

## **IDENTYFIKACJA TEMPERATURY W NISKOTŁUSZCZOWYCH KIEŁBASACH W CZASIE ICH OBRÓBKIE CIEPLNEJ**

Jacek Mazur<sup>1</sup>, Paweł Sobczak<sup>1</sup>, Kazimierz Zawiślak<sup>1</sup>,  
Marian Panasiewicz<sup>1</sup>, Jacek Jagiełło<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup>Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Siennicy Różanej

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono badania kształtowania się temperatury w czasie wędzenia i oparzenia trzech wędlin o obniżonej zawartości tłuszczu i zróżnicowanym dodatku zamienników tłuszczowych w postaci białkowego izolatu sojowego. Pomiar i rejestrację temperatury zrealizowano za pomocą mikroprocesorowego rejestratora współpracującego z komputerem klasy PC. Wyniki badań poddano analizie statystycznej i określono równania regresji opisujące temperaturę badanych wyrobów w czasie obróbki cieplnej. Największy wzrost temperatury odnotowano w kielbasie z dodatkiem 7% izolatu sojowego, zaś najniższy w kielbasie z dodatkiem 2% izolatu. Najniższą dynamikę przyrostu temperatury w czasie parzenia zarejestrowano w kielbasie parzonej z dodatkiem 2% izolatu białkowego. W wyniku procesu oparzenia stwierdzono pękanie osłonek 30% kielbas z dodatkiem 7% izolatu sojowego.

**Słowa kluczowe:** kielbasy parzone, temperatura, wędzenie, oparzenie

### **WSTĘP**

Produkcja wyrobów mięsnych z udziałem dodatków pochodzenia roślinnego inspirowana jest chęcią otrzymania produktu o obniżonej zawartości tłuszczu zwierzęcego i zarazem znacznie tańszego. Aktualnie coraz więcej nabywców poszukuje żywności o obniżonej zawartości tłuszczu, a co za tym idzie, obserwuje się większy popyt na przetwory mięsne niskotłuszczowe. Otrzymanie wyrobu niskotłuszczowego pochodzenia zwierzęcego o określonej jakości jest stosunkowo trudne. Tłuszcz, obok białka i wody, jest podstawowym składnikiem wyrobów mięsnych oraz ma duży wpływ na ich jakość. Kształtuje barwę, sprężystość, twardość, smarowność i smakowość oraz pełni funkcję energetyczną. Ograniczenie lub wyeliminowanie z produktów mięsnych tłuszcz-

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Jacek Mazur, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, ul. Doświadczalna 44, 20-236 Lublin, tel. (81) 461-00-61 w. 109, e-mail: jacek.mazur@up.lublin.pl

czu powoduje to, że jego tekstura jest odbierana jako twarda, sucha i sztywna [Brewer i in. 1992, Cierach i Szmaciło 2003, Dolatowski i in. 2001, Ju i Mittal 1999].

Wyróżnia się dwa sposoby obniżenia zawartości tłuszczu w produktach mięsnych. Pierwszy polega na stosowaniu surowców uboższych w tłuszcz, jednak powoduje to wzrost kosztów wytworzenia. Drugi to usunięcie części tłuszczu i wprowadzenie w jego miejsce ilościowego zamiennika tłuszczu, jakim w przetworach mięsnych jest woda oraz substancje, które wiążą i utrzymują ją w produkcie. Stosowanie dodatków roślinnych nie jest narzucane tylko ze względów ekonomicznych i dietetycznych – stosuje się je także jako ważny dodatek funkcjonalny znacznie polepszający jakość gotowego wyrobu [Duda 1998, Makala i Olkiewicz 1999].

W produkcji wędliniarskiej ważnym zabiegiem technologicznym jest obróbka cieplna. Przy produkcji klasycznych kiełbas parzonych podstawową obróbką cieplną jest wędzenie i parzenie. Przebieg tych podstawowych procesów termicznych przy produkcji wędlin w znacznym stopniu wpływa na końcowe właściwości wyrobu, takie jak strawność i kaloryczność, tekstura i oczywiście akceptowalność przez konsumenta [Baghe-Khandan i in. 1982, Banga i in. 1991, Pan i in. 2000].

