

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

Zakład Badania Surowców i Produkcji Rzeźnianej w Poznaniu  
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie  
Oddział Technologii Mięsa i Tłuszczu

## PRZYDATNOŚĆ KULINARNA MIĘSA ŚWIŃ RAS BIAŁYCH ORAZ MIESZAŃCÓW Z UDZIAŁEM KNURÓW RAS DUROC I PIETRAIN

**Streszczenie.** Badaniami objęto tuczniki ras polskiej białej zwisłouchej i wielkiej białej polskiej (pbz × wbp) oraz mieszańce pbz z rasą duroc i pietrain (pbz × (d × p)). Zwierzęta żywiono *ad libitum* mieszankami pełnoporcjowymi w fermie wybranej grupy producenckiej oraz utrzymywano w jednakowych warunkach środowiskowych. Na ciepłych wiszących lewych półtuszcach wykonano pomiary mięsności oraz grubości słoniny w pięciu miejscach. W mięśniu najdłuższym grzbietu (LD) wykonano pomiary pH 45 min (pH<sub>45</sub>) i 24 h (pH<sub>24</sub>) po uboju oraz przewodności elektrycznej (EC<sub>24</sub>). W części lędźwiowej mięśnia LD określono zawartość wody, tłuszczu, białka, WHC, wyciek naturalny i termiczny oraz barwę. Z części piersiowej mięśnia LD wykonano polędwicę wędzoną surową według tradycyjnej technologii. Przeprowadzono ocenę sensoryczną mięsa gotowanego i polędwicy wędzonej surowej w skali 1-5 pkt. Stwierdzono, że mieszańce trójrasowe pbz × (d × p) charakteryzowały się o 2,35% większą mięsnością, cieńszą słoniną i większym o 1,02% przetłuszczeniem śródmięśniowym mięśnia LD w porównaniu z tucznikami ras białych. W badanej populacji nie stwierdzono tusz z mięsem PSE i DFD. Suma podstawowych czterech wyrębów (szynki, łopatki, schabu i karkówki) w obu grupach była podobna (60,8%). Wodochłonność i zawartość białka mięsa ocenianych tusz kształtowały się na podobnym poziomie. Mniejszy wyciek naturalny i termiczny oraz ciemniejszą barwę (L\*) notowano w mięśniu tuczników trójrasowych. W ocenie sensorycznej mięsa gotowanego i polędwicy wędzonej surowej obie grupy uzyskały ponad 4 pkt za wszystkie ocenione wyróżniki. Większą mniej więcej o 5% wydajnością technologiczną charakteryzowały się polędwice wędzone uzyskane od tuczników ras białych.

**Słowa kluczowe:** tuczniki, rasy, wartość rzeźna, jakość mięsa, cechy sensoryczne

## Wstęp

Najważniejszym czynnikiem genetycznym mającym wpływ na jakość żywieniową i technologiczną mięsa wieprzowego jest rasa lub schemat krzyżowania, z jakiego pochodzi tucznik. Wprowadzenie systemu krzyżowania świń i wyodrębnienie tzw. ras ojcowskich i matczyńskich pozwoliło na uzyskanie tuczników mieszańców o bardzo dobrych cechach tucznych i rzeźnych. Polepszenie cech rzeźnych, a więc wzrost mięsności i zmniejszenie otluszczenia tusz, można uzyskać przez doskonalenie genetyczne rodziców i optymalizację warunków środowiskowych (BLICHARSKI i IN. 2004, MIGDAŁ i IN. 2004). Najczęściej przyczyną nadmiernego otluszczenia tuczników ubijanych w Polsce są źle zbilansowane żywienie i nieprawidłowe warunki utrzymania oraz dość często masa ubojowa tuczników nie dostosowana do ich genotypu. W badaniach MIGDAŁA i IN. (1999) stwierdzono, że tuczniaki dwurasowe charakteryzowały się najlepszą mięsnością po osiągnięciu 101-105 kg masy ciała, natomiast tuczniaki trójrasowe z udziałem knurów rasy duroc – po osiągnięciu 106-110 kg masy ciała.

