

Analiza rozkładu temperatury w zależności od fazy obróbki termicznej wędlin oraz wielkości komory wędzarniczo-parzelniczej

Streszczenie

Celem niniejszej pracy było zbadanie rozkładu temperatury w komorach wędzarniczo – warzelniczych. Badania przeprowadzono w warunkach przemysłowych w komorach trzy, sześć- i dziewięć wózkowych produkcji Spomasz Wrocław. Odczyt pomiaru czasu i temperatury prowadzony był przy użyciu urządzenia TrackSens Pro sprzężonego z komputerem oraz przy pomocy panelu sterującego pracą komory wędzarniczej. Czujnikiem kontrolnym był czujnik na stałe umieszczony w komorze. Porównano rozkład temperatury zarówno w komorach pustych jak i wypełnionych kielbasą parówkową. Wyniki uzyskane w tym doświadczeniu pozwalają na następujące stwierdzenie, że w komorach pustych zarówno trzy, sześć jak i dziewięć wózkowych rozkład temperatury był równomierny, a temperatura w punktach pomiarowych nie różniła się statystycznie istotnie od temperatury czujnika kontrolnego. Natomiast w komorach wypełnionych kielbasą parówkową rozkład temperatur zmieniał się w zależności od fazy procesu.

Słowa kluczowe: komora wędzarniczo – parzelnicza, rozkład temperatury

Wprowadzenie

Podsuszanie oraz pieczenie mięsa i ryb w dymie stosowały już ludy pierwotne w celu zabezpieczenia na długi czas rezerw żywnościowych. Wędzenie, podobnie jak suszenie i solenie, należy do najstarszych metod utrwalania żywności. Szybki rozwój chłodzenia, zamrażania i apertyzacji odsunął na dalszy plan rolę utrwalającą dymu wędzarniczego. Obecnie głównym celem przestało być utrwalanie, a stało się wykształcenie smakowości i zapachu oraz zabarwienia charakterystycznego dla produktu wędzonego. Niektóre składniki dymu opóźniają ponadto autooksydację tłuszczu, a inne posiadają właściwości bakteriostatyczne bądź bakteriobójcze. Wpływa to na zahamowanie rozwoju mikroorganizmów, przez co pozwala na przedłużenie okresu przechowywania w stanie zdatnym do spożycia [Borys 1996; Borys, Piotrowski 1997; Borys, Piotrowski 1997a; Schmidt 2004].

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na przebieg wędzenia

i jakość gotowego wyrobu jest temperatura, w której prowadzony jest proces. Czynnikiem ten powoduje również przemiany białka i tłuszczu w wędzonym wyrobie, a także działa bakteriobójczo. Praktycznie cały proces wędzenia zależy od odpowiedniej temperatury [Borzuta, Piotrowski 1995; Lis 2004].

W dzisiejszych czasach do procesu wędzenia używa się komór wędzarniczo-parzelniczych. Ważne jest, aby warunki panujące wewnątrz komory były takie same w całej objętości gdyż tylko wtedy cała partia produkcyjna uzyska odpowiednią i taką samą jakość.

Cel pracy

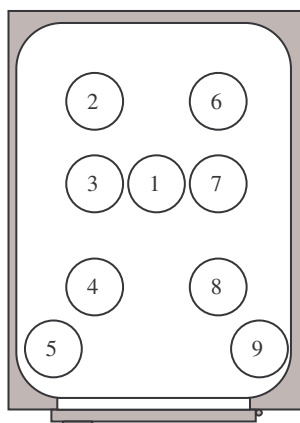
Celem niniejszej pracy było zbadanie rozkładu temperatur w komorach wędzarniczo – parzelniczych w zależności od fazy obróbki termicznej i wielkości komory.

Materiały i metody

Rozkład temperatury badano w pustych jak i wypełnionych kielbasą parówkową komorach wędzarniczo – parzelniczych podczas procesu produkcyjnego. Pomiarów dokonano w komorach trzy, sześć i dziewięć wózkowych produkcji Spomasz Wrocław. Badania przeprowadzono

