

Janusz F. Pomianowski, Tomasz Żmijewski, Waclaw Mozolewski

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

e-mails: janusz.pomianowski@uwm.edu.pl; tomasz.zmijewski@uwm.edu.pl;

waclaw.mozolewski@uwm.edu.pl

WPLYW WYBRANYCH METOD OBRÓBKII CIEPLNEJ NA CECHY SENSORYCZNE MIĘSA

EFFECT OF VARIOUS METHODS OF HEAT TREATMENT ON THE SENSORY PROPERTIES OF MEAT

DOI: 10.15611/nit.2016.1.05

JEL Classification: L66

Streszczenie: Celem niniejszej pracy była ocena wpływu wybranych metod obróbki cieplnej na cechy sensoryczne mięsa. Materiał badawczy stanowiło mięso dwóch gatunków zwierząt: wołowina (rostbef) oraz wieprzowina (karkówka). Badane kawałki mięsa poddano pieczeniu, gotowaniu oraz pieczeniu w rękawie. Wszystkie obróbki cieplne prowadzono do uzyskania w centrum produktu temperatury 72°C. Analizę sensoryczną przeprowadzono metodami szeregowania oraz punktowania w skali od 1 do 9. Oceniano następujące cechy: wygląd ogólny, wygląd przekroju, kruchość, soczystość, smak, zapach, pożądalność ogólną. Wśród badanych metod obróbki cieplnej wyższe wydajności uzyskano w procesach gotowania i pieczenia w rękawie. Najniższą wydajnością charakteryzowało się pieczenie. Było ono także najlepszą metodą obróbki cieplnej wołowiny. W przypadku wieprzowiny najlepszymi obróbkami okazały się pieczenie oraz pieczenie w rękawie. Najmniej pożądaną z punktu widzenia cech sensorycznych metodą obróbki cieplnej obu gatunków mięsa było gotowanie.

Słowa kluczowe: obróbka cieplna, wieprzowina, wołowina, ocena sensoryczna.

Summary: The aim of the study was to evaluate the influence of different methods of heat treatment on sensory characteristics of meat. Two kinds of meat constitute the research material: beef (roast beef) and pork (pork neck). Examined pieces of meat were subject to baking, cooking and roasting in a bag. All heat treatments were carried out until reaching 72°C inside the product. Sensory analysis was performed with the use of ranking and scoring methods on the scale from 1 to 9. The following characteristics were examined: overall appearance, appearance of the section, tenderness, juiciness, taste, smell, overall desirability. Among examined kinds of heat treatment, higher efficiency was visible while cooking and roasting in a bag. The lowest efficiency was observed in baking. It was also the best method in terms of heat treatment of beef. In case of pork, burning and baking sleeve were the best treatments. The least desirable heat treatment method for both sorts of meat, from the point of view of sensory characteristics, was cooking.

Keywords: heat treatment, pork, beef, sensory evaluation.

1. Wstęp

Obróbka cieplna jest jednym z podstawowych procesów zachodzących podczas przygotowywania potraw. Dotyczy ona wszystkich rodzajów surowców, pochodzenia zarówno roślinnego, jak i zwierzęcego. W trakcie ogrzewania w mięsie zachodzi wiele przemian fizycznych i chemicznych, wśród których można wyróżnić: zmiany wartości odżywczej, denaturację białek, ubytki masy, zmiany barwy. Zachodzące przemiany znajdują odzwierciedlenie, kształtując większość cechy jakościowych mięsa [Gerber i in. 2009; Półtorak i in. 2014; Ormian i in. 2015]. Jedną z ważniejszych jest jakość sensoryczna, a największe zmiany dotyczą barwy, zapachu, smaku i konsystencji [Pisula, Pospiech 2011; Rakowska i in. 2013].

Metody obróbki cieplnej różnią się między sobą rodzajem czynnika przewodzącego ciepło (woda, powietrze, tłuszcz) i sposobem jego przenoszenia (przewodzenie, konwekcja i promieniowanie) [Neryng 1999; Zalewski (red.) 2003]. Spośród urządzeń wykorzystywanych do obróbki cieplnej piec konwekcyjno-parowy daje możliwość szerokiego wykorzystania wielu różnorodnych metod grzewczych w jednym urządzeniu. Dzięki możliwości połączenia różnych, często odmiennych metod grzewczych oraz precyzyjnego ustawienia parametrów obróbki cieplnej prowadzonej w piecu konwekcyjno-parowym możliwe jest kształtowanie jakości produktu i uwypuklenie pożądanych jego cech sensorycznych w zależności od potrzeb konsumentów [Küppersbusch. *Instrukcja...*].

