29 kg) and lean meat content ($56.50 \pm 2.71\%$ and $56.98 \pm 1.99\%$) within each genetic group, i.e. (LxY) x D and (LxY) x H. The significant, highly unfavourable means obtained for meat quality traits in the case of the (LxY) x H pigs, in terms of both culinary and technological suitability for processing, clearly indicates that the Hampshire breed should not be used as a paternal component in mass production of fatteners. In the case of the (LxY) x D fatteners, the highly favourable values for meat quality traits, of importance to both the consumer and the meat industry, clearly support the use of the Duroc breed as a paternal component.

KEY WORDS: fatteners / crossbreeds / meat quality / culinary suitability / technological suitability