

KRYSTYNA SZYMANDERA-BUSZKA, KATARZYNA WASZKOWIAK

WPLYW SOLI JODOWANEJ NA ZMIANY ILOŚCIOWE I JAKOŚCIOWE TIAMINY W KOTLETACH MIELONYCH Z MIĘSA INDYCZEGO

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu soli jodowanej na zmiany ilościowe i jakościowe tiaminy podczas obróbki cieplnej, jak i przechowywania potraw z mięsa indyczego. Jako zmienność potencjalnego oddziaływania jodku potasu wybrano użycie soli jodowanej oraz preparatów kolagenu impregnowanych i nieimpregnowanych jodkiem potasu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podczas smażenia mięsa mielonego zniszczeniu uległo około 40% tiaminy ogólnej. Dodatek soli jodowanej jodkiem potasu zwiększył podatność na rozpad tiaminy wolnej i związanej podczas smażenia, jak i przechowywania o około 6%. Zastosowanie, jako nośnika jodu, preparatu kolagenu impregnowanego jodkiem potasu lub mieszaniny kolagenu z solą jodowaną spowodował zmniejszenie ubytków tiaminy, w odniesieniu do strat w obecności soli jodowanej średnio o 5%.

Słowa kluczowe: tiamina, mięso indycze, kolagen, nośniki jodu, jodowanie żywności.

Wstęp

Jednym z czynników określających jakość produktu i prawidłowość stosowanych zabiegów jest zawartość niezbędnych, a zarazem niestabilnych witamin. Do najbardziej wrażliwych należy witamina B₁ – tiamina oddziałująca na ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy, głównie poprzez udział w przemianie pośredniej węglowodanów.

Po produktach zbożowych i nasionach roślin strączkowych, mięso stanowi główne źródło tiaminy w naszej diecie. Biorąc pod uwagę atrakcyjność mięsa drobiowego i jego wyrobów, wynikającą z zainteresowania na rynku konsumenckim, jak i walorów żywieniowych, wzrasta jego rola jako jednego ze źródeł tiaminy w naszej diecie.

Tiamina występuje w formie wolnej, jako chlorowoderek tiaminy oraz w formie związanej, głównie w postaci estrów mono-, di- i trifosforanowych [3, 4, 5, 9]. Bada-

jąc tempo termicznego rozpadu tiaminy [7] stwierdzono, że zależy ono między innymi od relacji ilościowych tiaminy wolnej i związanej, a w późniejszych latach wykazano, że tiamina wolna jest znacznie odporniejsza aniżeli tiamina występująca w formie związanej [5, 11, 21].

W technologii mięsa szerokie zastosowanie znajdują procesy cieplne, które obok korzystnych zmian, wywołujących uzdatnienie konsumpcyjne produktów, jak i wydłużenie trwałości mikrobiologicznej, powodują także niekorzystne zmiany odnoszące się między innymi do tiaminy. W procesie smażenia z udziałem tłuszczu straty wywołane działaniem wysokiej temperatury potęgowane są poprzez oddziaływanie powstających produktów utlenienia tłuszczu i wynoszą od 10 do 50% [1, 2]. Zwiększenie stopnia rozdrobnienia surowca, poprzez intensywniejszą penetrację czynnika grzewczego, jak i wypłukiwanie do roztworu, przyczynia się do zwiększenia ubytków tiaminy wolnej i związanej [6, 13, 21]. Badania dotyczące wpływu dodatku utlenionego oleju do mięsa wołowego wykazały zwiększenie ubytków tiaminy ogólnej o 40 - 50% przy zwiększonej wrażliwości tiaminy związanej [18].

Wykazano, że tiamina w obecności jodu, jako substancji utleniającej, przechodzi w biologicznie nieczynny związek [3, 4]. Dlatego też, w celu maksymalnego zachowania tiaminy podczas składowania i dalszej dystrybucji przetworów mięsnych, ważne staje się poznanie wpływu soli jodowanej na retencję tej witaminy podczas obróbki cieplnej oraz przechowywania.