Celem pracy była ocena wpływu wybranych metod obróbki cieplnej na cechy sensoryczne mięsa.

2. Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło mięso dwóch gatunków zwierząt: wołowina (rostbef) oraz wieprzowina (karkówka). Z zakupionych w sieci detalicznej elementów wycięto porcje o zbliżonej masie – 1 kg. Kawalki mięsa, bez stosowania żadnych zabiegów technologicznych, bezpośrednio po umyciu i ocieknięciu wody poddano obróbce cieplnej przy wykorzystaniu trzech różnych technologii, stosując następujące funkcje urządzenia konwekcyjno-parowego (piec Küppersbusch CPE 110, Niemcy):

- pieczenie: temp. w komorze pieca 180°C,
- gotowanie: temp. w komorze pieca 100°C,
- pieczenie w rękawie: temp. w komorze pieca 180°C,

Wymienione procesy cieplne prowadzono do uzyskania w centrum produktu temperatury 72°C, zaprogramowanej i mierzonej z użyciem sondy będącej na wyposażeniu pieca. Każdy z procesów obróbki cieplnej prowadzono w sześciu powtórzeniach dla każdego z gatunków mięsa.

Wydajność procesów wyrażoną w procentach wyliczono z różnicy masy badanej próby mięsa przed i po obróbce cieplnej, stosując wagę laboratoryjną (Radwag PS 1200.R2, Polska).

Po procesie obróbki cieplnej wszystkie rodzaje mięsa poddano ocenie sensorycznej. Ocena została przeprowadzona przez grupę 6 osób (PN-EN ISO 8589:2010/A1:2014-07). Wszystkie rodzaje mięsa oceniono metodą szeregowania ($n = 18$). Ponieważ w teście szeregowania uzyskano statystycznie istotne różnice między metodami obróbki cieplnej, przeprowadzono dodatkowo analizę sensoryczną metodą punktowania ($n = 18$). Ocena sensoryczna punktowa obejmowała: wygląd ogólny, wygląd przekroju, kruchość, soczystość, smak, zapach, pożądalność ogólną (1 – wyjątkowo niepożądana, 9 – wyjątkowo pożądana) [ISO 8587:1988; PN-ISO 4121:1998; PN-ISO 6658:1998].

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, obliczając średnią arytmetyczną oraz odchylenie standardowe. Do oceny statystycznej w metodzie punktowania zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji, do porównania średnich wykorzystując test Duncana. Istotność różnic oznaczono na poziomie $P \leq 0,05$, z użyciem programu komputerowego STATISTICA 10 [StatSoft, Inc. 2011]. W metodzie szeregowania istotność różnic wyliczono zgodnie z normą [ISO 8587:1988].

3. Omówienie i dyskusja wyników

W tabeli 1 przedstawiono wydajność obróbki cieplnej badanych gatunków mięsa. Proces pieczenia charakteryzował się statystycznie istotnie niższą wydajnością niż gotowanie i pieczenie w rękawie ($P \leq 0,05$). Wynosiła ona 64,13% (wołowina) oraz 65,00% (wieprzowina). Istotnej statystycznie różnicy nie wykazano natomiast pomiędzy pozostałymi stosowanymi metodami obróbki.

Uzyskane wydajności są charakterystyczne dla mięsa poddanego określonej obróbce cieplnej. Wielkość ubytków cieplnych zależy od: metody obróbki cieplnej, rodzaju surowca, wielkości jego kawałków oraz temperatury i czasu trwania procesu [Koj 1968; Kopta, Łuszczki 1999; Zalewski (red.) 2003; Gerber i in. 2009]. Spośród stosowanych w badaniach metod, najwyższe straty występują w procesie pieczenia i mogą wynikać ze znacznego odparowania wody z surowca, podobną

Tabela 1. Wydajność obróbki cieplnej (wartość średnia \pm odchylenie standardowe) ($n = 6$)

Table 1. Yield of heat treatment (means \pm standard deviations) ($n = 6$)

Rodzaj obróbki/ <i>Type of treatment</i>	Gatunek mięsa/ <i>Meat species</i>	
	wołowina/ <i>beef</i>	wieprzowina/ <i>pork</i>
Pieczenie/ <i>Burning</i>	64,13 ^a \pm 1,81	65,00 ^a \pm 1,76
Gotowanie/ <i>Cooking</i>	69,48 ^b \pm 1,29	70,50 ^b \pm 1,30
Pieczenie w rękawie/ <i>Burning in the sleeve</i>	68,53 ^b \pm 1,35	69,65 ^b \pm 1,41

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($P \leq 0,05$).

