

ANALIZA PORÓWNAWCZA SKŁADOWYCH BARWY ROSTBEFU WOŁOWEGO W ZALEŻNOŚCI OD ZASTOSOWANYCH TECHNIK OBRÓBKI CIEPLNEJ¹

Dominika Guzek¹, Dominika Głąbska², Grzegorz Pogorzelski¹, Karolina Kozan¹, Anna Sakowska¹, Iwona Wojtasik-Kalinowska^{3,1}, Agnieszka Wierzbicka¹

¹Zakład Techniki w Żywieniu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Zakład Dietetyki, Katedra Dietetyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

³Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Politechnika Koszalińska

Streszczenie. W niniejszym artykule poddano ocenie w systemie RGB i porównano składowe barwy przekroju, jak i powierzchni prób pozyskanych z rostbefu wołowego przy zastosowaniu trzech procesów obróbki cieplnej prowadzonej do temperatury 71°C wewnątrz próby. Dla składowej barwy R stwierdzono istotny statystycznie wpływ badanej powierzchni ($p=0,0000$) niezależnie od zastosowanej techniki obróbki cieplnej – wyższe wartości tej składowej stwierdzane były w przypadku mięsa na przekroju. Nie stwierdzono natomiast wpływu zastosowanej techniki obróbki cieplnej ($p=0,1016$), jak również łącznego wpływu tych czynników ($p=0,5636$) na składowe barwy. Świadczyć to może o tym, iż różne procesy cieplne prowadzone do zadanej temperatury wewnątrz próby nie różnicują barwy poszczególnych powierzchni mięsa w zależności od techniki obróbki.

Słowa kluczowe: barwa, mięso wołowe, rostbef, pieczenie, smażenie, grillowanie

Wstęp

Obróbka cieplna mięsa wołowego ma na celu wytworzenie cech sensorycznych, zarówno smakowo-zapachowych, jak również barwy, atrakcyjnych dla konsumenta (Jama i in., 2008). Barwa mięsa jest tym czynnikiem, który wpływa na preferencje, akceptowalność i wybór konsumentów (West i in., 2002). Zarówno temperatura, jak i czas obróbki cieplnej

¹ Praca powstała w ramach Projektu WND-POIG.01.03.01-00-204/09 Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią „od widelca do zagrody”, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (Umowa nr UDA-POIG.01.03.01-00-204/09-05).

mają wpływ na właściwości fizyczne mięsa i jakość końcową, ale również wpływ taki wykazuje zastosowany rodzaj obróbki (García-Segovia i in., 2007).

Określenie barwy mięsa poddanego obróbce cieplnej może dostarczyć rzetelnej informacji dotyczącej atrybutów jakościowych mięsa (García-Segovia i in., 2007). Jest to związane z tym, że barwa mięsa poddanego obróbce cieplnej, jak i mięsa surowego zależy od zawartości mioglobiny w mięśniach oraz od innych czynników. Mioglobina jest podstawowym barwnikiem odpowiedzialnym za barwę mięsa (King i White, 2006). Natomiast wśród innych czynników wpływających na barwę mięsa wskazać należy stan chemiczny, w jakim występuje mioglobina i który podlega zmianom w trakcie cieplnej denaturacji białka (Brewer i Novakofski, 1999; Mancini i Hunt, 2005; King i Whyte, 2006). Barwa mięsa zależy od wielu czynników biologicznych i technologicznych; wśród tych ostatnich to obróbka cieplna (warunki, temperatura i czas) wywiera na nią największy wpływ, a zachodzące zmiany barwy nie zostały jeszcze w pełni wyjaśnione (Gašperlin i in., 2001).

Cel badań

Celem niniejszej pracy była analiza składowych barwy rostbefu wołowego poddanego obróbce cieplnej z wykorzystaniem trzech różnych metod (pieczenie, grillowanie, smażenie), przy czym ocenie w systemie RGB poddano zarówno barwę mięsa na przekroju, jak i barwę jego zbrązowionej powierzchni.

