

Marek Cierach, Małgorzata Stasiewicz
Katedra Technologii i Chemii Mięsa,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ZMIANY TEKSTURY PRZETWORÓW MIĘSNYCH PRZECHOWYWANYCH W ATMOSFERZE MODYFIKOWANEJ

Streszczenie

Badano wpływ przechowywania przetworów mięsnych w atmosferze modyfikowanej na zmiany parametrów tekstury. Kiełbasę grubo rozdrobnioną i drobno rozdrobnioną pakowano w atmosferze modyfikowanej o następującym składzie: próżnia; 50% N₂, 50% CO₂; 80% N₂, 20% CO₂; 20% N₂, 80% CO₂. Wykazano, że przechowywanie przetworów mięsnych w atmosferze modyfikowanej nieznacznie wpływa na zmiany parametrów tekstury.

Słowa kluczowe: przetwory mięsne, przechowywanie, atmosfera modyfikowana, parametry tekstury

Wykaz oznaczeń

- P – próżnia,
- A1 – atmosfera o składzie 50% N₂, 50% CO₂,
- A2 – atmosfera o składzie 80% N₂, 20% CO₂,
- A3 – atmosfera o składzie 20% N₂, 80% CO₂,
- K. Gr. – kiełbasa grubo rozdrobniona
- K. Dr. – kiełbasa drobno rozdrobniona

Wstęp

W ostatnich latach rozpowszechniło się pakowanie i przechowywanie przetworów mięsnych w próżni i w atmosferze ochronnej o zmienionym składzie w stosunku do powietrza atmosferycznego. W przemyśle mięsnym możemy zastosować trzy rodzaje gazów ochronnych: dwutlenek węgla, azot i tlen. Dwutlenek węgla jest jednym z ważniejszych gazów, ponieważ ogranicza rozwój mikroorganizmów. Jego wpływ jest tym mocniejszy im wyższe jest jego stężenie i niższa temperatura w procesie pakowania lub przechowywania. Dwutlenek węgla stosuje się w ilości

od 5 do 100% objętości. Azot, jest gazem obojętnym i stanowi wypełnienie objętości do 100% mieszanki, słabo rozpuszcza się w wodzie i tłuszczach, nie oddziałuje na rozwój mikroorganizmów. Jako gaz jednorodny stosowany jest do produktów wrażliwych na obecność tlenu. Tlen stosuje się w mieszankach do 80% [Poliński 2004; Krala 1999; Pikul 2000; Narasimha i Sahindra 2002]. Tekstura przetworów mięsnych jest jednym z głównych kryteriów, jakimi posługują się konsumenci oceniając jakość i świeżość żywności. Tekstura jest to zbiór cech mechanicznych, geometrycznych oraz powierzchniowych odbieranych przez aparat zmysłowy człowieka [Szcześniak 1977; Palka 2000; PN- ISO 1999]. W skład tekstury wchodzi: parametry niezależne (twardość, spoistość, elastyczność, lepkość, adhezyjność), parametry zależne (kruchość, żuwalność, gumowatość). Największy wpływ na teksturę mięsa mają dwa podstawowe systemy struktur białkowych: miofibryle i białka łącznotkankowe [Bajley i Light 1989]. Białka cytoszkieletowe oraz woda wewnątrztkankowa mają także duży wpływ na teksturę mięsa [Pospiech, Grześ 1997]. Zmiany w strukturze sarkomerów zwłaszcza podczas ogrzewania determinują teksturę przetworów mięsnych [Palka 2000].

Celem badań było otrzymanie przetworów mięsnych o różnych początkowych parametrach tekstury i określenie wpływu przechowywania w atmosferze modyfikowanej na zmiany parametrów tekstury.

Materiał doświadczalny

Surowiec do badań stanowiły kiełbasy parzone o różnym rozdrobieniu: grubo rozdrobniona (kiełbasa szynkowa), drobno rozdrobniona (parówki). Kiełbasę po 24 godzinnym wychłodzeniu w temp. ok. 4°C pakowano w atmosferze modyfikowanej o następującym składzie: próżnia, 50% N₂, 50% CO₂; 80% N₂, 20% CO₂; 20% N₂, 80% CO₂. Próbkę przechowywano w temp. ok. 4°C przez okres 15 dni. Oznaczenia prowadzono co trzy dni (0, 3, 6, 9, 12, 15). Pakowanie wykonano za pomocą pakowarki Multivac A300. Badania przeprowadzono w czterech powtórzeniach. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie. Do porównania średnich wykorzystano test Duncana. Obliczenia wykonano przy wykorzystaniu programu komputerowego Statistica 6.0 PL.