Mean values in columns marked different letters are significantly differ ($P \leq 0,05$).

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

zależność wykazał Żmijewski i in. [2012]. Gotowanie oraz pieczenie w rękawie charakteryzuje się znacznie większą wilgotnością środowiska prowadzonej obróbki, co przyczynia się do wyższej wydajności procesu.

W tabeli 2 zawarto wyniki oceny sensorycznej mięsa metodą szeregowania. W ocenie sensorycznej mięsa wołowego po obróbce cieplnej uszeregowano je w następującej kolejności: mięso pieczone, pieczone w rękawie i gotowane. Istotnie statystycznie różnice wykazano jedynie między mięsem pieczonym a poddanym pozostałym obróbkom cieplnym ($P \leq 0,05$). W odniesieniu do wieprzowiny kolejność szeregowania była taka sama. Inne natomiast wyniki uzyskano w analizie statystycznej. W tym wypadku wykazano brak różnic między mięsem pieczonym a pieczonym w rękawie, mięso poddane gotowaniu zaś zostało ocenione istotnie niżej od pozostałych ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Ocena sensoryczna mięsa po obróbce cieplnej metoda szeregowania ($n = 18$)

Table 2. Sensory evaluation of meat after a heat treatment using a ranking method ($n = 18$)

Rodzaj obróbki/ <i>Type of treatment</i>	Suma rang/ <i>Sum of ranks</i>	
	wołowina/ <i>beef</i>	wieprzowina/ <i>pork</i>
Pieczenie/ <i>Burning</i>	26 ^a	27 ^a
Gotowanie/ <i>Cooking</i>	44 ^b	51 ^b
Pieczenie w rękawie/ <i>Burning in the sleeve</i>	38 ^b	30 ^a

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($P \leq 0,05$).

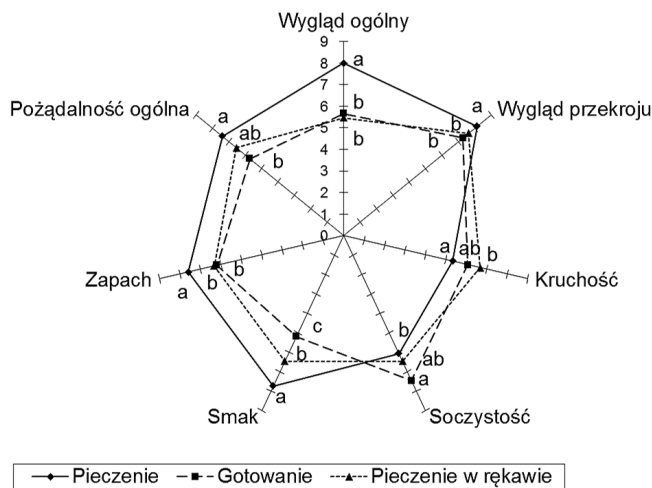
Mean values in columns marked different letters are significantly differ ($P \leq 0,05$).

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

Ocena sensoryczna mięsa wołowego poddanego różnym obróbkom cieplnym wykonana metodą punktowania wykazała istotne statystycznie zróżnicowanie poszczególnych cech (rys. 1). Najwyższe oceny, oprócz kruchości i soczystości, uzyskał rostbef wołowy poddany pieczeniu. Niższe oceny wymienionych cech znajdują odzwierciedlenie w niskiej wydajności procesu pieczenia (tab. 1). Wśród pozostałych ocen sensorycznych wołowiny pieczonej należy zwrócić uwagę na to, że cechy takie jak wygląd ogólny, wygląd przekroju, smak oraz zapach różniły się statystycznie istotnie zarówno od wołowiny gotowanej, jak i pieczonej w rękawie ($P \leq 0,05$). W porównaniu uzyskanych ocen mięsa gotowanego i pieczonego w rękawie stwierdzono statystycznie istotne zróżnicowanie jedynie w smaku, który wyżej oceniono w mięsie poddanym pieczeniu w rękawie ($P \leq 0,05$).