W wielu badaniach naukowych wykazano, że stosowanie trój- i czterorasowego krzyżowania przyczynia się do wzrostu mięsności tuczników (BUCZYŃSKI i IN. 1996, KOĆWIN-PODSIADŁA i IN. 1996, KRZĘCIO i IN. 2003). Postęp ten możliwy jest m.in. dzięki stale rosnącemu w kraju udziałowi ras i krzyżówek wysokomięsnych, a także pojawieniu się na rynku importowych świń hybrydowych. Jakość mięsa jest m.in. ściśle związana z predyspozycjami genetycznymi zwierząt. Wyróżniającą się jakością mięsa obserwuje się u świń large white oraz ras pochodnych od yorkshire (KOĆWIN-PODSIADŁA i IN. 2004, KRZĘCIO i IN. 2004 a). Typowa marmurkowatość mięsa świń rasy duroc wykorzystywana jest do krzyżowania m.in. z rasami pietrain lub hampshire (GRZEŚKOWIAK i IN. 2006). Genetycznie uwarunkowana podatność świń na stres występuje najczęściej u ras charakteryzujących się dużą mięsnością. Wykazano, że różnice między rasami dotyczą przede wszystkim różnej frekwencji genotypów RYR 1. Na przykład u świń rasy pietrain rzadko występują osobniki o genotypie NN, a w obrębie rasy duroc i wielkiej białej polskiej stwierdzono z kolei niewielki odsetek zwierząt o genotypie nn (Houde i in. 1993 – cytują KAPELAŃSKI i IN. 2002). Jakość gotowego produktu zależy od surowca, z kolei na jakość surowca ma wpływ, m.in. rasa, a przede wszystkim sposób żywienia.

Celem pracy było określenie jakości tusz oraz przydatności technologicznej mięsa ras białych i mieszańców z rasami duroc i pietrain.

## Materialy i metody

Badaniami objęto tuczniaki będące potomstwem loch rasy polskiej białej zwistouchej i knurów rasy wielkiej białej polskiej (pbz × wbp) oraz pochodzące z krzyżowania pbz z rasami duroc i pietrain [pbz × (d × p)]. Badania przeprowadzono na 30 tuszach (w każdej grupie po 15 sztuk, z czego połowę stanowiły loszki i połowę wieprzki). Zwierzęta żywiono *ad libitum*, stosując jednakowe mieszanki pełnoporcjowe, oraz utrzymywano je w jednakowych warunkach środowiskowych. Ubój tuczników przeprowadzono w wieku około 6,5-7 miesięcy przy masie ciała około 110 kg, stosując elektryczną metodę oszalańniania. Na ciepłych wiszących lewych półtuszach dokonano

pomiaru mięsności za pomocą aparatu Ultra-Fom 300 oraz grubości słoniny nad łopatką na grzbiecie i na szynce w punktach KI, KII i KIII. Ponadto określono grubość mięśni pośladkowych – GMP (BORZUTA 1998). W mięśni *longissimus dorsi* (LD) na poziomie ostatniego żebra wykonano pomiary pH po 45 min (pH<sub>45</sub>) i po 24 h (pH<sub>24</sub>) od uboju za pomocą pehametru Radiometr PHM 80 Portable z elektrodą zespoloną. W tym samym mięśni 24 h po oszłomieniu określono przewodność elektryczną tusz (EC<sub>24</sub>) konduktometrem MT-03. Wychłodzone półtusze poddano podziałowi na części zasadnicze metodą przyjętą w przemyśle według PN-86-A/82002. Do badań laboratoryjnych pobrano próby z części lędźwiowej mięśnia LD, w którym wykonano następujące oznaczenia:

- zawartość wody – według PN ISO 1442:2000,
- zawartość tłuszczu – według PN ISO 1444:2000,
- zawartość białka – metodą Kjeldahla (PN-75/A-04018), stosując aparaturę firmy Tecator,
- wodochłonność WHC – metodą GRAU i HAMMA (1952) w modyfikacji POHJI i NIINIVAARY (1957),
- ubytek masy podczas gotowania mięsa – próby ogrzewano do temperaturze 70°C wewnątrz mięśnia, wyniki obliczono z różnicy masy mięsa przed gotowaniem i po gotowaniu,
- barwę mięsa – za pomocą aparatu Minolta Chroma Matters CR 400, wyznaczając parametry L\*a\*b\* (OZIĘMBŁOWSKI i GRASHORN 1997), oraz poprzez ocenę organoleptyczną barwy w skali od 1 do 5 pkt (1 pkt – barwa jasnoczerwona, 5 pkt – ciemnoczerwona),
- marmurkowatość – stopień przetłuszczenia mięśnia określono według wzorców kanadyjskich i amerykańskich w skali od 1 do 4 pkt (1 pkt – nieznaczne przetłuszczenie, 4 pkt – silne przetłuszczenie) (WISE 1981, KAUFFMAN i IN. 1992).

Z części piersiowej mięśnia LD wykonano połówkę surową wędzoną stosując tradycyjną technologię, tj. bez dodatków funkcjonalnych (INSTRUKCJA... 1986). Ocenę sensoryczną gotowanej i wędzonej połówki przeprowadzono w skali 1-5 pkt, określając zapach, soczystość, kruchość i smakowitość (BARYŁKO-PIKIELNA 1975). Ponadto z połówki gotowanej i wędzonej wykrawano próbki w kształcie walca o średnicy około 2,5 cm i oznaczono siłę cięcia za pomocą aparatu Warner-Bratzlera (WB). Wyniki opracowano statystycznie, obliczając średnie i standardowe odchylenie (SD). Istotność różnic między średnimi określono za pomocą testu t Studenta (STANISZ 1998).