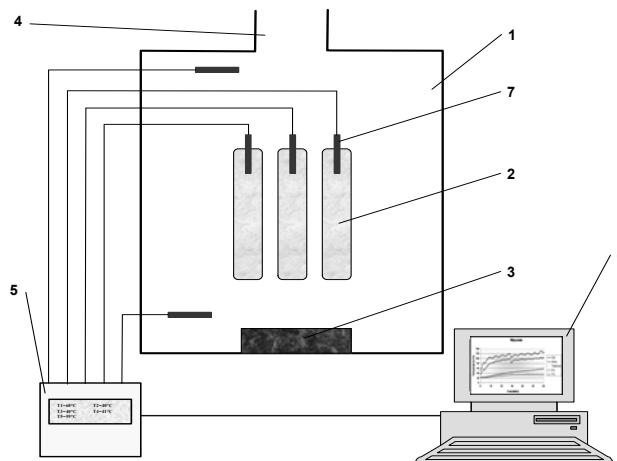
Celem pracy jest przedstawienie przebiegu zmian temperatury w czasie wędzenia i parzenia trzech wędlin o obniżonej zawartości tłuszczu i zróżnicowanym dodatku zamienników tłuszczowych w postaci białkowego izolatu sojowego.

## MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań przygotowano zgodnie ze zmodyfikowaną recepturą tradycyjną kiełbasy krakowskiej parzonej zgodnie z normą branżową. Modyfikacja receptury polegała na usunięciu z niej tłuszczu oraz mięsa tłustego – zastępując te składniki mięsem chudym tej samej klasy. Dodatkowo przyrządzono dwa zestawy prób z dodatkiem izolatu sojowego w ilości 2 i 7% w stosunku do masy całkowitej. Izolat sojowy dodawano do farszu w formie żelu (uwodnienie 1:4).

Wędzenie niskotłuszczowych kiełbas parzonych realizowano w wędzarni laboratoryjnej w temperaturze 90°C, przez 60 minut. Oparzenie przeprowadzono w gorącej wodzie o temperaturze 90°C do chwili uzyskania wewnątrz wyrobu temperatury ok. 70°C.

Temperaturę w trakcie wędzenia mierzono i rejestrowano w dolnej i górnej części wędzarni oraz wewnątrz produktów, a w trakcie oparzenia mierzono temperaturę wnętrza produktów i gorącej wody. Do tego celu wykorzystano mikroprocesorowy rejestrator wyposażony w czujniki PT100 i komputer klasy PC (rys. 1). Pomiar przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Wyniki badań poddano analizie statystycznej i określono równania regresji opisujące zmiany temperatury w czasie obróbki cieplnej badanych wyrobów.

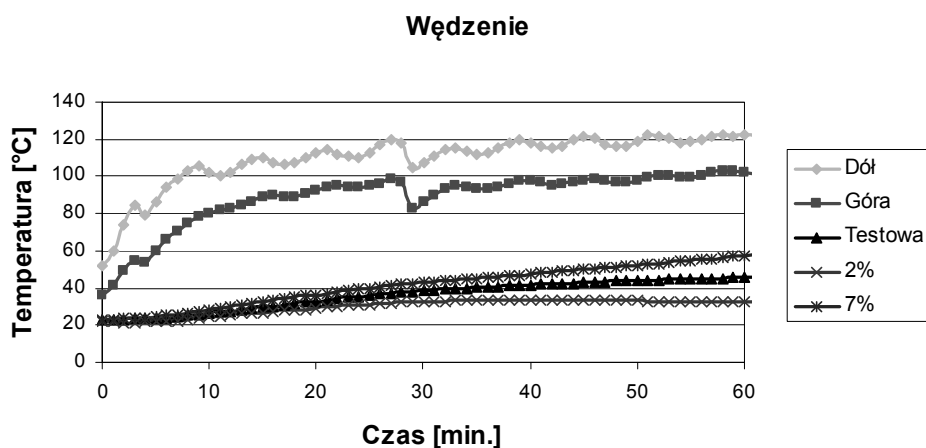


Rys. 1. Układ do pomiaru i rejestracji temperatury: 1 – komora wędzarnicza, 2 – wędzony produkt, 3 – wytwornica dymu, 4 – wylot dymu, 5 – mikroprocesorowy rejestrator temperatury, 6 – komputer klasy PC z oprogramowaniem, 7 – czujnik temperatury

