

WIESŁAW PRZYBYLSKI, DANUTA JAWORSKA,
EWA CZARNECKA-SKUBINA, KATARZYNA KAJAK-SIEMASZKO

**OCENA MOŻLIWOŚCI WYODRĘBNIANIA MIĘSA KULINARNEGO
O WYSOKIEJ JAKOŚCI Z UWZGLĘDNIEM MIĘSNOŚCI
TUCZNIKÓW, POMIARU BARWY I pH Z ZASTOSOWANIEM
ANALIZY SKUPIEŃ**

Streszczenie

Celem pracy była ocena możliwości wyboru mięsa kulinarnego o wysokiej jakości i spełniającego oczekiwania konsumentów na podstawie oceny mięsności tuczników oraz instrumentalny pomiar parametrów barwy i pH mięsa. Badania przeprowadzono na materiale 90 tuczników pochodzących z krzyżowania loch mieszańców ras Polskiej Białej Zwisłouchej i Wielkiej Białej Polskiej i loch linii Naïma z kneurami hybrydami P76-PenArLan. W tuszach określono mięsność, grubość słoniny, grubość schabu, zmierzono pH po 1, 3, 24 i 48 h post mortem, zmierzono parametry barwy mięsa (w systemie CIE L*a*b*), wyciek naturalny oraz wydajność mięsa w gotowaniu. Określono także jakość sensoryczną mięsa po obróbce cieplnej (tj. zapach, ton barwy, kruchość, soczystość i intensywność smaku gotowanego mięsa). Wyniki opracowano statystycznie obliczając współczynniki korelacji prostej, wielorakiej i kanonicznej celem oszacowania zależności pomiędzy zmierzonymi parametrami i badanymi cechami. Mięso kulinarne wysokiej jakości wyodrębniono stosując analizę skupień – metodą k-średnich. Obliczenia wykonano stosując program Statistica Pl 6.0. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość wykorzystania wyników oceny mięsności tuczników prowadzonej w zakładach mięsnych i parametrów barwy (L i a) oraz pomiaru pH₄₈, w celu wyodrębnienia na etapie produkcji, mięsa kulinarnego charakteryzującego się bardzo dobrą jakością w zakresie cech sensorycznych, takich jak kruchość, soczystość i smakowitość oraz niewielkim wyciekaniem i odpowiednią wydajnością w obróbce cieplnej. Wykazano także, że wymienione cechy charakteryzujące jakość mięsa kulinarnego były determinowane w około 70 % przez mięsność tuszy oraz zastosowane do diagnozowania parametry barwy i pH końcowe mięsa.

Słowa kluczowe: wieprzowina, mięso kulinarne, jakość, barwa, analiza skupień

Wprowadzenie

Wieprzowina stanowi w Polsce ponad 60 % mięsa spożywanego ogółem, z czego około połowę stanowi mięso kulinarne. W sytuacji pełnej dostępności rynkowej, szerokiego asortymentu produktów i dużej podaży mięsa, bardzo istotnym zagadnieniem jest produkcja mięsa o wysokiej jakości, spełniającego oczekiwania zarówno konsumentów, jak i przetwórców. Zagadnienie to nabiera znaczenia w sytuacji ciągłego dążenia do poprawy mięsności tuczników. Wyniki dotyczące pogłowia masowego wykazują, że w okresie od 1998 do 2004 r. mięsność świń w Polsce zwiększyła się z 46,7 % do około 53 % [12, 22]. Prace wielu autorów wskazują, że selekcja prowadzona w kierunku zwiększenia tempa wzrostu i zawartości mięsa w tuszy wiązała się często ze zmniejszeniem masy ubojowej tuczników [6, 11] i pogorszeniem jakości mięsa, a w szczególności jego jakości sensorycznej [19]. Wynikało to zarówno z częstego występowania w nim odchyleń jakościowych, jak również ze zmniejszenia zawartości i zmian składu tłuszczu śródmięśniowego [3, 7, 8, 9, 15, 22, 23].