## Wyniki

Wyniki badań przedstawiono w tabelach 1-5. Większą mięsność notowano w tuszach tuczników trójrasowych niż ras białych (56,23% wobec 53,88%), natomiast większym otluszczeniem charakteryzowały się tusze ras białych. Średnia grubość słoniny z pięciu pomiarów wynosiła odpowiednio: 25,08 i 22,68 mm (tab. 1).

Tusze obu grup wykazały podobny udział czterech podstawowych wyrębów (scha-bu, szynki, łopatki i karkówki) – około 60,7% (tab. 2). Większe przetłuszczenie mięśni notowano u mieszańców trójrasowych. Zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięśni LD wynosiła u nich 2,55% wobec 1,53% w tuszach ras białych. Ponadto mięśnie te

charakteryzowały się ciemniejszą barwą i mniejszym mniej więcej o 5% ubytkiem termicznym (tab. 3).

Wyniki oceny sensorycznej mięsa gotowanego świń ras białych były nieco korzystniejsze niż świń trójrasowych – średnia ocena za zapach, soczystość, kruchość i smakowitość wynosiła 4,32 pkt wobec 4,05 pkt, natomiast polędwicę wędzoną obu grup oceniano podobnie, średnia za oceniane wyróżniki wynosiła 4,4 pkt (tab. 4). Większą o 5,15% wydajność technologiczną uzyskały polędwice wędzone pochodzące od mieszańców ras białych (tab. 5).

## Dyskusja

Uzyskane wyniki badań dostarczyły informacji o różnicach występujących pomiędzy badanymi grupami genetycznymi w zakresie niektórych cech wartości rzeźnej i kulinarnej oraz jakości mięsa.

Ocena umięśnienia badanej populacji wykazała istotnie większą – o 2,35% – zawartość mięsa w tuszach mieszańców z 25-procentowym udziałem krwi rasy pietrain i rasy duroc w porównaniu z tucznikami ras białych (tab. 1). We wcześniejszych badaniach w tuszach mieszańców (wbp × pbz) × (d × p) o masie około 80 kg notowano o 2,8% mniej mięsa (GRZEŚKOWIAK i IN. 2006). Uzyskaną w tej pracy większą mięsność tuczników trójrasowych potwierdzają badania Jarczyka (1998 – cytują MIGDAŁ i IN. 2004), który stwierdził, że knury pietrain użyte do krzyżowania wpływają istotnie i korzystnie na mięsność.

Tabela 1. Wyniki wartości rzeźnej badanych tusz tuczników  
Table 1. Results of slaughter value of carcass fatteners under investigation

Cecha	pbz × wbp		pbz × (d × p)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Masa tuszy ciepłej (kg)	87,70	4,22	91,25	3,78
Zawartość mięsa w tuszy (%)	53,88 a	2,63	56,23 b	3,52
Grubość słoniny (mm)				
nad łopatką	37,00	4,22	36,10	5,40
na grzbiecie	21,10 a	3,95	26,60 b	5,37
na krzyżu I	26,70 a	4,28	20,80 b	5,08
na krzyżu II	17,80 a	3,96	14,60 b	4,70
na krzyżu III	22,80 a	4,25	16,30 b	5,94
Średnia grubość słoniny z pięciu pomiarów (mm)	25,08 a	4,15	22,68 b	5,29
Powierzchnia „oka” polędwicy (cm <sup>2</sup> )	58,10	3,08	57,60	4,12
Grubość mięśni GMP (mm)	71,40 a	5,85	82,00 b	6,20

Różne litery w tym samym wierszu oznaczają statystycznie istotne różnice między wartościami średnimi ( $p \leq 0.05$ ).

Po przeanalizowaniu stopnia otłuszczenia podskórnego tusz, wyrażonego grubością słoniny grzbietowej mierzonej w pięciu punktach, stwierdzono większe otłuszczenie tusz ras białych niż mieszańców trójrasowych (tab. 1) W badaniach STASIAKA i IN. (2007) wykonanych na świnich ras wbp i pbz wykazano, że grubość słoniny i powierzchnia „oka” połównicy rosła wraz z wiekiem i masą ciała ubijanych tuczników. W niniejszej pracy przy tej samej masie ciała – 110 kg – uzyskano podobną grubość słoniny z pięciu pomiarów, ale mniejsze mniej więcej o 19 cm<sup>2</sup> „oko” połównicy.