Materiał i metodyka badań

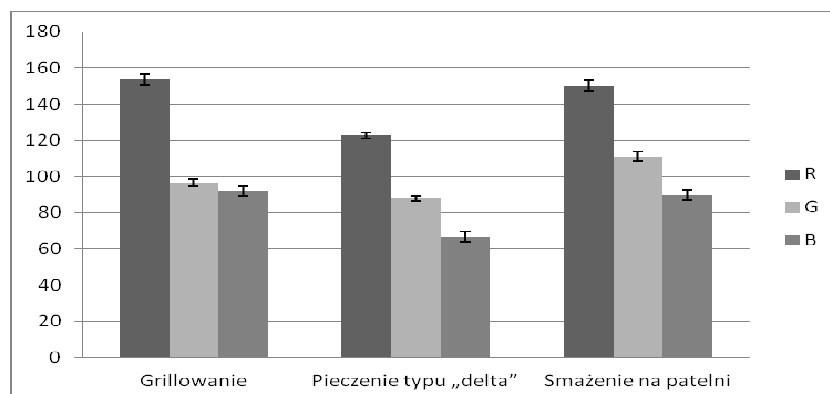
Przedmiot badań stanowił rostbef wołowy pochodzący z 20 zwierząt rasy Limousine (buhaje) w wieku 18-21 miesięcy. Przydzielono je do trzech metod obróbki cieplnej – pieczenia typu „delta” (z zachowaniem stałej różnicy między temperaturą wnętrza próby a medium grzewczym), smażenia i grillowania (proces obróbki cieplnej prowadzony był do temperatury 71°C wewnątrz próby mięsa) i dla każdej metody obróbki pobrano dwa steiki do analizy. Grillowanie odbywało się na kontaktowym grillu żeliwnym o temperaturze płyt grzejnych: górna 191°C, dolna 221°C (Silex, Hamburg, Germany), smażenie z wykorzystaniem patelni przechylnej typ: KCO 0050 (Küppersbusch, Großküchentechnik GmbH & Co, Gelsenkirchen Germany).

Dla każdego elementu kulinarnego poddanego analizie uzyskano w ten sposób po dwie próby, stanowiące plastry o grubości 2,5 cm. Następnie przeprowadzono badanie barwy tkanki mięśniowej powierzchni prób oraz ich przekroju (równoległe do powierzchni plastra), przy zastosowaniu komputerowej analizy obrazu, zgodnie z przyjętą metodologią (Karnuah i in., 2001). Dla każdego z wybranych obszarów oceniano barwę w systemie RGB (red – green – blue) za pomocą programu ImageProPlus 7.0 (Media Cybernetics). Układ pomiarowy został wcześniej skalibrowany wobec standardu bieli. Następnie obliczono wartości średnie i odchylenia standardowe dla analizowanych powierzchni.

Analizę statystyczną przeprowadzono wykorzystując test Shapiro-Wilka, wieloczynnikową analizę wariancji (ANOVA) i test post-hoc Fishera. Dla określenia istotności statystycznej przyjęto poziom $p \leq 0,05$. Wskazano również zależności na poziomie $p \leq 0,1$. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu programu Statistica 8.0 (StatSoft Inc).