Metody badań

Analizę profilu tekstury przeprowadzono metodą dwukrotnego ściskania (texture profile analyse - TPA) za pomocą analizatora tekstury typu TA-XT2 firmy Stable Micro Systems, sprzężonego z komputerem, używając programu komputerowego TEXTURE EXPERT EXCEED. Próbkę w kształcie cylindra o średnicy i wysokości 10 mm, poddawano podwójnemu ściskaniu do 50% wysokości za pomocą tłoka o średnicy 75 mm i przy prędkości przesuwu głowicy 5 mm/s. Oznaczono następujące parametry tekstury: twardość, elastyczność, żuwalność [Bourne 1988].

Omówienie wyników

Początkowa twardość kiełbasy grubo rozdrobnionej wynosiła 14,84 N, a kiełbasy drobno rozdrobnionej 4,10 N (tab. 1).

Tabela 1. Zmiany twardości w czasie przechowywania kiełbas doświadczalnych [N]
Table 1. Changes in hardness of the examined sausages during storage [N]

Rodzaj kiełbasy	Rodzaj pakowania	czas przechowywania [dni]					
		0	3	6	9	12	15
K. Gr.	P	14,84 ^{Aa}	18,90 ^{Aa}	13,68 ^{Aa}	19,68 ^{Aa}	14,46 ^{Aa}	16,81 ^{Aa}
	A1	14,84 ^{Aa}	18,34 ^{Aa}	18,73 ^{Aa}	18,37 ^{Aa}	15,20 ^{Aa}	15,21 ^{Aa}
	A2	14,84 ^{Aa}	19,97 ^{Aa}	16,50 ^{Aa}	17,00 ^{Aa}	18,19 ^{Aa}	12,72 ^{Aa}
	A3	14,84 ^{Aa}	19,67 ^{Aa}	17,99 ^{Aa}	19,48 ^{Aa}	16,35 ^{Aa}	16,10 ^{Aa}
K. Dr.	P	4,10 ^{Aa}	5,32 ^{Aa}	4,74 ^{Aa}	4,99 ^{Aa}	4,80 ^{Aa}	5,04 ^{Aa}
	A1	4,10 ^{Aa}	5,25 ^{Aa}	5,03 ^{Aa}	8,52 ^{Aa}	4,14 ^{Aa}	4,97 ^{Aa}
	A2	4,10 ^{Aa}	5,61 ^{Aa}	3,78 ^{Aa}	5,39 ^{Aa}	7,29 ^{Aa}	4,84 ^{Aa}
	A3	4,10 ^{Aa}	5,09 ^{Aa}	4,34 ^{Aa}	4,90 ^{Aa}	4,28 ^{Aa}	4,59 ^{Aa}

A- wartości średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($P < 0,05$)
a- wartości średnie oznaczone w kolumnach różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($P < 0,05$)

Przez cały czas przechowywania twardość obu kiełbas ulegała wahaniom bez wyraźnej tendencji rosnącej lub malejącej. Po 15 dniach przechowywania uzyskano największą twardość dla wyrobów przechowywanych w opakowaniu próżniowym to jest 16,81 N w kiełbasie grubo rozdrobnionej i 5,04 N w kiełbasie drobno rozdrobnionej. Przetwory zapakowane w atmosferze gazowej charakteryzowały się mniejszą twardością po 15 dniach przechowywania. Zaobserwowane zmiany twardości są stosunkowo niewielkie i nie wykazują istotnych zmian w czasie całego okresu przechowywania. Otrzymane wyniki wskazują na większy wzrost twardości kiełbas przechowywanych w próżni niż w atmosferze gazowej. Podobne obserwacje poczynił Pikul [2000].

Wartości elastyczności obu kiełbas przed pakowaniem były podobne i wynosiły: dla kiełbasy grubo rozdrobnionej $0,71 \text{ mm/cm}^2$, zaś dla kiełbasy drobno rozdrobnionej $0,63 \text{ mm/cm}^2$ (tab. 2). Elastyczność w czasie przechowywania zmieniała się i w końcowym etapie była podobna do początkowych wartości. Po 15 dniach przechowywania najwyższą elastyczność miała kiełbasa grubo rozdrobniona przechowywana w opakowaniu z atmosferą modyfikowaną A3- $0,76 \text{ mm/cm}^2$, zaś najniższą elastyczność posiadała kiełbasa drobno rozdrobniona przechowywana w opakowaniu z atmosferą modyfikowaną A3- $0,65 \text{ mm/cm}^2$. Nie stwierdzono zależności między rodzajem atmosfery modyfikowanej użytej do pakowania, a zmianami elastyczności kiełbas doświadczalnych.

