

Justyna Górecka, Tadeusz Szmańko, Jacek Wereszczyński
e-mail: justyna.gorecka@up.wroc.pl
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością,
Wrocław, Polska

JAKOŚĆ KIELBAS HOMOGENIZOWANYCH PRZECHOWYWANYCH W TEMPERATURZE BLISKIEJ KRIOSKOPOWEJ

Abstrakt

Celem badań było określenie właściwości fizykochemicznych, reologicznych, sensorycznych oraz zanieczyszczenia mikrobiologicznego wędlin homogenizowanych (kielbasy parówkowej), przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej (t.b.k.), tj. w temp. -3°C przez 0, 14, 21 i 28 dób. Grupę kontrolną stanowiły wędliny przechowywane w warunkach chłodniczych (3°C). Przetwory przechowywane w t.b.k. odznaczały się bardziej stabilnym odczynem, większą dynamiką przechowalniczego zmniejszania się poziomu wolnych azotanów, wyższymi wartościami wyróżników reologicznych oraz oceny sensorycznej, szczególnie soczystości, a także niższym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym. Badania udowodniły korzystny wpływ przechowywania wędlin homogenizowanych w temperaturze bliskiej krioskopowej, na jakość przetworów.

Słowa kluczowe: kielbasy homogenizowane, przechowywanie w temperaturze bliskiej krioskopowej, jakość

Wstęp

Zarówno ze względu na międzynarodową wymianę towarową (import-eksport), jak również powszechną globalizację a także w celu zapewnienia większej dyspozycyjności żywności istnieje potrzeba produkcji artykułów żywnościowych o wydłużonym okresie trwałości. Stosowanie dodatków funkcjonalnych zwiększających trwałość nie było, nie jest i z całą pewnością nie będzie metodą powszechnie akceptowaną. Ze względu na to, że przechowywanie chłodnicze stwarza bardzo ograniczone warunki przedłużenia trwałości żywności alternatywą wydaje się przechowywanie w temperaturze bliskiej krioskopowej (t.b.k.) Temperatura krioskopowa dla wielu produktów żywnościowych wynosi zwykle kilka stopni poniżej zera. Dla większości przetworów mięsnych kształtuje się na poziomie ok. -3°C , a dla szwajcarskiego produktu regionalnego o nazwie Bündlerfleisch, wynosi nawet -10°C . Liczne badania potwierdziły wiele zalet przechowywania przetworów mięsnych w temperaturze bliskiej krioskopowej [Szmańko 1998, Szmańko i in. 1990, 2003a, 2003b, 2003c, 2004a, 2004b, 2005, 2006a, 2006b].

Dlatego w referowanych badaniach podjęto próbę określenia wpływu na parametry jakościowe przechowywania w t.b.k., stosunkowo nietrwałego produktu, jakim jest wędlina homogenizowana.

Materialy i metody

Materiałem doświadczalnym była wędlina homogenizowana – kiełbasa parówkowa, wyprodukowana w warunkach przemysłowych, zapakowana próżniowo w woreczek z laminatu PA/PE.

Badania fizyko-chemiczne wędlin obejmowały oznaczenie zawartości: suchej masy, wody, białka, tłuszczu, oznaczenie: pH, zdolności utrzymywania wody, wyróżników reologicznych, parametrów fizycznych barwy.

Kwasowość czynną badano bezpośrednio w przetworach pH-metrem MICROCOMPUTER CP-551, sprzężonym z elektrodą szklano-kalomelową. Zawartość suchej masy w doświadczalnym produkcie oznaczono metodą suszarkową wg PN ISO 1442:2000. Oznaczenie zawartości tłuszczu wykonano metodą Soxhleta polegającą na wyekstrahowaniu tłuszczu z próby uprzednio wysuszonej do stałej masy. Zawartość tłuszczu oznaczano wg PN ISO 1444:2001. Zawartość azotanów III i V w wędlinach oznaczono zgodnie z procedurą przedstawioną w PN 74/A-82114, zasada oznaczenia polega na reakcji barwnej z odczynnikiem Griessa.

Pomiar fizycznych wyróżników barwy przeprowadzono przy zastosowaniu kolorymetru Firmy MINOLTA CR 200b. Barwę wędlin analizowano w systemie CieLAB. W oparciu o wartości a^* i b^* wyliczono nasycenie barwy (N) i odcień (O).