Celem pracy była ocena możliwości wyboru, w warunkach produkcyjnych, mięsa kulinarnego o wysokiej jakości na podstawie oceny mięsności tuczników oraz instrumentalny pomiar parametrów barwy i pH mięsa.

Material i metody badań

Badania przeprowadzono w laboratorium Zakładu Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW oraz bezpośrednio po uboju w zakładach mięsnych. Materiał doświadczalny pozyskiwano z tusz 90 tuczników pochodzących z krzyżowania loch mieszańców ras Polskiej Białej Zwisłouchej i Wielkiej Białej Polskiej i loch linii Naïma z wysoko mięsnymi knurami hybrydowymi P76-PenArLan. Tuczniki były utrzymywane w jednakowych warunkach środowiskowych i żywione jednakową mieszanką pełnoporcjową. Po zakończeniu tuczu zwierzęta były ubijane w rzeźni ZM Mróz w Borzęcizkach według obowiązującej tam technologii. Na linii technologicznej, na ciepłych, wiszących tuszach określano zawartość mięsa w tuszy aparatem CGM, dokonując pomiarów grubości słoniny i mięśnia najdłuższego grzbietu na wysokości ostatniego żebra 7 cm w bok od linii środkowej tuszy [1]. Wartość pH mierzono bezpośrednio w tkance mięśniowej w tuszy za pomocą pH-metru WTW 330i po 1, 3, 24 i 48 h *post mortem*. Mięso do badań pobierano z mięśnia *longissimus dorsi* za ostatnim żebrzem (LD). W pobranych próbach mięśnia LD oznaczano: wyciek naturalny wg metody Prange i wsp. [18], parametry barwy w systemie CIE L*a*b*, za pomocą aparatu Minolta CR310 po 48 h od uboju, wydajność mięsa w gotowaniu poprzez gotowanie około 600 g porcji mięsa w osolonej wodzie (0,8 %), aż do osiągnięcia temp. 72 °C w centrum geometrycznym próby.

Jakość sensoryczną mięsa po obróbce cieplnej (zapach, ton barwy, kruchość, soczystość, i intensywność smaku mięsa gotowanego) określano po 96 h *post mortem* metodą skalowania sensorycznego przy zastosowaniu skali liniowych (0 - 10 j.u.- jednostek umownych) z dokładnie sprecyzowanymi określeniami brzegowymi [14, 17]. W badaniach sensorycznych brał udział 10-osobowy zespół przeszkolony w zakresie wykonywanych ocen.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu Statistica PL 6.0. Celem oszacowania zależności pomiędzy zmierzonymi parametrami i badanymi cechami obliczono współczynniki korelacji prostej, wielorakiej i kanonicznej. Mięso kulinarne wysokiej jakości wyodrębniono stosując analizę skupień – metodą k-średnich.

Wyniki i dyskusja

Analiza uzyskanych prostych zależności pomiędzy badanymi cechami wykazała, że najsilniejsze i najszersze oddziaływanie na cechy charakteryzujące jakość mięsa kulinarnego (jakość sensoryczną, wyciek naturalny i wydajność w gotowaniu) ma mięsność tuczników, pH końcowe oraz jasność barwy mięsa (L) i intensywność barwy czerwonej (a) (tab. 1). Należy przy tym zaznaczyć silniejsze i szersze powiązanie pH mierzonego po 48 h od uboju w porównaniu z pomiarem po 24 h *post mortem*. Wskazuje to na dłuższe trwanie przemian zachodzących w tkance mięśniowej po uboju, istotnych z punktu widzenia jakości mięsa kulinarnego oraz na małą przydatność do celu diagnozowania tej jakości pomiaru pH po 24 h *post mortem*. W badaniach Jaworskiej i wsp. [9] na tucznikach pochodzących z analogicznych wariantów krzyżowania wykazano, że stosunkowo dobrą jakość sensoryczną mięsa po obróbce cieplnej uzyskiwano po 4 dniach od uboju. Podobnie w wielu innych pracach wykazano, że mięso od tuczników o bardzo wysokiej mięsności, pomimo dużej akceptowalności, charakteryzowało się niższą jakością sensoryczną [5, 9, 20]. Analiza łącznego i jednoczesnego oddziaływania cech charakteryzujących jakość technologiczną mięsa na jakość mięsa kulinarnego była możliwa dzięki zastosowaniu analizy kanonicznej, która umożliwiła szacowanie zależności pomiędzy zbiorami cech.