Celem pracy było określenie wpływu soli jodowanej na zmiany ilościowe i jakościowe tiaminy podczas obróbki cieplnej, jak i przechowywania potraw z mięsa indyczego. W modelu pracy zastosowano uwarunkowania technologiczne wynikające ze zmienności nośnika soli jodowanej oraz warunków przechowywania. Spośród warunków przechowywania uwzględniono przechowywanie chłodnicze oraz zamrażalnicze. Uwzględniono zmienność potencjalnego oddziaływania jodku potasu poprzez użycie soli jodowanej oraz izolatów kolagenu impregnowanych i nieimpregnowanych jodkiem potasu.

Material i metody badań

Do badań użyto mięso indycze, wykorzystując mięśnie piersiowe, uda oraz podudzia. Mięso zostało zakupione od anonimowego producenta. W celu uzyskania jednorodności tkankowej materiału surowiec oddzielano od kości, mielono i mieszano w proporcji masy piersi do masy ud i podudzia 1:1. Przy sporządzaniu potraw użyto chlorku sodu cz.d.a. i wzbogaconego jodkiem potasu w ilości 3mg/100g oraz preparat kolagenu.

Preparat kolagenu otrzymano z omięsnej zewnętrznej mięśnia najdłuższego grzbietu świni *Epimissium m. longissimus dorsi* metodą Koppa [10, 12] i liofilizowano. Część preparatu kolagenu impregnowano jodkiem potasu. Impregnacja polegała na

uwodnieniu preparatu w roztworze jodku potasu o stężeniu 7,5 µg KJ/100g, przy zastosowaniu proporcji preparatu do roztworu jak 1:4 (m/m). Stężenie dodanego jodku potasu dobrano zgodnie z ilością wprowadzoną wraz z chlorkiem sodu.

Przyjęto następujące warianty poszczególnych komponentów (% w stosunku do masy mięsnej):

- Wariant I – 2% chlorku sodu.
- Wariant II – 2% soli kuchennej jodowanej jodkiem potasu.
- Wariant III – 2% preparatu kolagenu i 2% soli jodowanej jodkiem potasu.
- Wariant IV – 2% preparatu kolagenu impregnowanego jodkiem potasu.

Kotlety mielone smażyono na utwardzonym tłuszczu roślinnym „Planta” przez 10 min, przy użyciu tradycyjnych metod. Tak przygotowane próby przechowywano w warunkach chłodniczych (temp. 4°C) przez 6 dni oraz zamrażalniczych (-18°C) przez 20 dni.

Bezpośrednio po produkcji, jak i po wymaganym okresie przechowywania, określano zmiany ilościowe i jakościowe tiaminy ogólnej oraz wolnej metodą tiochromową [17]. Zawartość tiaminy związanej określano z różnicy tiaminy ogólnej i wolnej.

Wyniki zawartości tiaminy przedstawiono w przeliczeniu na suchą masę bez-tłuszczową (s.m.b.). W tym celu oznaczono zawartość wody metodą suszarkową [15], tłuszczu metodą ekstrakcyjno – wagową wg Soxhleta przy użyciu jako rozpuszczalnika eteru naftowego [16] oraz białka na podstawie zawartości azotu oznaczonego metodą Kjeldahla [14]. Azot ogólny przeliczono na białko stosując mnożnik 6,25.

Uzyskane wyniki pomiaru zawartości tiaminy i wskaźników utlenienia tłuszczu poddano jednoczynnikowej analizie wariancji za pomocą testu Tukey’a, na poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$ [8].