Oznaczenie parametrów reologicznych wykonano przy pomocy urządzenia do badań wytrzymałościowych firmy Zwick/Roell, typ Z010. Próbkę w kształcie walca, o średnicy 27 mm i wysokości 15 mm, poddawano testom dwukrotnego ściskania przy 70% deformacji niszczącej (czas relaksacji międzykompresyjnej wynosił 30 sek.), prędkość przesuwu głowicy ściskającej ustalono na 60 mm/min. [Bourne 1982]. Wyznaczono następujące parametry profilu tekstury: naprężenie, sprężystość, gumowatość, żuwalność.

Parówki śląskie oceniono wg 5 punktowej skali w oparciu o PN-ISO 6658:1998. Przedmiotem oceny były następujące wyróżniki: barwa, zapach, soczystość, konsystencja, smakowość, słoność.

Wyniki badań poddano analizie statystycznej w oparciu o program STATISICA 9.0. Analiza statystyczna obejmowała wyliczenie wartości średnich, odchyłeń standardowych i najmniejszych istotnych różnic (NIR) pomiędzy średnimi. O istotności różnic wnioskowano przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Dyskusja wyników

Przechowywanie kiełbas homogenizowanych w warunkach chłodniczych powodowało systematyczny wzrost zakwaszenia (tab. 1). Obniżanie wartości pH było znacznie mniej dynamiczne w przypadku wędlin utrzymywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej (-3°C) i postępowało ono jedynie do 14 doby przechowywania a w późniejszym okresie utrzymywało się już na stałym poziomie $\text{pH} = 6,22$ i było istotnie wyższe aniżeli w wędlinach utrzymywanych w temp. 3°C . Wartości odczynu wędlin utrzymywanych w warunkach temperatury bliskiej krioskopowej nie budziły kontrowersji, w przeciwieństwie do pH wyrobów składowanych w warunkach chłodniczych, zwłaszcza w końcowym okresie trwania eksperymentu.

Podobne tendencje zróżnicowania wartości pH produktów przechowywanych w temperaturze 3°C i -3°C odnotowano w innych badaniach własnych dla kiełbas średnio rozdrobnionych [Górecka i in. 2011a].

W wędlinach obu grup doświadczalnych obserwowano przechowalnicze zmniejszanie się poziomu azotanu III i V, przy czym dynamika zmniejszania się poziom azotanów V była znacznie większa (tab. 1). Po 28 dobach istotnie niższy poziom omawianych związków oznaczono w parówkach przechowywanych w temp. -3°C.

Redukcja poziomu azotanów podczas przechowywania peklowanych produktów mięsnych jest powszechnie odnotowywana w piśmiennictwie źródłowym [Baryłko-Piekielna 1998, Szmańko i Duda 1981].

Tabela 1.

Wartość pH oraz zawartość azotanów III i V [ppm] w parówkach śląskich, n=6

Parametr		pH		Zawartość azotanów III [ppm]		Zawartość azotanów V [ppm]				
Okres przechowywania [doby]		Temperatura przechowywania [°C]		NIR	Temperatura przechowywania [°C]		NIR			
		3	-3		3	-3		3	-3	
K	x	6,28 ^{aC}	6,28 ^{bb}	0,03	5,98 ^B	5,98 ^B	0,55	27,02 ^C	27,02 ^C	
	sd	0,006	0,006		0,55	0,55		0,69	0,68	
7	x	6,22 ^B	6,29 ^B		-	-		-	-	
	sd	0,01	0,02		-	-		-	-	
14	x	6,21 ^B	6,22 ^A		-	-		-	-	
	sd	0,01	0,02		-	-		-	-	
21	x	6,13 ^{aA}	6,22 ^{ba}		5,89 ^{bb}	5,25 ^{aC}		21,60 ^B	21,21 ^B	
	sd	0,04	0,02		0,33	0,13		0,76	1,15	
28	x	5,92 ^{aD}	6,22 ^{ba}		5,15 ^A	5,10 ^A		14,21 ^{ba}	13,50 ^{aA}	
	sd	0,06	0,06		0,66	0,07		1,37	0,59	
NIR		0,02			0,45			0,94		1,15