Wykazano, że wymienione cechy charakteryzujące jakość mięsa kulinarnego były w wysokim stopniu powiązane ($r = 0,83^{**}$) i determinowane (w około 70 %) przez mięsność tuszy oraz parametry barwy (L_{48} i a_{48}) i pH_{48} końcowe mięsa (tab. 2). Wyniki te wskazują więc na możliwość wykorzystania wyników oceny mięsności tuczników prowadzonej w zakładach mięsnych i parametrów barwy (L i a) oraz pomiaru pH_{48} , w celu wyodrębnienia (w warunkach produkcyjnych) mięsa kulinarnego charakteryzującego się bardzo dobrą jakością w zakresie cech sensorycznych, takich jak: kruchość, soczystość i smakowitość oraz niewielkim wyciekami i odpowiednią wydajnością w obróbce cieplnej. Podobne zależności określili również inni autorzy. Na dobrą korelację końcowego pH i wartości parametru barwy L^* z wieloma cechami charakteryzu-

jącymi jakością mięsa wskazują Schilling i wsp. [21] oraz Koćwin-Podsiadła i wsp. [10]. Podobnie Ovilo i wsp. [16] podają wysoką przydatność do diagnozowania jakości mięsa parametrów barwy: L^* i a^* . Z kolei Brewer i wsp. [2] podkreślają, że instrumentalny pomiar jasności barwy (L^*) jest najlepszym wskaźnikiem wadliwego mięsa wieprzowego PSE i/lub DFD. Natomiast Mancini i Hunt [13] ocenili, że intensywność barwy czerwonej (a^*) jest pewniejszym wskaźnikiem do oceny barwy mięsa niż jasność barwy (L^*).

Tabela 1

Współczynniki korelacji pomiędzy badanymi cechami.
Correlation coefficient between characters.

Zmienne Variables	Zapach Aroma	Barwa Colour	Kruchość Tenderness	Soczystość Juiciness	Smakowitość Flavour	Wyciek naturalny Natural drip loss	Wyd. w got. Cooking yield
MTC Hot carcass weight	0,40*	0,07	-0,20	0,00	-0,02	-0,30*	0,01
Mięsność Meatiness	0,02	0,08	-0,23*	-0,25*	-0,25*	-0,07	-0,07
pH ₁	0,08	0,19	0,08	-0,06	0,06	-0,20	0,06
pH ₃	0,05	0,28*	0,12	-0,10	0,01	-0,08	0,03
pH ₂₄	0,19	0,24*	0,09	0,20	0,26*	-0,43*	0,25*
pH ₄₈	0,40*	0,21*	0,24*	0,40*	0,45*	-0,54*	0,34*
L ₄₈	-0,21*	0,07	0,02	-0,16	-0,23*	0,36*	-0,21*
a ₄₈	-0,15	0,36*	-0,20	-0,54*	-0,49*	0,21*	-0,28*
b ₄₈	0,00	-0,24*	0,03	0,12	0,05	-0,05	-0,01

* współczynnik statystycznie istotny przy $p \leq 0,05$, * - coefficient appearing statistically significant at $p \leq 0,05$

Biorąc pod uwagę powyższe zależności zastosowano analizę skupień (metodą k-średnich) celem wyodrębnienia z badanej grupy tuczników klas mięsa o zróżnicowanej jakości. Za pomocy analizy skupień z uwzględnieniem mięsności tuczników, pH₄₈, parametrów barwy mięsa (L i a) oraz cech określających jakość mięsa kulinarnego (wyciek naturalny, wydajność w gotowaniu, jakość sensoryczna po obróbce mięsnej) wyróżniono trzy klasy mięsa (tab. 3.).