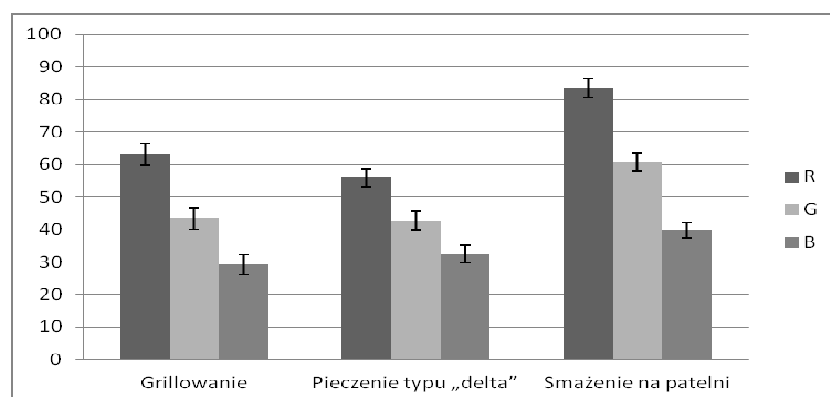
Wyniki i dyskusja

Na rysunku 1 przedstawiono składowe barwy poddanego obróbce cieplnej rostbefu wołowego na przekroju, mierzone w systemie RGB, natomiast na rysunku 2 – składowe barwy powierzchni poddanego obróbce cieplnej rostbefu wołowego.



Rysunek 1. Składowe barwy (mierzone w systemie RGB) rostbefu wołowego na przekroju poddanego obróbce cieplnej

Figure 1. Colour components measured in RGB system of beef striploin on the cross section subjected to thermal processing

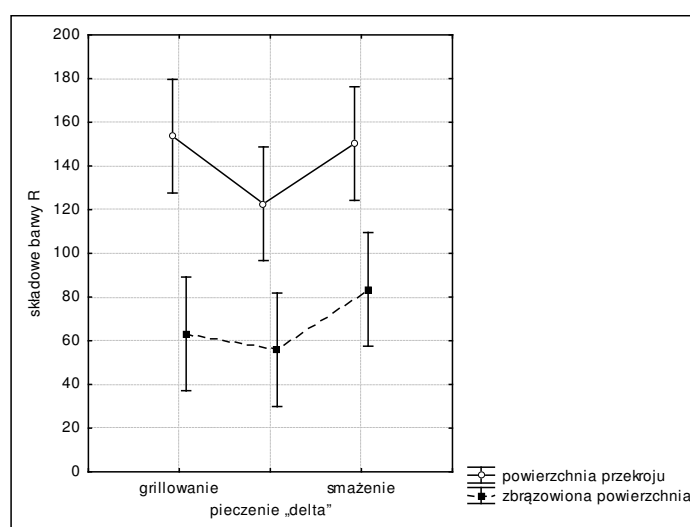


Rysunek 2. Składowe barwy (mierzone w systemie RGB) zbrązowionej powierzchni rostbefu wołowego poddanego obróbce cieplnej

Figure 2. Colour components measured in RGB system of the browned surface of beef striploin subjected to thermal processing

Dla składowej barwy R stwierdzono istotny statystycznie wpływ badanej powierzchni ($p=0,0000$) – wyższe wartości tej składowej były w przypadku mięsa na przekroju niż jego zbrązowionej powierzchni. Różnice między wartościami składowych barwy mięsa wewnątrz i na powierzchni są obserwowane już w przypadku mięsa surowego (Sammel i in., 2007), a sam udział brązowego zabarwienia rośnie wraz ze wzrostem temperatury (Brewer i Novakofski, 1999).

Dla składowej barwy R nie stwierdzono wpływu zastosowanej techniki obróbki cieplnej ($p=0,1016$), jak również łącznego wpływu tych czynników ($p=0,5636$). Zależności te przedstawiono na rysunku 3.