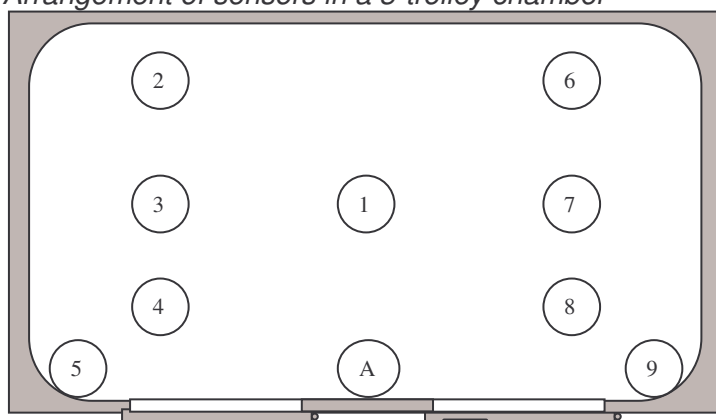
w warunkach przemysłowych w Zakładach Mięśnych „J. H. Majerowicz” w Białym Kale.

Odczyt pomiaru czasu i temperatury prowadzony był przy użyciu urządzenia TrackSens Pro sprzężonego z komputerem oraz przy pomocy panelu sterującego pracą komory wędzarniczej. Czujnikiem kontrolnym, a zarazem punktem odniesienia w dyskusji wyników był czujnik na stałe umieszczony w komorze. Rozmieszczenie czujników w komorach zostało przedstawione na poniższych rysunkach.



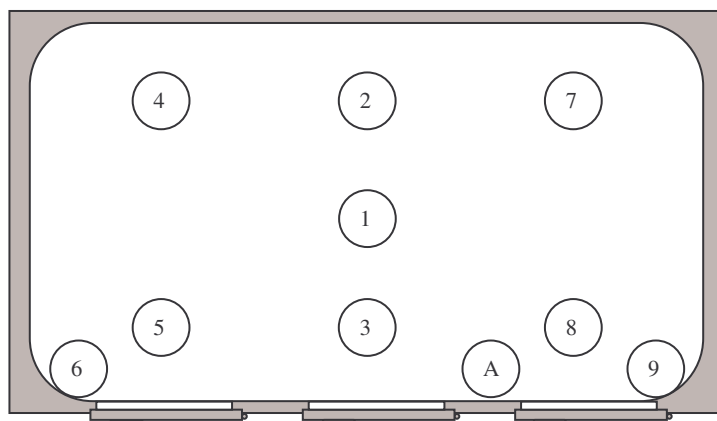
1 - czujnik kontrolny umieszczony na stałe w komorze wędzarniczej;
 2,3,4,,6,7,8- czujniki umieszczone na górnych krawędziach wózków wędzarniczych; 5,9- czujniki umieszczone w narożnikach komory 20 cm od podłogi.

Rys. 1. Rozmieszczenie czujników w komorze trzy-wózkowej
Fig. 1. Arrangement of sensors in a 3-trolley chamber



1 - czujnik kontrolny umieszczony na stałe w komorze wędzarniczej;
 2,3,4,,6,7,8- czujniki umieszczone na górnych krawędziach wózków wędzarniczych; 5,9- czujniki umieszczone w narożnikach komory 20 cm od podłogi; A- czujnik umieszczony pomiędzy drzwiami komory 20 cm od podłogi.

Rys. 2. Rozmieszczenie czujników w komorze sześć-wózkowej.
Fig. 2. Arrangement of sensors in a 6-trolley chamber



1 - czujnik kontrolny umieszczony na stałe w komorze wędzarniczej;
 2,3,4,,6,7,8- czujniki umieszczone na górnych krawędziach wózków wędzarniczych; 5,9- czujniki umieszczone w narożnikach komory 20 cm od podłogi; A- czujnik umieszczony pomiędzy drzwiami komory 20 cm od podłogi.

*Rys. 3. Rozmieszczenie czujników w komorze dziewięcio-wózkowej.
 Fig. 3. Arrangement of sensors in a 9-trolley chamber*

Zebrane podczas pomiarów wyniki poddano analizie statystycznej przy pomocy programu STATISTICA 6.0 PL. Przeprowadzono analizę wariancji, a następnie wykonano test Tukeya. Wszystkie próby testowano na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Wyniki i ich dyskusja

Analizując rozkład temperatury w komorach wędzarniczo-parzelniczych niewypełnionych wędlinami można zauważyć niezależnie od wielkości komory równomierny rozkład temperatury. Nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy między poszczególnymi czujnikami. Przyczyną tego faktu jest prawdopodobnie dobra cyrkulacja powietrza w pustej komorze co powoduje natychmiastowe wymieszanie się zimnego powietrza z masą ciepłego wylatującego z nagrzewnicy i wyrównanie temperatury. Powietrze nie napotyka w komorze przeszkód.