Klasę 1. stanowiło mięso kulinarne o najwyższej jakości. W grupie tej (o średniej mięsności tusz około 57 %) stwierdzono istotnie wyższe pH końcowe (mierzone zarówno po 24, jak i 48 h *post mortem*), mniejszy wyciek naturalny i największą wydajność w gotowaniu (tab. 3). Mięso to różniło się również od pozostałych jasnością

Tabela 2

Współczynniki korelacji wielorakiej i kanonicznej analizowanych zależności.

Coefficients of multiple and canonical correlations for the dependences under analysis.

Cechy / Characteristics		Współczynniki / Coefficients	
zależne (objaśniane) dependent (being explained)	niezależne (objaśniające) independent (explaining)	korelacji of correlation	determinacji [%] of determination
Barwa / Colour	pH ₃ , pH ₄₈ , a ₄₈ , b ₄₈	0,41**	17,06
Soczystość / Juiciness	Mięsność, a ₄₈ Meatiness, a ₄₈	0,58**	34,19
Smakowitość / Flavour	Mięsność, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈ Meatiness, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈	0,68**	46,06
Wyciek naturalny Natural drip loss	MTC, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈ Hot carcass weight, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈	0,57**	33,21
Wyd. w gotowaniu Cooking yield	pH ₂₄ , L ₄₈ , a ₄₈	0,43**	18,83
Jakość sensoryczna Sensory quality	Mięsność, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈ Meatiness, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈	0,82**	66,70
Jakość sensoryczna, wyciek naturalny, wydajność w gotowaniu / Sensory quality, natural drip loss, cooking yield	Mięsność, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈ Meatiness, pH ₄₈ , L ₄₈ , a ₄₈	0,83**	69,73

** - współczynnik statystycznie istotny przy $p \leq 0,01$, ** - coefficient statistically significant at $p \leq 0,01$

i intensywnością barwy czerwonej. Wspomniane wyżej różnice znalazły swoje odzwierciedlenie w jakości sensorycznej mięsa po obróbce cieplnej. W grupie tej bowiem stwierdzono, że mięso to było bardziej kruche, soczyste i charakteryzujące się wyższą smakowitością (tab. 3). Mięso tuczników z klasy 2. można by określić jako mięso podobne do „kwaśnego” bowiem charakteryzowało się najniższą wartością pH₄₈, jasną barwą i małą wydajnością w gotowaniu, co znalazło swoje odzwierciedlenie również w niższej jakości sensorycznej. Z kolei grupa 3. pomimo stosunkowo korzystnej wartości pH₂₄ i wycieku naturalnego oraz barwy charakteryzowała się niższą jakością sensoryczną.

Wynik ten jest najprawdopodobniej efektem bardzo wysokiej mięsności (prawie 60 % mięsa w tuszy) i niewielkiej zawartości poziomu tłuszczu śródmięśniowego. Jego niski poziom w mięsie tuczników wysokomięsnych i oddziaływanie na jakość sensoryczną na podobnym materiale zostało wykazane w pracy Czarnieckiej-Skubiny i wsp. [4], Jaworskiej i wsp. [9] oraz Rybarczyk i wsp. [20]. Analiza rozkładu badanych cech w poszczególnych grupach wykazała, że mięso kulinarne wysokiej jakości sensorycznej zawierało się w następujących przedziałach: pH₂₄ i pH₄₈ powyżej 5,50, do 5,80