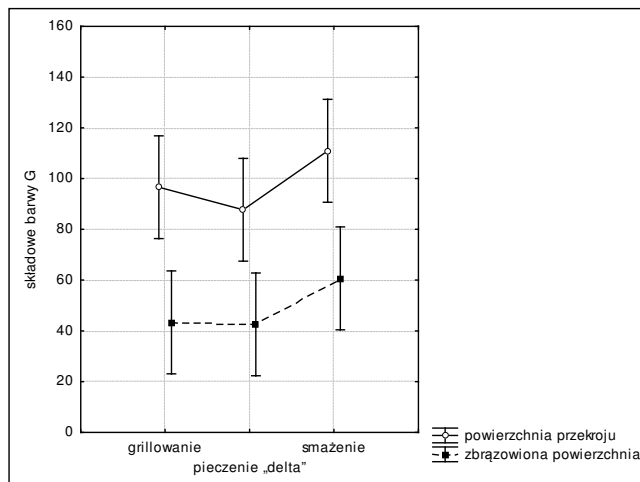


Rysunek 3. Wieloczynnikowa analiza wariancji – łączny wpływ techniki obróbki cieplnej oraz badanej powierzchni na składową barwę R rostbefu (obróbka – $p=0,1016$, powierzchnia – $p=0,0000$, obróbka-powierzchnia – $p=0,5636$)

Figure 3. Multi-factor analysis of variance - total impact of thermal processing technology and the researched surface on the colour component of R beef striploin (processing – $p=0.1016$, surface area – $p=0.0000$, processing: surface area – $p=0.5636$)

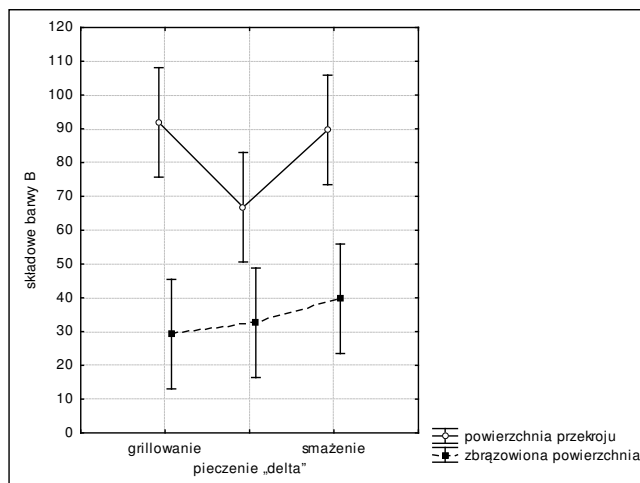
Dla składowej barwy G zależności były analogiczne – stwierdzono wpływ badanej powierzchni ($p=0,0000$) i wyższe wartości tej składowej obserwowano dla mięsa na przekroju. Dla techniki obróbki cieplnej ($p=0,1096$), jak również łącznego wpływu tych czynników nie stwierdzono takich zależności ($p=0,9174$). Zależności te przedstawiono na rysunku 4.

Podobnie dla składowej barwy B – zaobserwowano wpływ badanej powierzchni ($p=0,0000$), przy braku wpływu zastosowanej techniki obróbki cieplnej ($p=0,1651$) oraz braku łącznego wpływu ocenianych czynników ($p=0,2125$). Zależności te przedstawiono na rysunku 5.



Rysunek 4. Wieloczynnikowa analiza wariancji – łączny wpływ techniki obróbki cieplnej oraz badanej powierzchni na składową barwy G rostbefu (obróbka – $p=0,1096$, powierzchnia – $p=0,0000$, obróbka·powierzchnia – $p=0,9174$)

Figure 4. Multi-factor analysis of variance – total impact of thermal processing technology and the researched surface on the colour component of G beef striploin (processing – $p=0.1096$, surface area – $p=0.0000$, processing·surface area – $p=0.9174$)



Rysunek 5. Wieloczynnikowa analiza wariancji – łączny wpływ techniki obróbki cieplnej oraz badanej powierzchni na składową barwy B rostbefu (obróbka – $p=0,1651$, powierzchnia – $p=0,0000$, obróbka·powierzchnia – $p=0,2125$)

Figure 5. Multi-factor analysis of variance – total impact of thermal processing technology and the researched surface on the colour component of B beef striploin (processing – $p=0.1651$, surface area – $p=0.0000$, processing·surface area – $p=0.2125$)