Tabela 2. Zmiany elastyczności w czasie przechowywania kiełbas doświadczalnych [mm/cm²]Table 2. Changes in elasticity of the examined sausages during storage [mm/cm²]

Rodzaj kiełbasy	Rodzaj pakowania	czas przechowywania [dni]					
		0	3	6	9	12	15
K. Gr.	P	0,71 ^{ABa}	0,65 ^{Aa}	1,26 ^{Aa}	0,70 ^{Aa}	1,12 ^{Aa}	0,73 ^{Aa}
	A1	0,71 ^{Aa}	0,72 ^{Aa}	0,69 ^{Aa}	0,70 ^{Aa}	0,72 ^{Aa}	0,73 ^{Aa}
	A2	0,71 ^{AB}	0,72 ^{Aa}	0,70 ^{Aa}	0,74 ^{Aa}	0,72 ^{Aa}	0,72 ^{Aa}
	A3	0,71 ^{ABa}	0,70 ^{ABa}	0,69 ^{Aa}	0,72 ^{ABa}	0,73 ^{ABa}	0,76 ^{Ba}
K. Dr.	P	0,63 ^{Aa}	0,62 ^{Aa}	0,66 ^{Aa}	0,63 ^{Aa}	0,66 ^{Aa}	0,67 ^{Aa}
	A1	0,63 ^{Aa}	0,65 ^{Aa}	0,66 ^{Aa}	0,68 ^{Aa}	0,64 ^{Aa}	0,69 ^{Aa}
	A2	0,63 ^{Aa}	0,65 ^{Aa}	0,60 ^{Aa}	0,67 ^{Aa}	0,68 ^{Aa}	0,66 ^{Aa}
	A3	0,63 ^{Aa}	0,66 ^{Aa}	0,62 ^{Aa}	0,65 ^{Aa}	0,66 ^{Aa}	0,65 ^{Aa}

A, B- wartości średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (P<0,05)

a- wartości średnie oznaczone w kolumnach różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (P<0,05)

W początkowym okresie przechowywania żuwalność kiełbasy grubo rozdrobnionej wynosiła 5,45 J/cm⁴, zaś kiełbasy drobno rozdrobnionej 1,17 J/cm⁴ (tab. 3).

Tabela 3. Zmiany żuwalności w czasie przechowywania kiełbas doświadczalnych [J/cm⁴]Table 3. Changes in chewiness of the examined sausages during storage [J/cm⁴]

Rodzaj kiełbasy	Rodzaj pakowania	czas przechowywania [dni]					
		0	3	6	9	12	15
K. Gr.	P	5,45 ^{Aa}	7,28 ^{Aa}	5,01 ^{Aa}	6,46 ^{Aa}	8,56 ^{Aa}	5,95 ^{Aab}
	A1	5,45 ^{Aa}	6,10 ^{Aa}	6,44 ^{Aa}	6,19 ^{Aa}	5,28 ^{Aa}	5,49 ^{Aab}
	A2	5,45 ^{Aa}	6,88 ^{Aa}	5,75 ^{Aa}	5,91 ^{Aa}	6,75 ^{Aa}	4,41 ^{Aa}
	A3	5,45 ^{Aa}	6,62 ^{Aa}	6,16 ^{Aa}	6,56 ^{Aa}	5,98 ^{Aa}	7,16 ^{Ab}
K. Dr.	P	1,17 ^{Aa}	1,54 ^{Aa}	1,39 ^{Aa}	1,35 ^{Aa}	1,58 ^{Aa}	1,56 ^{Aa}
	A1	1,17 ^{Aa}	1,57 ^{Aa}	1,57 ^{Aa}	3,43 ^{Aa}	1,27 ^{Aa}	1,58 ^{Aa}
	A2	1,17 ^{Aa}	1,40 ^{Aa}	1,06 ^{Aa}	1,93 ^{Aa}	2,40 ^{Aa}	1,39 ^{Aa}
	A3	1,17 ^{Aa}	1,58 ^{Aa}	1,26 ^{Aa}	1,53 ^{Aa}	1,31 ^{Aa}	1,33 ^{Aa}

A- wartości średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (P<0,05)

a, b- wartości średnie oznaczone w kolumnach różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (P<0,05)