Tabela 3

Charakterystyka mięsa kulinarnego wysokiej jakości wyodrębnionego metodą k-średnich za pomocą analizy skupień z uwzględnieniem: zawartości mięsa w tuszy, pH końcowego, parametrów barwy mięsa oraz cech określających jakość mięsa kulinarnego (wyciek naturalny, wydajność mięsa w gotowaniu, jakość sensoryczna po obróbce cieplnej)

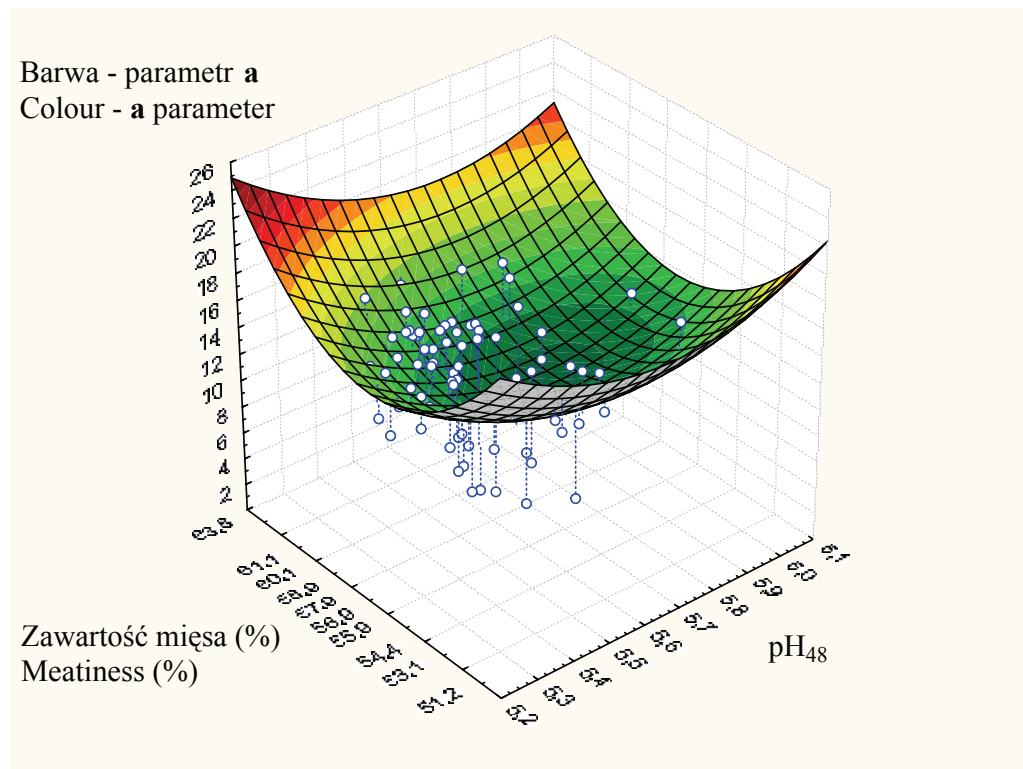
Profile of high quality culinary meat, isolated using a k- average method supported by cluster analysis, on the basis of: meatiness, pH₄₈, meat colour parameters, and characteristics determining the quality of culinary meat (natural drip loss, cooking yield, sensory quality after the thermal treatment accomplished).