Następnym etapem badań było wypełnienie komór kiełbasą typu parówkowa i dokonanie pomiarów temperatury w poszczególnych etapach obróbki termicznej.

Wyniki pomiarów w komorze trzy-wózkowej przedstawiono w tabeli 1.

Podczas suszenia wędlin w komorze trzy – wózkowej najwyższą temperaturę zanotowano w górnych częściach komory z tyłu, a najniższą zanotowały czujniki umieszczone na górnych krawędziach wózków wędzarniczych w przedniej części komory. Analizując temperaturę w trakcie wędzenia wędlin stwierdzono jego równomierny rozkład w całej komorze. Nie zaobserwowano statystycznie istotnych odchyłeń między czujnikiem kontrolnym a zamontowanymi w poszczególnych punktach komory czujnikami. W trakcie procesu parzenia rozkład temperatury był nierównomierny. Najwyższą temperaturę stwierdzono dla czujnika kontrolnego. Świadczy to o niedogrzeniu innych części komory. Wyniki pomiarów w komorze sześć-wózkowej przedstawiono w tabeli 2.

W komorze tej największe różnice statystycznie istotne między czujnikiem kontrolnym, a poszczególnymi czujnikami zanotowano w fazie suszenia. W procesie tym najniższą temperaturę stwierdzono dla czujnika kontrolnego, a najwyższą dla czujnika umieszczonego dwadzieścia centymetrów nad podłogą w prawym narożniku. Najmniejsze różnice temperatur zanotowano podczas parzenia. W trakcie wędzenia najniższą temperaturę stwierdzono dla czujnika umieszczonego na górnej krawędzi wózka wędzarniczego, w prawym górnym narożniku komory. Wyniki pomiarów w komorze dziewięć-wózkowej przedstawiono w tabeli 3.

Największe różnice statystycznie istotne zarejestrowano podczas suszenia, pomiędzy temperaturą odczytaną z czujnika kontrolnego, a czujnikami umieszczonymi dwadzieścia centymetrów nad podłogą w narożnikach komory dziewięć-wózkowej. Natomiast najmniejsze różnice zaobserwowano podczas parzenia. Najniższą temperaturę odczytano z czujnika umieszczonego na górnej krawędzi wózka wędzarniczego znajdującego się na wprost drzwi. Podczas wędzenia największą różnicę statystycznie istotną stwierdzono między czujnikiem umieszczonym dwadzieścia centymetrów nad podłogą obok środkowych drzwi, a czujnikiem kontrolnym.

Tabela 1 Średnie wartości temperatury dla komory trzy-wózkowej wypełnionej kiełbasą parówkową w poszczególnych etapach obróbki termicznej.

Table 1. Mean values of temperature for a 3-trolley chamber filled with sausages in respective stages of thermal processing.

operacja	Czujnik								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
suszenie	55,6 ^a	58,6 ^b	53,9 ^{ac}	53,0 ^c	58,0 ^b	59,8 ^b	53,9 ^{ac}	52,6 ^c	58,0 ^b
wędzenie	61,0 ^{ab}	62,8 ^{ab}	59,1 ^{ab}	59,0 ^a	60,8 ^{ab}	63,3 ^b	59,9 ^{ab}	58,5 ^a	61,3 ^{ab}
parzenie	73,6 ^a	72,7 ^{abc}	72,3 ^{bcd}	72,4 ^{bc}	71,2 ^d	73,2 ^{abc}	72,4 ^{bc}	72,2 ^{cd}	73,4 ^{ab}

Tabela 2. Średnie wartości temperatury dla komory sześć-wózkowej wypełnionej kielbasą parówkową w poszczególnych etapach obróbki termicznej.

Table 2. Mean values of temperature for a 6-trolley chamber filled with sausages in respective stages of thermal processing.

operacja	Czujnik									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
suszenie	53,4 ^a	55,8 ^{abc}	55,8 ^{abc}	56,0 ^{bc}	55,9 ^{abc}	56,4 ^{bc}	56,3 ^{bc}	56,8 ^c	58,2 ^c	54,2 ^{ab}
wędzenie	64,7 ^a	67,8 ^b	62,9 ^c	65,5 ^d	66,1 ^e	60,3 ^f	62,6 ^g	62,2 ^h	66,1 ^e	66,1 ^e
parzenie	75,1 ^a	77,8 ^b	73,4 ^c	75,4 ^a	75,1 ^a	71,4 ^d	72,4 ^{cd}	73,0 ^c	77,7 ^b	75,5 ^a

Tabela nr 3 Średnie wartości temperatury dla komory dziewięć-wózkowej wypełnionej kielbasą parówkową w poszczególnych etapach obróbki termicznej.