Przez cały czas przechowywania obu kiełbas obserwowano niewielkie wahania żuwalność. Po 15 dniach przechowywania żuwalność kiełbasy grubo rozdrobnionej przechowywanej w opakowaniu z atmosferą modyfikowaną A3 była największa i wynosiła 7,16 J/cm⁴. Żuwalność kiełbasy drobno rozdrobnionej cechowała się nieco mniejszymi zmianami. Największa żuwalność w kiełbasie drobno

rozdrobionej była w opakowaniu z atmosferą modyfikowaną A1- 1,58 J/cm⁴. Zaobserwowano większy wzrost zuwalności w przetworach przechowywanych w próżni, który był spowodowany większym wyciekami soku mięsnego. Kiełbasa grubo rozdrobniona charakteryzowała się większą zuwalnością w porównaniu z kiełbasą drobno rozdrobnioną, ponieważ zawierała w swym składzie surowcowym mniejszy dodatek surowca tłuszczowego i wody (surowiec tłuszczowy- 5%, woda- 9%), niż kiełbasa drobno rozdrobniona (surowiec tłuszczowy- 30%, woda- 32%). Z dotychczasowych badań nad teksturą przetworów mięsnych wynika, że kierunek i zakres jej zmian zależy od rodzaju użytego mięsa do produkcji, dodatków i przebiegu procesów technologicznych. Uzyskane wyniki wskazują, że przechowywanie przetworów mięsnych w atmosferze modyfikowanej nieznacznie wpływa na zmiany parametrów tekstury i dzięki temu uzyskuje się przedłużenie trwałości produktów bez pogorszenia ich jakości. Również badania Hwang i wsp. [1990] wykazały, że parametry tekstury były niezmiennicze przez zastosowanie różnych metod pakowania. Podobne wyniki uzyskał Chang i wsp. [2002].

Wnioski

1. Pakowanie przetworów mięsnych w atmosferze modyfikowanej jest korzystną metodą przechowywania przetworów mięsnych, gdyż nie powoduje istotnych zmian parametrów tekstury.
2. W badanych przetworach zaobserwowano wyższą tendencję wzrostową twardości i zuwalności w opakowaniu próżniowym, niż w opakowaniu z atmosferą gazową. Było to spowodowane prawdopodobnie większym wyciekami swobodnym w czasie przechowywania.
3. Wartości elastyczności charakteryzowały się wahaniami przy braku wyraźnego spadku lub wzrostu, przez cały czas przechowywania niezależnie od metody pakowania.

Bibliografia

- Bajley A. J., Light N. D. 1989. Connective tissue in meat and meat products. Elsevier Appl. Sci., London.
- Bourne M. C. 1988. Basic principles of food texture measurement. Lecture text of thought rheology and baked products. Texture Work Shop. Chicago.
- Chang L., Bolumen S, Rodriguez J. L., Bencomo E., Falco S., Yanez Y., Tarrau A., Hernandez U. 2002. [Modified atmosphere packaging of Chorpan]. *Alimentaria*, (330), s. 65-69.
- Hwang Syou -Yu, Bowers Jane A., Kropf D. H. 1990. Flavor, texture, color, and hexanal and TBA values of frozen cooked beef packaged in modified atmosphere, *J. Food. Sci.*, (1), 55, s. 26-29.

Krala L. 1999. Chłodnicze przechowywanie mięsa i produktów mięsnych w modyfikowanej atmosferze. *Chłodnictwo*, XXXIV (7), s. 40-44.

Narasimha-Rao D., Sachindra N. M. 2002. Modified atmosphere and vacuum packaging of meat and poultry products. *Food Rev. Int.*, 4, (18), s. 263-293.

Palka K. 2000. Zmiany w mikrostrukturze i teksturze mięśni bydłych podczas dojrzewania poubojowego i ogrzewania. *Z. N. A. R. Kraków*, 270, s. 1-68.

Pikul J. 2000. Pakowanie i przechowywanie żywności w modyfikowanej atmosferze. *Chłodnictwo*, XXXV (9), s. 66-70.

Poliński M. 2004. Gazy specjalne w pakowaniu żywności. *Ogólnopol. Inf. Mas.*, 8, 36-38.

Polska Norma. PN-ISO 11 036: 1999. Analiza sensoryczna- Metodologia- Profilowanie tekstury.

Pospiech E., Grześ B. 1997. Wybrane białka cytoszkieletowe i ich rola w kształtowaniu właściwości funkcjonalnych tkanki mięśniowej. *Żyw. Tech. Jak.*, 4, 3 (12), s. 5-19.

Szcześniak A. S. 1977. An overview of recent advances in food texture research. *Food Technol.*, 4, s. 71-75, 90.

CHANGES IN THE TEXTURE OF THE PROCESSED MEAT PRODUCTS STORED IN MODIFIED ATMOSPHERE

Summary

The study of the influence of storing meat products in modified atmosphere on changes in parameters of texture was conducted. Coarsely minced sausage and finely minced sausage were packed in modified atmosphere which had the following qualities: vacuum, 50% N₂, 50% CO₂; 80% N₂, 20% CO₂; 20% N₂, 80% CO₂. It was proved that storing meat products in modified atmosphere influences the changes of texture parameters insignificantly.

Key words: meat products, storing, modified atmosphere, texture parameters