Cecha Characteristic	Klasa jakości / Quality class		
	1	2	3
Liczba zwierząt / Number of animals	28	28	34
Masa tuszy ciepłej / Hot carcass weight [kg]	89,57 ± 8,33	85,08 ± 7,95	89,10 ± 9,32
Zawartość mięsa w tuszy/ Meatiness [%]	A 56,94 ± 2,12	A 55,87 ± 2,29	B 59,58 ± 1,43
pH ₁	6,39 ± 0,27	6,31 ± 0,27	6,39 ± 0,25
pH ₃	6,19 ± 0,26	6,10 ± 0,34	6,19 ± 0,24
pH ₂₄	A 5,62 ± 0,17	B 5,48 ± 0,11	A 5,5 ± 0,11
pH ₄₈	a 5,59 ± 0,15	b 5,44 ± 0,07	b 5,51 ± 0,11
Parametry barwy mierzone po 48 h: Colour parameters measured after 48 h:			
L	A 53,69 ± 3,07	B 56,99 ± 2,48	A 54,83 ± 1,64
a	A 11,23 ± 4,26	A 12,91 ± 3,67	B 14,71 ± 2,22
b	6,81 ± 2,55	7,53 ± 2,66	6,56 ± 2,38
Wyciek naturalny 48 godz. Natural drip loss 48 hours [%]	a 3,61 ± 2,04	b 5,37 ± 1,67	a 4,08 ± 1,71
Wydajność mięsa w gotowaniu Cooking yield [%]	A 78,23 ± 2,65	B 71,15 ± 1,70	B 71,98 ± 2,01
Zapach [j.u.] / Aroma [c.u.]	7,18 ± 1,64	7,24 ± 1,51	7,25 ± 0,67
Barwa [j.u.] / Colour [c.u.]	a 7,42 ± 1,05	ab 7,78 ± 0,84	b 7,96 ± 0,65
Kruchość [j.u.] / Tenderness [c.u.]	a 7,72 ± 1,20	b 6,95 ± 0,81	c 6,06 ± 1,12
Soczystość [j.u.] / Juiciness [c.u.]	a 7,18 ± 0,80	b 5,56 ± 1,21	c 4,71 ± 0,92
Smakowitość [j.u.] / Flavour [c.u.]	a 7,54 ± 0,85	b 7,00 ± 0,69	c 6,49 ± 0,68

A, B – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,01$ / mean values denoted by various letters differ statistically significant at $p \leq 0,01$; a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values denoted by various letters differ statistically significant at $\leq 0,05$.

zawartość mięsa w tuszy w przedziale 55 - 58 %, jasność barwy (L) 52 - 55 oraz intensywność barwy czerwonej (a) 8 – 14 (rys. 1, tab. 3). Koćwin-Podsiadła i wsp. [10] podają następujące parametry mięsa normalnego dobrej jakości: jasność barwy w za-

kresie 52 – 58, RTN (wydajność mięsa w peklowaniu i gotowaniu) > 91 %, wyciek – 2 - 6 % oraz dobre cechy sensoryczne, takie jak kruchość i soczystość. Wyżej wspomniani autorzy do wyodrębniania mięsa kulinarnego wysokiej jakości proponują zastosowanie pomiarów przewodnictwa elektrycznego (EC) i pH_{24} z wartościami granicznymi $\text{EC} \leq 4,5$ oraz pH_{24} 5,5-5,7.



Rys. 1. Rozkład wyników w badanej populacji tuczników z uwzględnieniem mięsności, wartości pH_{48} i intensywności barwy czerwonej mięsa (a^*).

Fig. 1. Distribution of results referring to the analyzed population of fatteners on the basis of meatiness, pH_{48} values, and red colour intensity (a^*) of meat.

Wnioski

1. Zastosowanie analizy skupień umożliwiło wyodrębnienie mięsa o zróżnicowanej jakości, w tym mięsa charakteryzującego się cechami o korzystnych wartościach, dających podstawy do określenia go terminem mięsa kulinarnego wysokiej jakości. Mięso to bowiem charakteryzowało się korzystną wartością pH końcowego, niskim wyciekiem naturalnym, wysoką wydajnością w gotowaniu oraz wysoką jakością sensoryczną po obróbce cieplnej.

2. Analiza wyników zmienności badanych cech uzyskanych w tej klasie mięsa pozwala zaproponować następujące wartości graniczne umożliwiające jego wybór: wartości pH₂₄ i pH₄₈ w zakresie od 5,50 do 5,80 zawartość mięsa w tuszy w przedziale 55 - 58 %, wartość parametru jasności barwy (L) od 52 do 55 oraz intensywność barwy czerwonej (a) w przedziale 8 - 14.