Powierzchnia „oka” połównicy w obu badanych grupach była duża i nie różniła się istotnie (średnio około 58 cm<sup>2</sup>). Była ona większa o 5-10 cm<sup>2</sup> niż u tuczników pogłowia masowego (KRZĘCIO i IN. 2004 b). Przedstawione dane wartości rzeźnej potwierdzają postęp hodowlany, obserwowany szczególnie u mieszańców ras białych, w porównaniu z wcześniejszymi badaniami, gdzie mięsność notowano na poziomie około 48% (MIGDAŁ i IN. 1999)

Oprócz stopnia umięśnienia o wartości rzeźnej tusz decydują również masa i udział procentowy najbardziej wartościowych wyrębów, tj. szynki, łopatki, schabu i karkówki. W obu grupach notowano podobny udział tych cennych elementów, których sumaryczna wydajność stanowiła średnio 60,7% tuszy. Grupy te różniły się istotnie zawartością słoniny, która była większa u ras białych (tab. 2). Jarczyk (1997 – cytują MIGDAŁ i IN. 2004), zbadawszy tuczniaki czystorasowe i mieszańce wbp z rasą pietrain, wykazał, że ze wzrostem masy ciała zwiększa się masa sumy wyrębów podstawowych oraz szczególnie tkanek w tych wyrębach.

Tabela 2. Masa i udział procentowy części zasadniczych badanych tusz tuczników  
Table 2. Weight and percentage of primary cuts of carcass fatteners under investigation

Część zasadnicza	pbz × wbp		pbz × (d × p)		Istotność różnic p	
	kg	%	kg	%	kg	%
Schab z połówniczką	4,16	9,7	4,12	9,75	ns	ns
Szynka z gołonką	11,71	27,40	11,42	27,03	ns	ns
Łopatka z gołonką	6,77	15,80	6,83	16,17	ns	ns
Karkówka	3,37	7,90	3,24	7,70	ns	ns
Suma czterech części zasadniczych	26,01	60,80	26,61	60,62	ns	ns
Słonina	2,62 a	6,10 a	2,39 b	5,65 b	≤ 0,05	≤ 0,05
Boczek z żeberkami	4,80	11,20	4,75	11,24	ns	ns

Różne litery w tym samym wierszu oznaczają statystycznie istotne różnice między wartościami średnimi ( $p \leq 0.05$ ).

ns – nieistotne statystycznie.

Analizowana populacja świń charakteryzowała się dobrą jakością mięsa. Nie stwierdzono tusz świń z mięsem PSE ( $pH_{45} \leq 5,8$ ), co potwierdziły również wyniki pomiarów przewodności elektrycznej. W żadnej z dwóch grup nie notowano mięsa DFD ( $pH_{24} > 6,3$ ). Badania FLOROWSKIEGO i IN. (2006) wykazały niewielki odsetek (ok. 5%) tusz

świń rasy wbp i pbz z mięsem wodnistym. We wcześniejszych badaniach tuczników (wbp × pbz) × (d × p) notowano również zaledwie 1,3% tusz z mięsem PSE (GRZEŚKOWIAK i IN. 2006).

Porównując zawartość tłuszczu w mięśniach obu grup, należy zauważyć istotny wpływ rasy duroc na wyższy poziom przetłuszczenia śródmięśniowego u mieszańców z udziałem knurów (d × p), który wynosił 2,05%. W pracach innych autorów w mięśniach rasy duroc i jej mieszańców wykazano około 4% tłuszczu, a więc znacznie więcej niż w badanej grupie genetycznej (JASEK i IN. 2002, MIGDAŁ i IN. 2007). Według WOODA i IN. (1994) poziom tłuszczu śródmięśniowego optymalny dla zachowania pożądanych cech sensorycznych wynosi od 2 do 3%. ZELL i IN. (2009) badali zależność przewodności elektrycznej od przetłuszczenia mięśni. Badania te wykazały, że im większa jest zawartość tłuszczu w tkance, tym mniejsza przewodność (EC). Mięśnie tuczników pbz × (d × p) były bardziej przetłuszczone i charakteryzowały się również mniejszą wartością EC, chociaż nie różniła się ona istotnie pomiędzy grupami.

Większy o 1,35% wyciek naturalny stwierdzono w mięśniach świń ras białych niż świń pbz × (d × p), przy podobnej wodochłonności i podobnym poziomie białka. PRZYBYLSKI i IN. (2005) stwierdzili, że wzrost masy tusz, a zatem i grubsza słonina, mają wpływ na zmniejszenie wycieku naturalnego i nieznaczne pociemnienie barwy mięsa. Autorzy badali jednak surowiec bardzo zróżnicowany pod względem genetycznym, stąd tej obserwacji nie potwierdziły wyniki uzyskane w tej pracy. Poziom wycieku naturalnego w mięśniu LD tusz tuczników ze skupu rynkowego jest bardzo zmienny i wynosi od 1 do 15% przy średniej 7,59% (KRZĘCIO i IN. 2004 b). KOĆWIN-PODSIADŁA i KRZĘCIO (2004), próbując wyjaśnić przyczyny występowania tusz z mięsem o zwiększonym wycieku naturalnym, przebadali wpływ wieku, tempa wzrostu, mięsności i innych czynników na tę cechę. Autorzy stwierdzili, że zwierzęta o szybszym tempie wzrostu i mięsności około 57% odznaczały się większymi mniej więcej o 3% stratami soku mięśniowego w czasie przechowywania mięsa po uboju w okresie 48-144 h. PREVOLNIK i IN. (2009) wykazali istotną korelację pomiędzy wyciekami naturalnymi a jasnością barwy L\* (r = 0,56). Stwierdzona w tej pracy jaśniejsza barwa (L\* = 52,23) mięsa tuczników ras białych wiąże się z większym wyciekami naturalnymi, natomiast ciemniejsza barwa (L\* = 46,19) mięsa mieszańców z udziałem knurów ras duroc i pietrain – z mniejszym wyciekami naturalnymi, jak również z mniejszym ubytkiem masy podczas obróbki termicznej (tab. 3).