Wyniki oceny sensorycznej karkówki wieprzowej poddanej różnym rodzajom obróbki cieplnej przedstawiono na rys. 2. Wśród wszystkich badanych cech najwyżej oceniono takie jak: wygląd ogólny, wygląd przekroju oraz zapach. Pierwsza z nich uzyskiwała wartości wahające się od 5,47 pkt. (gotowanie) do 8,20 pkt. (pieczenie), kolejna od 7,07 pkt. (pieczenie) do 8,13 (gotowanie), ostatnia zaś od 7,07 pkt.



Wartości średnie na poszczególnych osiach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($P \leq 0,05$).

Mean values on individual axes marked different letters are significantly differ ($P \leq 0,05$).

Rys. 1. Ocena sensoryczna wołowiny po obróbce cieplnej

Fig. 1. Sensory evaluation of beef after heat treatment

Źródło: opracowanie własne.

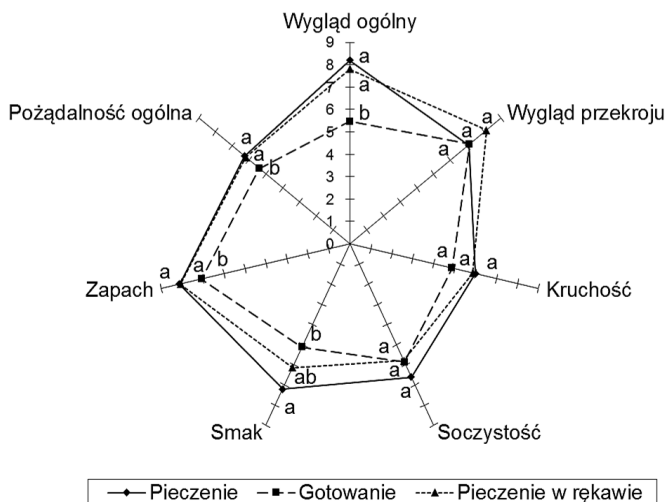
Source: own elaboration.

(gotowanie) do 8,13 pkt. (pieczenie). Spośród wszystkich cech najniżej oceniono kruchość 4,87–6,00 pkt. (gotowanie – pieczenie).

W większości ocenianych cech najwyższe noty uzyskano dla karkówki pieczonej i pieczonej w rękawie. W obu obróbkach uzyskane oceny różnią się nieznacznie i nie wykazują różnic istotnych statystycznie ($P \leq 0,05$). Różnice takie stwierdzono natomiast porównując gotowanie z pozostałymi stosowanymi w badaniach metodami obróbki cieplnej. Występowały one w ocenie wyglądu ogólnego, zapachu oraz pożądalności ogólnej. Statystycznie istotną różnicę zaobserwowano również w ocenie smaku pomiędzy karkówką gotowaną a pieczoną. Pozostałe wyniki nie wykazały różnic istotnych statystycznie ($P \leq 0,05$).

Oceniając zastosowane w pracy metody obróbki cieplnej mięsa stwierdzono, że w przypadku wołowiny najlepszą metodą jest pieczenie, pozostałe metody zostały tu ocenione niżej. Nieco inne zależności zaobserwowano w przypadku wieprzowiny, gdzie pieczenie oraz pieczenie w rękawie oceniono wyżej aniżeli gotowanie. Warto jednocześnie podkreślić fakt, że w ocenie sensorycznej obu gatunków mięsa takie cechy jak wygląd ogólny oraz smak charakteryzowały się największymi różnicami wartości w zależności od metody obróbki cieplnej.

W ocenie sensorycznej mięsa po obróbce cieplnej kruchość i soczystość są jednymi z ważniejszych cech jakościowych [Jurczak 2005; Cierach i in. 2009].



Wartości średnie poszczególnych osi oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie ($P \leq 0,05$).

Mean values on individual axes marked different letters are significantly differ ($P \leq 0,05$).