Praca była prezentowana podczas VI Konferencji Naukowej nt. „Nowoczesne metody analityczne w zapewnieniu jakości i bezpieczeństwa żywności”, Warszawa, 6 - 7 grudnia 2007 r.

Literatura

- [1] Borzuta K.: Badania nad przydatnością różnych metod szacowania mięsności do klasyfikacji tusz wieprzowych w systemie EUROP. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 1998, **35**, 2, 1.
- [2] Brewer, M. S., Zhu, L. G., McKeith, F. K.: Marbling effects on quality characteristics of pork loin chops: consumer purchase intent visual and sensory characteristics. Meat Sci., 2001, **59**, 153-163.
- [3] Cameron N.D.: Selection for meat quality: objectives and criteria. Pig. News Inf., 1993, **14**, 161-168.
- [4] Czarniecka-Skubina E., Przybylski W., Jaworska D., Wachowicz I., Urbańska I., Niemyjski S.: Charakterystyka jakości mięsa wieprzowego o zróżnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego, Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2008, **4** (59), w druku.
- [5] Daszkiewicz T., Bąk T., Denaburski J.: Quality of pork with different intramuscular fat (IMF) content. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2005, **14/55**, 1, 31-36.
- [6] Daszkiewicz T., Wajda S.: Jakość mięsa z tusz tuczników zaliczonych do klasy E, U, i R w systemie klasyfikacji EUROP. Prace i Materiały Zootechniczne, Zeszyt Specjalny, 2002, **13**, 31-35.
- [7] Hay V.W., Preston R.L.: Nutrition and feeding management to alter carcass composition of pig and cattle. In: Hafsm H.D., Zimbelman R.G.: Low-fat meat: Design strategies and human implications. London Academic Press 1994, pp. 13-34.
- [8] Hovenier R., Kanis E., Asseldonk T., Westerink N.: Genetic parameters of pig meat quality traits in a halothane negative population. Livest. Prod. Sci., 1992, **32**, 309-321.
- [9] Jaworska D., Przybylski W., Kołożyn-Krajewska D., Czarniecka-Skubina E., Wachowicz I., Trzaskowska M., Kajak K., Lech A., Niemyjski S.: The assesement of relationships between characteristics determining technological and sensory quality of pork. Anim. Sci. Pap. Rep., 2006, **24** / **2**, 121-135.
- [10] Koćwin-Podsiadła M., Krzęcio E., Przybylski W.: Pork quality and methods of its evaluation – a review. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2006, **15** / **56**, 3, 241-248.
- [11] Kortz J., Rybarczyk A., Karamucki T., Gardzielewska J., Jakubowska M., Natalczyk-Szymkowska W.: Charakterystyka jakości mięsa wieprzowego pozyskiwanego z tusz klasyfikowanych w systemie EUROP na podstawie mięsności szacowanej aparatem ULTRA-FOM bądź metodą dysekcji. Prace i Materiały Zootechniczne, Zeszyt Specjalny, 2002, **13**, 77-83.
- [12] Lisiak D., Borzuta K.: Wyniki monitoringu mięsności tusz tuczników pogłowia masowego poddanych ubojowi w I kwartale 2003 r. Trzoda Chlewna, 2003, **8** – **9**, 50-53.
- [13] Mancini R.A., Hunt M.C.: Current research in meat color. Meat Science, 2005, **71**, 100-121.
- [14] Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T.: Sensory evaluation techniques (3rd .ed.). Boca Raton, CRC Press, 1999.
- [15] Morrissey P.A., Sheeny P.J., Galvin K., Kerry J.P., Buckley D.J.: Lipid stability in meat and meat products. Meat Sci., 1998, **49** (1), S73-S86.
- [16] Ovilo C., Clop A., Noguera J., Oliver M.A., Barragan C, Rodriguez C.: Quantitative trait locus mapping for pig meat quality traits in an Iberianx Landrace F2 pig population. J. Anim. Sci., 2002, **80** (11), 2801-2808.