Biorąc pod uwagę wartości pH<sub>45</sub>, pH<sub>24</sub>, EC<sub>24</sub> oraz wyciek naturalny i jasność barwy L\* mięsa obu badanych grup genetycznych, można stwierdzić, że spełniają one kryteria jakości mięsa RFN (normalne) podane przez POSPIECHA (2000). Jeżeli chodzi o jasność barwy, to dla mięsa normalnego podaje się także inne wartości graniczne, np. Dobrowolski i in. (1994): L\* < 48, Mussmann i in. (1994): L\* < 51, De Vries i in. (1992): L\* = 50-55 (cytuje REICHERT 1997).

Jakość mięsa jest kształtowana również przez zespół czynników sensorycznych. Smakowitość mięsa jest cechą sensoryczną, na którą składają się odczucia smakowe i zapachowe oraz inne wrażenia czuciowe, m.in. konsystencja, temperatura i kwasowość (KOŁCZAK 2007).

W ocenie sensorycznej mięsa gotowanego ras białych uzyskano dla czterech wyróżników średnią 4,32 pkt, która była nieco wyższa od średniej dla mięsa tuczników z udziałem knurów ras d × p (4,05), jednak nie stwierdzono istotności różnic pomiędzy

Tabela 3. Wyniki pomiarów cech fizykochemicznych mięśnia *longissimus dorsi* badanych tucznikówTable 3. Results of physical and chemical traits measurements of muscle *longissimus dorsi* of fatteners under investigation

Cecha	pbz × wbp		pbz × (d × p)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Zawartość wody (%)	74,31	0,44	72,28	0,61
Zawartość tłuszczu (%)	1,53 a	0,18	2,55 b	0,87
Zawartość białka ogólnego (%)	23,76	0,45	24,01	0,95
Wyciek naturalny (%)	4,34 a	0,87	2,99 b	1,33
Wodochłonność (%)	31,63	1,78	29,35	2,64
pH <sub>45</sub>	6,49	0,05	6,43	0,24
pH <sub>24</sub>	5,54	0,07	5,58	0,11
EC <sub>24</sub> (mS)	4,02	1,10	3,88	1,15
Ubytek termiczny (%)	29,19 a	2,34	24,34 b	3,58
Barwa				
L*	52,23 a	2,26	46,19 b	1,46
a*	2,31	0,87	4,67	0,76
b*	5,44 a	0,62	1,22 b	0,56
Marmurkowatość (pkt)	2,00	0,29	2,17	0,40
Barwa (pkt)	2,14 a	0,22	2,58 b	0,30

Różne litery w tym samym wierszu oznaczają statystycznie istotne różnice między wartościami średnimi ( $p \leq 0.05$ ).

grupami w ocenie poszczególnych cech sensorycznych. Dobrą kruchość mięsa obu grup potwierdziły wyniki pomiarów instrumentalnych (tab. 4). MIGDAŁ i IN. (2007) dla mięśni LD podobnych genotypów notowali siłę cięcia również na poziomie około 50 N. Można przypuszczać, że dobra kruchość mięsa badanych grup wiąże się m.in. z tym, że w badanej populacji nie stwierdzono mięsa wodnistego. W badaniach GRZEŚ i IN. (2006) wykazano, że najlepszą kruchością charakteryzowało się mięso pozyskane od świń wolnych od genu RYR, natomiast znacznie gorszą uzyskało mięso świń obciążonych tym genem.

Polędwica surowa wędzona obu grup charakteryzowała się dobrym wyrównaniem i pożądaną barwą (odpowiednio 4,3 i 4,45 pkt), co potwierdziły również pomiary jasności barwy L\*. Polędwica uzyskała wysokie oceny również za kruchość, soczystość i smakowitość (średnio 4,5 pkt). Ponadto bardzo korzystne okazały się wyniki pomiarów kruchości ocenionej aparaturowo (szerometrycznie). Ciekawą obserwacją stanowi fakt, że rasy nie wpłynęły na cechy sensoryczne polędwicy wędzonej, które oceniono bardzo wysoko (ok. 4,5 pkt). Stwierdzono natomiast mniejszy przyrost polędwicy w czasie peklowania oraz mniejszą o 5% wydajność gotowego wyrobu tuczników trójrasowych, na co mogły wpłynąć czynniki technologiczne produkcji (tab. 5).