Rys. 2. Ocena sensoryczna wieprzowiny po obróbce cieplnej

Fig. 2. Sensory evaluation of pork after heat treatment

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano, że cechy te charakteryzowały się odwrotnymi trendami zależnie od badanego gatunku mięsa. Pieczona wołowina wyróżniała się kruchością i soczystością niższą aniżeli gotowana czy pieczona w rękawie, pieczona wieprzowina zaś wyższą. Można przypuszczać, że zależność taka wynika ze znacznie wyższej zawartości tkanki tłuszczowej widocznej na przekroju w karkówce wieprzowej. Widoczny tłuszcz zawarty w karkówce podczas obróbki cieplnej, szczególnie w wyższych temperaturach (np. pieczenie) ulega upłynnieniu. Dodatkowo budowa morfologiczna karkówki powoduje utrzymanie tego tłuszczu w gotowym produkcie co korzystnie wpływa na jego kruchość i soczystość. Wśród ocenianych obróbek cieplnych największe ubytki wody następują w pieczeniu co w niniejszych badaniach obrazuje uzyskana wydajność prowadzonych procesów. Roast beef wołowy w trakcie pieczenia traci dość duże ilości odparowanej wody a jednocześnie mała zawartość tłuszczu nie rekompensuje odczucia soczystości i kruchości w trakcie jego spożywania.

Porównując uzyskane wyniki obu przeprowadzonych metod analizy sensorycznej stwierdzono podobne tendencje. Niezależnie od zastosowanej metody oceny sensorycznej uzyskane wyniki są zbliżone. Wyniki oceny metodą punktowania były dla większości cech zgodne z metodą szeregowania. Pierwsza z nich precyzyjnie

określa cechy produktu i umożliwia ich kształtowanie. Natomiast druga jest łatwiejsza w stosowaniu i znajduje swoje wykorzystanie do wstępnej oceny produktów czy jako metoda konsumencka.

4. Wnioski

1. Wyższa wydajność obróbki cieplnej mięsa została uzyskana w procesie gotowania oraz pieczenia w rękawie. Natomiast pieczenie cechowało się niższą o ok. 5% wydajnością, niezależnie od gatunku mięsa.

2. Wyniki oceny sensorycznej wykazały iż, pieczenie było najlepszą spośród ocenianych metodą obróbki cieplnej wołowiny. Najwyższe noty dla wieprzowiny uzyskano w przypadku pieczenia oraz pieczenia w rękawie.

3. Najmniej pożądaną ze względu na cechy sensoryczne metodą obróbki cieplnej mięsa było gotowanie.

Literatura

- Cierach M., Niedźwiedz J., Borzyszkowski M., 2009, *Zmiany poubojowe w wołowej tkance mięśniowej a jakość mięsa*, Inż. Ap. Chem., 48, 2, 27-28.
- Gerber N., Scheeder M.R.L., Wenk C., 2009, *The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat*, Meat Science, 81, 1, s. 148-154.
- ISO 8587:1988. *Sensory analysis – Methodology – Ranking*.
- Jurczak M., 2005, *Towaroznawstwo produktów zwierzęcych – ocena jakości mięsa*, SGGW, Warszawa.
- Koj F., 1968, *Podstawy technologii gastronomicznej*, WPLiS, Warszawa.
- Kopta A., Luszczki B., 1999, *Technologia gastronomiczna z towaroznawstwem*, WSiP, Warszawa.
- Küppersbusch. *Instrukcja obsługi pieca konwekcyjno-parowego CPE 110*.
- Neryng A., (red.), 1999, *Wyposażenie zakładów gastronomicznych z elementami techniki i projektowania*, WNT, Warszawa.
- Ormian M., Augustyńska-Prejsnar A., Sokolowicz Z., 2015, *Wpływ obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego*, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 2, s. 43-46.
- Pisula A., Pospiech E., 2011, *Mięso – podstawy nauki i technologii*, SGGW, Warszawa.
- PN-EN ISO 8589:2010/A1:2014-07. *Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne dotyczące projektowania pracowni analizy sensorycznej*.
- PN-ISO 4121:1998. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania*.
- PN-ISO 6658:1998. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne*.
- Półtorak A., Wyrwisz J., Mroczkowska M., Marcinkowska-Lesiak M., 2014, *Wpływ procesu dojrzewania i obróbki termicznej na kształtowanie jakości mięsa wołowego pozyskanego z systemu jakości*, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 2, s. 112-119.
- Rakowska R., Sadowska A., Batogowska J., Waszkiewicz-Robak B., 2013, *Wpływ obróbki termicznej na zmiany wartości odżywczej mięsa*, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 2, s. 113-117.
- StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com
- Zalewski S. (red.), 2003, *Podstawy technologii gastronomicznej*, WNT, Warszawa.
- Żmijewski T., Cierach M., Ostoja H., Niedźwiedz J., Ziomek A., 2012. *Ocena wybranych cech jakościowych wołowiny dostępnej na rynku*, Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego, nr 4/4, s. 39-40.