- [17] PN-ISO 4121:1998. Analiza sensoryczna. Ocena produktów spożywczych przy użyciu metod skalowania.
- [18] Prange H., Juggert L., Scharner E.: Untersuchungen zur Muskel fleischqualitaet beim Schwein. Arch. of Experim. in Veterinary Medizin, 1977, **30**, 2, 235-248.
- [19] Przybylski W., Jaworska D., Czarniecka-Skubina E., Półtorak A.: Analysis of conditionality of sensory quality *Longissimus lumborum* muscle after heat treatment. Elect. J. Polish Agric. Univer., Food Sci. Technol., 2007, **10**, 4.
- [20] Rybarczyk A., Kortz J., Szaruga R., Natalczyk-Szymkowska W.: Jakość mięsa tusz tuczników hybridowych PEN AR LAN sklasyfikowanych w klasach systemu EUROP z uwzględnieniem płci Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz. 2004, **11**, 75-83.
- [21] Schilling M.W., Marriott N.G., Wang H.: The relationship between CIE L* and pH at 1 day *post mortem* in porcine semimembranosus muscles harvested from national pork development hogs. ICoMST, 50th International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki 2004.
- [22] Wajda S., Daszkiewicz T., Winarski R., Borzuta K.: Współzależności między zawartością tłuszczu śródmięśniowego a składem tkankowym tusz wieprzowych. Rocz. Instyt. Przem. Mięś. i Tłuszcz., 2004, **XLI**, 119-129.
- [23] Walstra P., Dijksterhuis G.B., Merks J.W.M., Kanis E.: Intramuscular fat and consumers perception of pork. 47th International Congress of Meat Science and Technology. August 26th – 31st, Kraków, Poland, 2001, vol. **II**, pp. 228-229.

ESTIMATING THE POSSIBILITY OF ISOLATING HIGH QUALITY CULINARY MEAT ON THE BASIS OF FATTENER MEATINESS AND COLOUR & pH MEASUREMENTS USING CLUSTER ANALYSIS

S u m m a r y

The objectives of the research were to estimate the possibility of choosing the high quality culinary meat that meets the consumer expectations, on the basis of fattener meatiness, and to instrumentally measure the meat parameters: colour and pH. The study was conducted on a group of 90 fatteners descending from crossing sows of the Polish Landrace and the Polish Large White and Naïma lines with P76-PenArLan boars-hybrids. In the carcasses under analysis: meatiness, backfat thickness, and LD muscle thickness were determined, the pH level after 1, 3, 24 and 48 hours post mortem was measured, as were the following parameters: colour indicators (under the CIE L*a*b system), natural drip loss, and meat cooking yield. Furthermore, sensory quality of thermally processed meat (i.e. aroma, tone of the colour, tenderness, juiciness, and intensity of cooked meat flavour) were assessed. The results were statistically analyzed by computing simple, multivariate, and canonical correlation coefficients for the purpose of evaluating the dependencies among the parameters measured and meat characteristics analyzed. High quality culinary meat samples were isolated using a cluster analysis under the k-average method. Statistical computations were performed using a Statistica Pl 6.0 software. The results obtained prove that it is possible to apply outcomes of the assessment, conducted in meat plants, of fattener meatiness, as well as of the parameters of colour (L* and a*), and of pH48 measurements for the purpose of isolating culinary meat, as early as during the stage of producing it. The isolated meat should be characterized by a very good quality of its sensory characteristics, such as: tenderness, juiciness, and flavour, further: by a low drip loss, and a proper cooking yield being thermally treated. It was also proved that about 70% of the meat features characterizing culinary meat were determined by the carcass meatiness, colour parameters & final pH value used to assess meat.

Key words: pork, culinary meat, quality, colour, cluster analysis 