Tabela 4. Ocena sensoryczna i siła cięcia polędwicy gotowanej oraz surowej wędzonej  
Table 4. Sensory assessment and shear force of cooked and raw smoked loin

Cecha	pbz × wbp		pbz × (d × p)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
<b>Poładwica gotowana</b>				
Zapach (pkt)	4,39	0,24	4,17	0,22
Soczystość (pkt)	4,19	0,18	3,91	0,56
Kruchość (pkt)	4,35	0,14	4,01	0,46
Smakowitość (pkt)	4,36	0,10	4,13	0,33
Siła cięcia (N)	51,66 a	9,60	53,92	11,57
<b>Poładwica surowa wędzona</b>				
Barwa – wyrównanie (pkt)	4,27	0,21	4,33	0,23
Barwa – pożądalność (pkt)	4,46	0,18	4,44	0,32
Soczystość (pkt)	4,41	0,17	4,37	0,21
Kruchość (pkt)	4,46	0,20	4,40	0,17
Smakowitość (pkt)	4,57	0,13	4,55	0,17
Siła cięcia (N)	46,86	4,72	49,85	6,10
Barwa				
L*	55,29	1,86	55,66	3,75
a*	3,97	1,33	7,74	0,77
b*	7,50	1,22	5,56	0,91

Różne litery w tym samym wierszu oznaczają statystycznie istotne różnice między wartościami średnimi ( $p \leq 0.05$ ).

Tabela 5. Parametry technologiczne polędwicy wędzonej (%)  
Table 5. Technology parameters of smoked loin (%)

Parametr	pbz × wbp		pbz × (d × p)	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Przyrost masy mięsa podczas peklowania	8,58 a	1,11	7,09 b	1,25
Wydajność gotowego produktu	93,67 a	1,65	88,52 b	1,57
Zawartość chlorku sodu	1,79	0,10	2,20	0,11

Różne litery w tym samym wierszu oznaczają statystycznie istotne różnice między wartościami średnimi ( $p \leq 0.05$ ).



## Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że tusze tuczników z udziałem knurów ras duroc i pietrain charakteryzowały się o 2,35% większą mięsnością, cieńszą słoniną i mniejszym przetłuszczeniem śródmięśniowym mięśni w porównaniu z mieszańcami ras białych. W badanej populacji nie stwierdzono tusz z mięsem PSE i DFD. Suma podstawowych czterech wyrebów (szynki, łopatki schabu i karkówki) była podobna w obu grupach, przy czym większy udział słoniny stwierdzono w tuszach ras białych.

Ocena sensoryczna mięsa gotowanego obu grup wykazała powyżej 4 pkt za każdy oceniany wyróżnik. Większą mniej więcej o 5% wydajnością technologiczną charakteryzowały się polędwice wędzone surowe uzyskane od tuczników ras białych. Wyniki oceny polędwicy wędzonej surowej obu grup wykazały wyrównaną i pożądaną barwę, dobrą soczystość i smakowitość oraz kruchość potwierdzoną pomiarami instrumentalnymi. Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że badane mieszańce ras białych i z udziałem knurów duroc × pietrain są dobrym surowcem do produkcji wyrobów wysokogatunkowych.

## Literatura

- BARYLKO-PIKIELNA N., 1975. *Zarys analizy sensorycznej żywności*. WN-T, Warszawa.
- BLICHARSKI T., KURYŁ J., PIERZCHAŁA M., 2004. Zależność między polimorfizmem *loci* kolipazy i leptyny a najważniejszymi cechami użytkowości tucznej i rzeźnej świń ze szczególnym uwzględnieniem poziomu tłuszczu śródmięśniowego. *Pr. Mater. Zootech. Zesz. Spec.* 15: 41-46.
- BORZUTA K., 1998. Badania nad przydatnością różnych metod szacowania mięsności do klasyfikacji tusz wieprzowych w systemie EUROP. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 35, 2.
- BUCZYŃSKI J.T., KRUPIAK S., DUDZIAK P., 1996. Wyniki krzyżowania loch wbp z knurami rasy pietrain, pietrain × pbz i pietrain × złotnicka pstra. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 26: 161-168.
- FLOROWSKI T., PISULA A., BUCZYŃSKI J.T., ORZECZOWSKA B., 2006. Częstotliwość występowania wad jakości mięsa świń różnych ras hodowlanych w Polsce. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 2, 2: 91-97.
- GRAU R., HAMM R., 1952. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. *Fleischwirtschaft* 38, 4: 295-297.
- GRZEŚ B., POSPIECH E., ŁYCZYŃSKI A., KOĆWIN-PODSIADŁA M., MIKOŁAJCZAK B., IWAŃSKA E., RZOSIŃSKA E., CZYŻAK-RUNOWSKA G., 2006. Zależność pomiędzy zróżnicowaną podatnością świń na stres a kruchością mięsa i szybkością degradacji titiny. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 42, 2: 25-32.
- GRZEŚKOWIAK E., BORZUTA K., BORYS A., STRZELECKI J., LISIAK D., 2006. Research on meat quality of pigs of selected breeds and crossbreeds from the mass population. *Ann. Anim. Sci. Suppl.* 2, 2: 327-330.
- INSTRUKCJA technologiczna. Wędliny i wyroby podrobowe. Proces produkcyjny. 1986. Zrzeszenie Przedsiębiorców Przemysłu Mięsnego, Warszawa.
- JASEK S., KRASNOWSKA G., NATOŁOZNA-KOTARA A., KANIAK-POŁOK M., 2002. Ocena wybranych wskaźników użytkowości rzeźnej i jakości mięsa tuczników pięciu grup genetycznych. *Pr. Mater. Zootech. Zesz. Spec.* 13: 55-61.
- KAPELAŃSKI W., GRAJEWSKA S., KURYŁ J., 2002. Mięśność tuszy a jakość mięsa świń o genetycznej odporności na stres. *Pr. Mater. Zootech. Zesz. Spec.* 13: 63-70.
- KAUFFMAN R.G., CASSENS R.G., SCHERER A., MEEKER D.L., 1992. Variations in pork quality. History, definition, extent, resolution. A National Pork Producers Council Publication, Des Moines.