Table 3. Mean values of temperature for a 9-trolley chamber filled with sausages in respective stages of thermal processing.

operacja	Czujnik									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
suszenie	55,6 ^{abc}	57,3 ^{bcd}	53,9 ^a	57,5 ^{bcd}	55,4 ^{ab}	62,3 ^e	59,6 ^{de}	57,0 ^{bcd}	62,3 ^e	58,2 ^{cd}
wędzenie	62,2 ^{abc}	62,3 ^{abc}	59,7 ^a	63,1 ^{abc}	59,9 ^{ab}	65,1 ^{abc}	65,2 ^{bc}	62,4 ^{abc}	65,0 ^{abc}	65,6 ^c
Parzenie	75,4 ^a	73,7 ^a	73,0 ^a	74,9 ^a	73,9 ^a	75,7 ^a	74,2 ^a	73,4 ^a	74,1 ^a	74,3 ^a

Jak można zauważyć największy rozrzut temperatury był podczas suszenia niezależnie od wielkości komory. Spowodowane jest to różną wilgotnością surowca umieszczonego w komorze wędzarniczej. Woda podczas przejścia z fazy ciekłej w fazę gazową pobierała dużą ilość energii, stąd te różnice. Podczas wszystkich procesów technologicznych przebiegających w komorze wędzarniczo-parzelniczej decydujący wpływ na rozkład temperatury miało rozmieszczenie wyrobu na wózkach wędzarniczych oraz rozmieszczenie dysz, za pomocą których dostaje się do komory medium grzejne w postaci powietrza, dymu czy też pary wodnej.

Wnioski

Stwierdzono, że w komorach pustych zarówno trzy, sześciu jak i dziewięć - wózkowych rozkład temperatury był równomierny. Temperatura w punktach pomiarowych nie różniła się statystycznie istotnie od temperatury czujnika kontrolnego.

W komorach wypełnionych kiełbasą parówkową rozkład temperatury zmieniał się w zależności od fazy procesu. Największe odchylenia od temperatury mierzonej czujnikiem kontrolnym, a temperaturą w poszczególnych punktach komory stwierdzono podczas suszenia. Natomiast najmniejsze odchylenia zaobserwowano w fazie parzenia.

Bibliografia

Borys A.(1996): „Wędzenie produktów mięsnych”. Gospodarka Mięsna, 1:28-31

Borys A., Piotrowski E. (1997): „Metody i znaczenie wędzenia w utrwalaniu jakości kiełbas”. Gospodarka Mięsna, 10:28-30.

Borys A., Piotrowski E.(1997a): „Pożądane i niepożądane działanie wędzenia”. Gospodarka Mięsna,7:22-23.

Borzuta K., Piotrowski E. (1995):Technologiczno-techniczne aspekty wędzenia produktów spożywczych. Gosp. Mięs. 12:62

Instrukcja obsługi urządzenia TrackSens Pro.

Lis M.(2004):Co każdy wędliniarz powinien wiedzieć o wędzeniu. Ogólny Informator Masarski, Maj 2004, 40-47.

Schmidt M.(2004):Wędzenie. DPM 1:68-74.

Analysis of temperature distribution depending on the thermal treatment phase of cured meat products and the size of a smoking-blanching chamber

Summary

It is the object of this work is to investigate the temperature distribution in smoking-blanching chambers. Investigations were

carried out under industrial conditions in three-, six- and nine-trolley chambers made by Spomasz Wrocław. Measurements of time and temperature are taken using a TrackSens Pro instrument connected with a computer and the control panel monitoring the operation of the smoke-chamber. A sensor controlling the operation was permanently fixed in the chamber. The comparison of the temperature distribution in an empty chamber to the temperature distribution in a chamber filled with sausages was drawn. It follows from the results obtained in this experiment that the temperature distribution in three-, six- and nine-trolley chambers was uniform, and the temperature at the measuring points statistically was not different from the temperature indicated by sensor. However, the temperature distribution in a chamber filled with sausages was changeable depending on process phases.

Key words: smoking-blanching chamber, temperature distribution