a, b, c... - liczby w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05

A, B, C... - liczby w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05

x – wartość średni

sd – odchylenie standardowe

Табела 2. Вирóżники реологічне парóвек слáских, n=6

Parametr	Naprężenie [kN/m ²]		Sprężystość		Gumowość [kN/m ²]		Żywalność [kN/m ²]	
	Temperatura przechowywania [°C]	NIR	Temperatura przechowywania [°C]	NIR	Temperatura przechowywania [°C]	NIR	Temperatura przechowywania [°C]	NIR
K	x	11,62 ^B	3	0,92	3	2,13 ^B	3	2,27
	sd	0,51	-3	0,92	-3	2,13 ^A	-3	2,27
7	x	9,47 ^{aA}	3	0,02	3	0,22	3	7,66
	sd	1,28	-3	0,02	-3	1,82 ^{aA}	-3	7,66
14	x	12,38 ^{bC}	3	0,02	3	0,46	3	1,54
	sd	0,65	-3	0,03	-3	0,07	-3	1,79
21	x	11,97 ^{aBC}	3	0,90	3	2,01 ^{aAB}	3	0,29
	sd	0,67	-3	0,02	-3	2,43 ^{bB}	-3	1,77
28	x	12,07 ^{aC}	3	0,02	3	0,21	3	0,29
	sd	0,88	-3	0,03	-3	0,26	-3	0,35
NIR		0,38		0,01		0,13		1,78

a, b, c... - liczby w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05
 A, B, C... - liczby w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05
 x - wartość średnia
 sd - odchylenie standardowe

Tabela 3.

Fizyczne wyróżniki barwy (L*, a*, b*) parówek śląskich, n=10

Parametr		L*		a*		b*	
Okres przechowywania [doby]		Temperatura przechowywania [°C]		Temperatura przechowywania [°C]		Temperatura przechowywania [°C]	
		3	-3	3	-3	3	-3
K	x	71,88 ^{ac}	72,05 ^{bc}	11,14 ^{bd}	10,99 ^{ad}	20,04 ^{ba}	19,70 ^{aa}
	sd	0,78	0,76	0,31	0,30	0,26	0,35
7	x	71,57 ^B	71,48 ^B	10,91 ^C	10,87 ^C	20,05 ^{ba}	20,75 ^{bb}
	sd	1,08	4,98	1,22	4,30	1,67	6,15
14	x	71,35 ^A	71,29 ^A	10,87 ^{bc}	10,60 ^{ac}	20,86 ^B	20,88 ^C
	sd	1,48	1,94	1,50	1,48	1,41	1,45
21	x	71,51 ^{AB}	71,45 ^B	10,15 ^B	10,21 ^B	20,94 ^B	20,97 ^C
	sd	1,44	1,59	1,46	1,40	1,76	1,67
28	x	71,90 ^{ac}	72,10 ^{bc}	9,58 ^{ba}	9,52 ^{aa}	21,90 ^{bc}	21,24 ^{ad}
	sd	1,07	1,20	1,36	1,30	1,82	1,78
NIR		0,11		0,07		0,06	

a, b, c... - liczby w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05

A, B, C... - liczby w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05

x – wartość średnia

sd – odchylenie standardowe

Parówki składowane w temp. -3°C charakteryzowały się wyższą spoistością, gumowatością i twardością a także tendencją do większych wartości gumowatości (tab. 2).

Podobne jak w referowanych badaniach, tendencje w kształtowaniu się parametrów reologicznych wędlin średnio rozdrobnionych, składowanych również w temp. 3°C i -3°C, odnotowano w innych badaniach własnych [Górecka i in. 2011b].

Kiełbasy parówkowe przechowywane przez 28 dób w temperaturze bliskiej krioskopowej charakteryzowały się większą jasnością barwy przekroju batonu (tab. 3). W trakcie przechowywania wędlin miało miejsce zmniejszanie udziału barwy czerwonej w widmie odbiciowym. Dynamika tych zmian była podobna w porównywanych grupach doświadczalnych. 28-dobowe przechowywanie kiełbasy

parówkowej powodowało tendencję wzrostu udziału barwy żółtej w widmie odbiciowym, dynamika tych zmian po 28 dobach była mniejsza w próbach przechowywanych w -3°C. Próby przechowywane w t.b.k. odznaczały się tendencją do wyższych wartości nasycenia barwy (tab. 4). Nie stwierdzono natomiast wpływu doświadczalnych warunków przechowywania na odcień barwy.

Tabela 4.