- KOĆWIN-PODSIADŁA M., KRZĘCIO E., 2004. Nowe trendy w badaniach wieprzowiny. Pr. Mater. Zootech. Zesz. Spec. 15: 85-92.
- KOĆWIN-PODSIADŁA M., PRZYBYLSKI W., KACZOREK S., KRZĘCIO E., FLIGIEL M., 1996. Efekt krzyżowania dwu- i trójrasowego świń z udziałem rasy wbp, pietrain i linii pbz-23 w zakresie cech mięsności i jakości mięsa. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 26: 135-142.
- KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., KRZĘCIO E., ANTOSIK K., WŁODAWIEC P., 2004. Muscling and carcass composition in fatteners obtained from F<sub>0</sub> generation imported from Denmark. Anim. Sci. Pap. Rep. 22, Suppl. 3: 147-151.
- KOŁCZAK T., 2007. Smakowitość mięsa. Gosp. Mięsna 59, 12: 26-28.
- KRZĘCIO E., ANTOSIK K., KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., KURYL A., ŁY-CZYŃSKI A., 2004 a. Quality and technological value of meat from porkers of six genetic groups as related to RYR1 gene. Anim. Sci. Pap. Rep. 22, Suppl. 3: 19-30.
- KRZĘCIO E., KOĆWIN-PODSIADŁA M., ZYBERT A., SIECZKOWSKA H., ANTOSIK K., MIESZCZUK B., WŁODAWIEC P., 2004 b. Charakterystyka jakości tusz i mięsa tuczników o zróżnicowanym wycieku naturalnym z tkanki mięśnia *longissimus lumborum*. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 72, 2: 143-153.
- KRZĘCIO E., SIECZKOWSKA H., ZYBERT A., ANTOSIK K., KOĆWIN-PODSIADŁA M., MISZCZUK B., 2003. 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. 68, 2: 239-243.
- MIGDAŁ W., GADZIŃSKA A., KOCZANOWSKI J., KŁOCEK C., TUZ R., STAWARZ M., 1999. Wartość tuczna i rzeźna tuczników mieszańców ubijanych przy różnej masie ciała. Roczn. Nauk. Zootech. Supl. 3: 165-171.
- MIGDAŁ W., PAŚCIAK P., GARDZIŃSKA A., BAROWICZ T., PIESZKA M., WOJTYSIAK D., 2004. Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na jakość wieprzowiny. Pr. Mater. Zootech. Zesz. Spec. 15: 103-118.
- MIGDAŁ W., PRZEOR I., WOJTYSIAK D., PALKA K., NATONEK-WIŚNIEWSKA M., DUDA I., 2007. Skład chemiczny, parametry tekstury oraz siła cięcia schabu (*m. longissimus*) i szynki (*m. semimembranosus*) loszek-tuczników ras polskiej białej zwislouchej, wielkiej białej polskiej i duroc. Roczn. Nauk. Pol. Tow. Zootech. 3, 3: 105-111.
- OZIEMBŁOWSKI M., GRASHORN M.A., 1997. Estimating roche colour fan numbers by L\* a\* b\* values methodological aspects. W: Proceedings of the VII European symposium on the quality of eggs and egg products. 21-26.09.1997 Poznań, Poland. Red. J. Kijowski, J. Pikul. AR, Poznań: 74-79.
- PN-75/A-04018, 1975. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko. PKN, Warszawa.
- PN-86-A/82002. Wieprzowina. Części zasadnicze. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego. PKN, Warszawa.
- POHJA N.S., NIINIVAARA F.P., 1957. Die Bestimmung der Wasserbindung in Fleisches mittels der Konstantdruckmethods. Fleischwirtschaft 43, 9: 193-195.
- POSPIECH E., 2000. Diagnostowanie odchyleń jakościowych mięsa. Gosp. Mięsna 52, 4: 61-71.
- PREVOLNIK M., ČANDEK-POTOKAR M., NOVIĆ M., ŠKORJANC D., 2009. An attempt to predict pork drip loss from pH and colour measurements or near infrared spectra using artificial neural networks. Meat Sci. 83, 3: 405-411.
- PRZYBYLSKI W., NIEMYJSKI S., POSPIECH E., ROSIŃSKA E., CZYŻAK-RUNOWSKA G., 2005. Ocena przydatności wybranych grup genetycznych świń do produkcji ciężkich tuczników mięsnych. Roczn. Inst. Przem. Mięsn. Tuszcz. 42/43: 7-16.
- REICHERT J.E., 1997. Herstellung von Roh- und Kochschinken. Fleischwirtschaft 77, 4: 341-344.
- STANISZ A., 1998. Przystępny kurs statystyki w oparciu o program STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Statsoft Polska, Kraków.
- STASIAK A., KAMYK P., BABICZ M., 2007. Charakterystyka wartości tucznej i rzeźnej tuczników rasy polskiej białej zwislouchej ubijanych w różnym wieku. Roczn. Nauk. Pol. Tow. Zootech. 3, 3: 113-119.