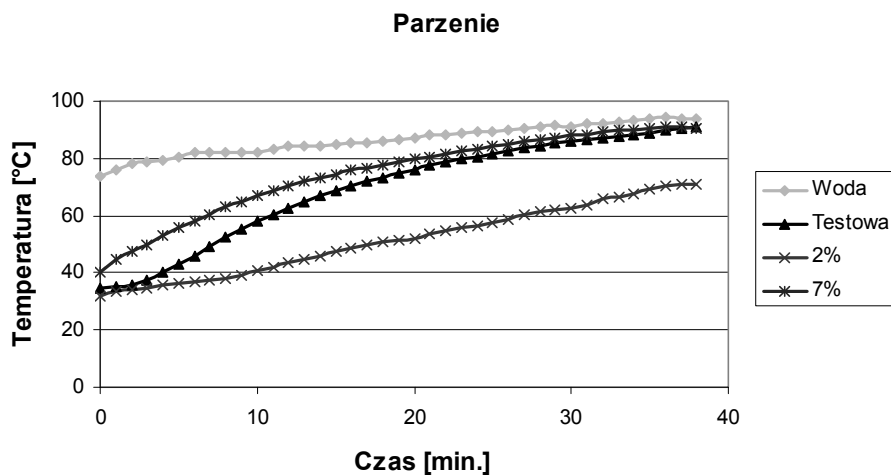
Fig. 1. System for measuring and recording temperature: 1 – Smoking chamber, 2 – smoked product, 3 – smoke generator, 4 – smoke outlet, 5 - microprocessor temperature recorder, 6 – PC with the software, 7 – temperature sensor

## WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

Kształtowanie się wartości temperatury w trakcie obróbki kielbas parzonych przedstawiono na rysunkach 2 i 3.



Rys. 2. Przebieg wartości temperatury w czasie wędzenia kielbas niskotłuszczowych  
Fig. 2. The course of temperature changes during the low-fat sausages smoking



Rys. 3. Przebieg wartości temperatury w czasie parzenia kielbas niskotłuszczowych  
 Fig. 3. The course of temperature changes during the low-fat sausages steaming

Tabela 1. Parametry równań regresji zmian temperatury  $t$  w procesie wędzenia względem czasu  $\tau$  obróbki (poziom istotności 0,05)

Table 1. The regression equations and values of the coefficient of determination  $R^2$  describing the temperature  $t$  in the smoking process as a function of time  $\tau$  for the level of significance 0.05

Dodatek izolatu białkowego	Równanie	$R^2$
0% (testowa)	$t = 0,41 \cdot \tau + 23,96$	0,95
2%	$t = 0,2 \cdot \tau + 23,826$	0,75
7%	$t = 0,58 \cdot \tau + 23,65$	0,98

Tabela 2. Parametry równań regresji temperatury  $t$  w procesie parzenia względem czasu  $\tau$  obróbki (poziom istotności 0,05)

Table 2. The regression equations and values of the coefficient of determination  $R^2$  describing temperature of the steaming process  $t$  as a function of time  $\tau$  for the level of significance 0.05

Dodatek izolatu białkowego	Równanie	$R^2$
0% (testowa)	$t = 1,5435 \cdot \tau + 40,091$	0,93
2%	$t = 1,0708 \cdot \tau + 31,05$	0,99
7%	$t = 1,2286 \cdot \tau + 51,495$	0,92

Najwyższą temperaturę końcową (ok. 58°C) w wyniku procesu wędzenia w laboratoryjnej wędzarni przy temperaturze dymu wędzarniczego 90°C osiągnęła kielbasa z dodatkiem 7% izolatu sojowego. Kielbasy z dodatkiem 2% izolatu sojowego osiągnęły temperaturę końcową ok. 33°C. Wynik ten był jednocześnie najniższą osiągniętą temperaturą końcową po wędzeniu wśród badanych wyrobów.