Fizyczne wyróżniki barwy (odcień i nasycenie) parówek śląskich, n=10

Parametr		Odcień		Nasycenie			
Okres przechowywania [doby]		Temperatura przechowywania [°C]		NIR	Temperatura przechowywania [°C]		NIR
		3	-3		3	-3	
K	x	22,93 ^C	22,90 ^C	0,11	60,94 ^A	60,87 ^A	0,22
	sd	0,32	4,46		0,59	0,64	
7	x	23,25 ^{aA}	23,47 ^{bB}		62,04 ^{aB}	62,30 ^{bB}	
	sd	1,09	4,77		4,84	4,76	
14	x	23,56 ^{bB}	23,45 ^{aB}		62,58 ^{aC}	63,19 ^{bC}	
	sd	0,59	4,66		4,98	5,02	
21	x	23,31 ^A	23,36 ^{AB}		64,24 ^B	64,14 ^D	
	sd	0,96	0,97		5,39	5,05	
28	x	23,30 ^A	23,31 ^A		65,75 ^D	65,94 ^E	
	sd	1,06	1,05		5,26	5,08	
NIR		0,06			0,14		

a, b, c... - liczby w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05

A, B, C... - liczby w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05

x – wartość średnia

sd – odchylenie standardowe

Przechowywanie wędlin w t.b.k. miało istotny, korzystny wpływ na wyższą ocenę smakowitości kielbasy parówkowej, a po 14 dobach sprzyjało również tendencji do wyższych ocen zapachu soczystości i konsystencji a po 28 również ocenianej sensorycznie barwy (tab. 5).

Korzystny wpływ przechowywania krioskopowego na ocenę sensoryczną przetworów mięsnych, wielokrotnie odnotowywano już we wcześniejszych badaniach własnych [Górecka i in. 2011b, Szmańko i in. 2003b, 2003c, 2004a, 2004b, 2005].

Do 21 doby przechowywanie krioskopowe wędlin sprzyjało mniejszemu ich zanieczyszczeniu mikrobiologicznemu. Natomiast dalsze utrzymywanie eksperymentalnych kielbas w t.b.k. różnicowania tego nie generowało.

Tabela 5.

Parametry oceny sensorycznej parówek śląskich, n=6

Temperatura przechowywania [°C]			Okres przechowywania (doby)											
Parametr	sd		NIR	K		7		14		21		28		
				Temperatura przechowywania [°C]										
	3	-3		3	-3	3	-3	3	-3	3	-3	3	-3	
Barwa	0,08	0,05	0,17	4,9 ^c	4,9 ^c	4,9 ^c	4,9 ^c	4,8 ^b	4,8 ^b	4,8 ^b	4,8 ^b	4,7 ^a	4,8 ^b	
Zapach	0,08	0,04		4,6 ^b	4,6 ^b	4,6 ^b	4,6 ^b	4,5 ^b	4,6 ^b	4,5 ^b	4,6 ^b	4,4 ^a	4,5 ^b	
Smak	0,12	0,04		4,6 ^b	4,6 ^b	4,6 ^b	4,6 ^b	4,5 ^{ab}	4,6 ^b	4,4 ^a	4,5 ^{ab}	4,3 ^a	4,5 ^{ab}	
Soczystość	0,20	0,18		4,9 ^c	4,9 ^c	4,8 ^c	4,8 ^b	4,6 ^b	4,7 ^b	4,4 ^a	4,5 ^a	4,4 ^a	4,4 ^a	
Konsystencja	0,26	0,24		4,8 ^d	4,8 ^d	4,7 ^d	4,7 ^d	4,5 ^c	4,6 ^c	4,3 ^b	4,3 ^b	4,1 ^a	4,1 ^a	
Słoność	0,20	0,20		4,9 ^c	4,9 ^c	4,9 ^c	4,9 ^c	4,7 ^b	4,7 ^b	4,5 ^a	4,5 ^a	4,4 ^a	4,4 ^a	

a, b, c... - liczby w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

x – wartość średnia

sd – odchylenie standardowe

Wnioski

Przechowywanie w warunkach temperatury bliskiej krioskopowej kielbasy parówkowej sprzyjało stabilizacji pH przetworów.

Składowanie wędlin w temp. -3°C, w porównaniu z przechowywaniem chłodniczym, skutkowało wyższą oceną sensoryczną przetworów, szczególnie smakowitości.