Grzeškowiak E., Borzuta K., Lisiak D., Janiszewski P., Strzelecki J., 2010. Przydatność kulinarna mięsa świń ras białych oraz mieszańców z udziałem knurów ras duroc i pietrain. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 5, #58.

WISE G., 1981. Pork quality. A guide to understanding colour and structure pork muscle. *Agric. Can. Publ.* 5180.

WOOD J.D., WISEMAN J., COLE D.J.A., 1994. Control and manipulation of meat quality. W: Principles of pig science. Nottingham University Press, Nottingham: 433-456.

ZELL M., LYNNG J.G., CRONIN D.A., MORGAN D.J., 2009. Ohmic heating of meats: electrical conductivities of whole meats and processed meat ingredients. *Meat Sci.* 83, 3: 563-570.

## CULINARY VALUE OF MEAT PRODUCED BY PIGS OF WHITE BREEDS AND CROSSES WITH A SHARE OF DUROC AND PIETRAIN BOARS IN THEIR GENOTYPE

**Summary.** Analyses were conducted on fatteners of the Polish white landrace and large white Polish (pwl × lwp) with crosses of pwl with duroc and pietrain (pwl × (d × p)). Animals were fed in the *ad libitum* system with all-mash in a selected farm of one of production farmer groups and they were kept under identical environmental conditions. Carcass leanness and backfat thickness in five points on the carcass were measured on warm hanging left half-carcasses. In the *longissimus dorsi* muscle (LD) pH was measured 45 min (pH<sub>45</sub>) and 24 h after slaughter (pH<sub>24</sub>) together with electrical conductivity (EC<sub>24</sub>). In the lumber section of the LD muscle contents of water, fat, protein, as well as WHC drip cooking losses, and colour were determined. From the breast part of the LD muscle raw smoked loin was prepared using the traditional technology. Sensory evaluation of cooked meat and smoked loin was conducted using a 5-point scale. It was found that three-breed crosses pwl × (d × p) were characterised by leanness higher by 2.35%, a thinner backfat and intramuscular fat of the LD muscle lower by 1.02% in comparison to fatteners of the white breeds. In the investigated population no carcasses with PSE and DFD meat were recorded. The sum of the four basic cuts (ham, shoulder, loin and neck) was similar in both groups (60.8%). Water holding capacity and the content of meat proteins in the evaluated carcasses were comparable. A lower natural drip and cooking losses, as well as a darker colour (L\*) were recorded in the meat of three-breed fatteners. Sensory evaluation of cooked meat and raw smoked loin in both groups for the above mentioned indexes received scores of over 4 points. Technological efficiency higher by approximately 5% was found for smoked loins produced from meat of white breed fatteners.

**Key words:** fatteners, breeds, slaughter value, meat quality, sensory traits

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

Eugenia Grzeškowiak, Zakład Badania Surowców i Produkcji Rzeźnianej w Poznaniu, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie, Oddział Technologii Mięsa i Tuszczu, ul. Głogowska 239, 60-111 Poznań, Poland, e-mail: dsi.poznan@ipmt.waw.pl

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

27.07.2010

*Do cytowania – For citation:*

Grzeškowiak E., Borzuta K., Lisiak D., Janiszewski P., Strzelecki J., 2010. Przydatność kulinarna mięsa świń ras białych oraz mieszańców z udziałem knurów ras duroc i pietrain. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 5, #58.