Kielbasa parzona z dodatkiem 2% izolatu białkowego wykazała się o 22% niższym tempem przyrostu temperatury podczas procesu parzenia w stosunku do kielbasy bez dodatku i z dodatkiem 7% izolatu.

W tabelach 1 i 2 przedstawiono równania regresji oraz współczynniki determinacji  $R^2$  opisujące zmiany temperatury zależnie od czasu obróbki niskotłuszczowych kielbas z różnym dodatkiem izolatu sojowego. Wysokie wartości współczynników determinacji od 0,7 do 0,9 świadczą o dobrym dopasowaniu równań do otrzymanych wyników.

## WNIOSKI

1. W wyniku przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w czasie 60-minutowego wędzenia w temperaturze 90°C największy wzrost temperatury odnotowano w kielbasie z dodatkiem 7% izolatu sojowego, zaś najniższy w kielbasie z dodatkiem 2% izolatu.

2. Spośród badanych wyrobów najniższa dynamika przyrostu temperatury w czasie parzenia cechowała kielbasę parzoną z dodatkiem 2% izolatu białkowego.

3. W czasie parzenia niskotłuszczowych kielbas, wyroby bez dodatku izolatu i z 7% dodatkiem izolatu sojowego charakteryzowały się zbliżonym przebiegiem zmian temperatury.

4. W wyniku procesu oparzenia stwierdzono pękanie osłonek 30% kielbas z dodatkiem 7% izolatu sojowego, wywołane prawdopodobnie naprężeniami powstającymi przy pęcznieniu białek dodanych do wyrobu w postaci izolatu.

## PIŚMIENNICTWO

- Baghe-Khandan, M.S., Okos, M.R., Sweat, V.E. (1982). The thermal conductivity of beef as affected by temperature and composition. *Transactions of the ASAE*, 25, 1118–1122.
- Banga, J.R., Perez-Martin, R.I., Gallardo, J.M., Casares, J.J. (1991). Optimization of the thermal processing of conduction-heated canned foods: study of several objective functions. *J. Food Eng.* 14, 25–51.
- Brewer, M.S., McKeith, F.K., Britt, K. (1992). Fat, Soy and carrageen an effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 57(5), 1051–1055.
- Cierach, M., Szmaciło, K. (2003). Wpływ karagenu na cechy jakościowe kielbas drobnorozdrobnionych. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz.*, 40, 145-152.
- Dolatowski, Z.J., Stasiak, D.M., Budoran, M. (2001). Wpływ dodatku soi na teksturę parówek. *Inż. Roln.*, 9, 61–66.
- Duda, Z. (1998). Zamienniki tłuszczu stosowane w przetwórstwie mięsa. *Gosp. Mięsna*, 2, 22–14.
- Ju, J., Mittal, G.S. (1999). Effects of fat-substitutes, fat levels and cooking methods on the quality of beef patties. *J. Food Proc. Preserv.*, 23, 87–107.

Makała, H., Olkiewicz, M. (1999). Kształtowanie produktu mięsnego w zależności od poziomu i formy dodania białka izolatu sojowego. *Gosp. Mięsna*, 7, 30–33.

Pan, Z., Singh, R.P., Rumsey, T.R. (2000). Predictive modeling of contact-heating process for cooking a hamburger patty. *J. Food Eng.* 46, 9–19.

## **COURSE OF TEMPERATURE CHANGES DURING HEAT TREATMENT LOW-FAT COOKED SAUSAGES**

**Abstract.** The paper presents the study of smoking and steaming temperature changes of three kinds of reduced-fat meats and fat substitutes diversified supplement in the form of soy protein isolate. Measurement and recording of temperature achieved by a microprocessor recorder co-operating with a PC. The results were statistically analyzed and determined regression equation describing the temperature of the tested products during thermal treatment. The greatest rise in temperature indicated the sausage with the addition of 7% of the soy isolate, the lowest sausage with the addition of 2% of the isolate. The lowest rate of growth during the brewing temperature characterized sausage brewed with the addition of 2% protein isolate. As a result of scald said cracking sausage casings 30% with the addition of 7% of soy isolate.

**Key words:** cooked sausages, smoking, steaming, temperature changes