Przechowywanie doświadczalnych przetworów w temperaturze bliskiej krioskopowej sprzyjało większej dynamice spadku zawartości wolnych azotanów.

Trzy-tygodniowe przechowywanie kielbasy parówkowej w temp. -3°C, w porównaniu z przechowywaniem chłodniczym skutkowało mniejszym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym wędlin.

Przechowywanie kielbas homogenizowanych w temperaturze bliskiej krioskopowej korzystnie wpływa na jakość przetworów.

Literatura

1. Baryłko-Pikielna N. 1998. Analiza sensoryczna w zapewnieniu jakości żywności. „Przemysł spożywczy”, 12, 25-51.
2. Bourne M. 1982. Ford texture and viscosity: Konzept and measurement. Academic Press, New York.
3. Górecka J. Szymańko T., Bilyk O., Kęsy Z., Świątkowski G. 2011a. Physical properties of grill sausages depending on packaging and storage conditions. Materiały 5th International Conference on the quality and safety in ford production chain, 19-20 wrzesień 2011, Wrocław, 59.
4. Górecka J. Szymańko T., Bilyk O., Kęsy Z., Świątkowski G. 2011b Sensory and rheological properties of the grill sausages, packed in vacuum or modified atmosphere and cool storage or at near cryoscopic temperature. Product Development & Quality Assurance. Wrocław, 126-143.
5. PN 74/A-82114, 1974. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów
6. PN ISO 1442. 2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
7. PN ISO 1444. 2001. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu
8. PN-75/A-04018. 1975. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
9. PN-ISO 6658. 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
10. Szymańko T. 1998. Ocena efektywności przechowywania wędzonek w temperaturze bliskiej krioskopowej oraz w stanie zamrożonym (badania modelowe). Zesz. Nauk. AR Wroc. Rozp. 334, CLIV, 1-124.
11. Szymańko T., Dorobisz A., Szczepański. 2003a. Struktura i wybrane właściwości fizykochemiczne wędzonek z mięsa wołowego przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 1, 59-71.
12. Szymańko T., Duda Z. 1981. Fate of nitrite during long-term freeze storage of uncanned cooked ham. Nitrites and the quality of meat products. Varna, Bulgaria, 84-92.
13. Szymańko T., Duda Z., Kuba J. 1990. Changes of selected quality parameters of cured, smoked raw pork-loin during storage at near cryoscopic temperature, Proc. 36th ICoMST, Cuba Havana III, 819-826.
14. Szymańko T., Duda Z., Szczepański J. 2004a. Wpływ przechowywania wędzonek w temperaturze bliskiej krioskopowej i w stanie zamrożonym na ich jakość sensoryczną. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 1,(38),105-119.
15. Szymańko T., Duda Z., Szczepański J., Dworecka E. 2004b. Zmiany przechowalnicze tłuszczu oraz zanieczyszczenie mikrobiologiczne wędzonek w zależności od warunków przechowywania. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 2,(39),46-58.

16. Szymańko T., Malicki A., Cichoń A., Brużewicz S., Dworecka E. 2005. Quality of sopocka pork loin wrapped directly post thermal treatment or after chilling and stored at near cryoscopic temperature. *Pol. J. Food. Nutr. Sci.* 14/55, 111-116.
17. Szymańko T., Malicki A., Kęsy Z., Świątkowski G., Szczepański J., Wojdanowicz M. 2003b. Jakość kielbasy średnio rozdrobnionej w zależności od sposobu pakowania i warunków przechowywania. *Materiały XXXIV Sesji Naukowej Komitetu Nauk o Żywności PAN. Wrocław, 10-11 września 2003*, 194.
18. Szymańko T., Malicki A., Nawrat A., Brużewicz S., Dworecka E. 2006a. Shelf-life of homogenized sausage depends on the moment it was placed at near cryoscopic temperature. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Veterinary Medicine.* 9, 1, 1-10.
19. Szymańko T., Malicki A., Nowara M., Brużewicz S., Dworecka E. 2006b. Ocena trwałości wędzonek powierzchniowo traktowanych substancjami bakteriostatycznymi, przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej. *Acta Sci. Pol. Medicina Veterinaria* 6,11-24.
20. Szymańko T., Wasilewska B., Dzieszuk W. 2003c. Wpływ warunków obróbki cieplnej oraz przechowywania na strukturę połówicy sopockiej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 2, 57-70.