Przeprowadzone analizy szczegółowe i porównania indywidualne między składowymi barwy poszczególnych prób pozwoliły na stwierdzenie, że poza tymi generalnymi zależnościami, stwierdzić można również szczegółowe zależności, co przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Porównanie poszczególnych składowych barwy mięsa na przekroju dla prób rostbefu wołowego poddanego obróbce cieplnej prowadzonej z wykorzystaniem różnych technik obróbki dla mięsa na przekroju i jego powierzchni

Table 1

Comparison of particular colour components of meat colour on the cross section for samples of beef striploin subjected to thermal processing carried out with the use of different processing technologies for meat on the cross section and its surface

	R	G	B
Grillowanie (przekrój) vs. grillowanie (powierzchnia)	0,0000**	0,0008**	0,0000**
Grillowanie (przekrój) vs. pieczenie (przekrój)	0,0956*	ns	0,0330**
Grillowanie (przekrój) vs. pieczenie (powierzchnia)	0,0000**	0,0007**	0,0000**
Grillowanie (przekrój) vs. smażenie (przekrój)	ns	ns	ns
Grillowanie (przekrój) vs. smażenie (powierzchnia)	0,0006**	0,0163**	0,0000**
Grillowanie (powierzchnia) vs. pieczenie (przekrój)	0,0027**	0,0039**	0,0025**
Grillowanie (powierzchnia) vs. pieczenie (powierzchnia)	ns	ns	ns
Grillowanie (powierzchnia) vs. smażenie (przekrój)	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Grillowanie (powierzchnia) vs. smażenie (powierzchnia)	ns	ns	ns
Pieczenie (przekrój) vs. pieczenie (powierzchnia)	0,0009**	0,0034**	0,0051**
Pieczenie (przekrój) vs. smażenie (przekrój)	ns	ns	0,0504*
Pieczenie (przekrój) vs. smażenie (powierzchnia)	0,0377**	0,0636*	0,0224**
Pieczenie (powierzchnia) vs. smażenie (przekrój)	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Pieczenie (powierzchnia) vs. smażenie (powierzchnia)	ns	Ns	ns
Smażenie (przekrój) vs. smażenie (powierzchnia)	0,0010**	0,0014**	0,0001**

ns – brak zależności istotnej statystycznie ($p > 0,1$), * $p \leq 0,1$, ** $p \leq 0,05$

Pod wpływem procesów cieplnych w żywności zachodzą reakcje między cukrami redukującymi a aminokwasami, peptydami lub białkami, zawierającymi wolną grupę aminową, które prowadzą do utworzenia nowych związków, nadających charakterystyczne zbrązowienie powierzchni (Valdez, 2012). Mimo istnienia zasadniczych różnic między barwą elementów poddanych obróbce cieplnej na przekroju a barwą ich zbrązowionej powierzchni, dla składowej barwy G na przekroju prób pieczonych, a tą składową zbrązowionej powierzchni prób smażonych, nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ($p = 0,0636$).

Równocześnie, w przypadku porównania składowych barwy przekroju prób poddanych obróbce cieplnej prowadzonej różnymi metodami, w niektórych przypadkach stwierdzano różnice. Przy porównaniu składowej barwy B prób grillowanych i tych pieczonych stwierdzano różnice istotne statystycznie ($p = 0,0330$). Podobnie dla składowej barwy B prób pieczonych i smażonych stwierdzono różnice ($p = 0,05$). Znajduje to swoje potwierdzenie w badaniach innych autorów, gdzie stwierdzono, że barwa mięsa poddanego bardziej intensywnej obróbce w stałych warunkach temperatury miała tendencję do większych zmian barwy mięsa niż w przypadku zastosowania obróbki metodą „delta” (Boles i Swan, 2002).

Wnioski

1. Dla składowej barwy R rostbefu wołowego poddanego obróbce cieplnej stwierdzono istotny statystycznie wpływ badanej powierzchni, niezależnie od zastosowanej techniki obróbki cieplnej – wyższe wartości tej składowej stwierdzane były w przypadku mięsa na przekroju niż w przypadku jego zbrązowionej powierzchni.
2. Nie stwierdzono wpływu zastosowanej techniki obróbki cieplnej (pieczenie metodą „delta”, smażenie, grillowanie), jak również łącznego wpływu badanej powierzchni i zastosowanej techniki obróbki cieplnej na składowe barwy.

Literatura

- Boles, J.A.; Swan, J.E. (2002). Heating method and final temperature affect processing characteristics of beef *semimembranosus* muscle. *Meat Science*, 62, 107-112.
- Brewera, M.S.; Novakofski, J. (1999). Cooking rate, pH and final endpoint temperature effects on color and cook loss of a lean ground beef model system. *Meat Science*, 52, 443-451.
- García-Segovia, P.; Andrés-Bello, A.; Martnnez-Monzo, J. (2007). Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (M. pectoralis). *Journal of Food Engineering*, 80, 813-821.
- Gašperlin, L.; Žlender, B.; Abram, V. (2001). Colour of beef heated to different temperatures as related to meat ageing. *Meat Science*, 59, 23-30.
- Jama, N.; Muchenje, V.; Chimonyo, M.; Strydom, P.E.; Dzama, K.; Raats, J.G. (2008). Cooking loss components of beef from Nguni, Bonsmara and Angus steers. *African Journal of Agricultural Research*, 3(6), 416-420.
- Karnuah, A.B.; Moriya, K.; Nakanishi, N.; Nade, T.; Mitsuhashi, T.; Sasaki, Y. (2001). Computer image analysis for prediction of carcass composition from cross-sections of Japanese Black steers. *Journal of Animal Science*, 79, 2851-2856.
- King, N.; Whyte, R. (2006). Does it look cooked? A review of factors that influence cooked meat color. *Journal of Food Science*, 71(4), 31-40.
- Mancini, R.; Hunt, M. (2005). Current research in meat color. *Meat Science*, 71, 100-121.
- Sammel, L.M.; Hunt, M.C.; Kropf, D.H.; Hachmeister, K.A.; Kastner, C.L.; Johnson, D.E. (2006). Influence of Chemical Characteristics of Beef Inside and Outside Semimembranosus on Color Traits. *Journal of Food Science*, 67(4), 1323-1330.
- Valdez, B. (red.). (2012). *Food Industrial Processes - Methods and Equipment*. Croatia, InTech, 281-300.
- West, G.E.; Larue, B.; Gendron, C.; Scott, S.L. (2002). Consumer Confusion Over the Significance of Meat Attributes: The Case of Veal. *Journal of Consumer Policy*, 25, 65-88.

COMPARATIVE ANALYSIS OF COLOUR COMPONENTS OF BEEF STRIPLOIN DEPENDING ON VARIOUS METHODS OF THERMAL TREATMENT

Abstract. In the presented article the assessment and comparison of colour components of cut and outer browned surface of beef striploin after thermal treatment (in various conditions to the temperature of 71°C inside the sample) were conducted. In case of R component of colour, statistically significant influence of the analysed surface ($p=0.0000$) was observed for all the analysed methods of thermal treatment – higher values were observed for cut meat than for browned surface. Simultaneously, no significant influence of the thermal treatment method ($p=0.1016$) and accumulative influence of both factors ($p=0.5636$) on the components of colour were observed. It may be concluded, that various methods of thermal treatment conducted to the specified temperature inside the sample do not cause differentiation of colour in case of individual thermal treatments.

Key words: colour, beef, striploin, roasting, frying, contact grill

Adres do korespondencji:

Dominika Guzek; e-mail: dominika_guzek@sggw.pl
Zakład Techniki w Żywieniu
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159C
02-776 Warszawa