Wyniki i dyskusja

Na podstawie uzyskanych wyników oznaczenia zawartości tiaminy w kotletach mielonych (tab. 1) stwierdzono niekorzystne oddziaływanie obróbki cieplnej na stabilność zarówno tiaminy wolnej, jak i związanej, niezależnie od zastosowanych dodatków. Niekorzystne oddziaływanie obróbki cieplnej potwierdzone zostało wcześniejszymi badaniami i należy wiązać z niekorzystnym oddziaływaniem wysokiej temperatury [2, 19]. Najmniejsze ubytki tiaminy ogólnej stwierdzono w kotletach mielonych z dodatkiem chlorku sodu, gdzie straty sięgały 38%. Czynnikiem potęgującym destruktywne oddziaływanie wysokiej temperatury okazał się dodatek soli jodowanej, w obecności której stwierdzono 45% ubytki tiaminy ogólnej, przy większej podatności na rozpad tiaminy związanej. Wprowadzenie wraz z solą jodowaną preparatu kolagenu pozwoliło na zmniejszenie ubytków tiaminy do 42%. Przy zastosowaniu kolagenu impregnowanego jodkiem potasu stwierdzono ubytki tiaminy ogólnej wielkości 40%,

co należy wiązać przyczynowo z otoczeniem przez cząsteczki kolagenu jodku potasu i tym samym ograniczeniem jego utleniania do wolnego jodu [20].

Tabela 1

Wpływ soli jodowanej na zmiany ilościowe i jakościowe tiaminy podczas obróbki cieplnej kotletów mielonych z mięsa indyczego.

The influence of salt iodized on quantitative and qualitative changes of thiamine during thermal processing turkey burgers

Wariant technologiczny Technological way	Zawartość tiaminy [mg/100g s.m.b.] Thiamine content [mg/100g free-fat dry matter]					
	ogólna total		wolna free form		związana bound form	
	xo	[% *]	xw	[%]	xo-xw	[%]
NaCl	0,37 ^{a*}	61,67	0,29 ^a	61,70	0,08	61,54
NaCl+KJ	0,33 ^{d,c}	55,00	0,26 ^{c,b,a}	55,32	0,07	53,85
Preparat kolagenu+NaCl+KJ Collagen preparation +NaCl+KJ	0,35 ^{c,b,a}	58,33	0,27 ^{b,a}	57,45	0,08	61,54
Preparat kolagenu impregnowany KJ Collagen preparation impregnated with potassium iodide	0,36 ^{b,a}	60,00	0,27 ^{b,a}	57,45	0,09	69,23

[%] – zawartość tiaminy w stosunku do mięsa surowego

* – średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kolumnie różnią się w sposób istotny statystycznie przy $p \leq 0,05$

[%] – thiamine content in comparison with thiamine content in raw meat

* – means in the same columns with different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)

Przechowywanie chłodnicze, jak i zamrażalnicze, kotletów mielonych wpłynęło na pogłębienie strat obu form tiaminy, przy dominacji niekorzystnego oddziaływania przechowywania chłodniczego (tab. 2).

Po 6 dniach przechowywania kotletów z dodatkiem chlorku sodu w temp. 4°C zawartość tiaminy ogólnej uległa zmniejszeniu o 38%. Dodatek soli jodowanej przyczynił się do powiększenia tych strat o 8%. Zastosowanie kolagenu impregnowanego jodkiem potasu jak i mieszaniny kolagenu z solą jodowaną spowodowało obniżenie strat tiaminy ogólnej o 5% w odniesieniu do prób przechowywanych z solą jodowaną. Analogiczną zależność zaobserwowano podczas przechowywania w temperaturze -18°C, gdzie ubytki w kotletach z dodatkiem czystego chlorku sodu wynosiły 11%. Obecność jodku potasu przyczyniła się do powiększenia wspomnianych ubytków do 18% przy większej podatności na rozpad tiaminy związanej. Obecność kolagenu w obu postaciach spowodowała zmniejszenie wspomnianych strat do około 15%.

Tabela 2

Wpływ soli jodowanej na zmiany ilościowe i jakościowe tiaminy podczas przechowywania kotletów mielonych z mięsa indyczego

The influence of salt iodized on quantitative and qualitative changes of thiamine during storage of turkey burgers

Wariant technologiczny Technological way	Zawartość tiaminy [mg/100g s.m.b.] Thiamine content [mg/100g free-fat dry matter]					
	ogólna total		wolna free form		związana bound form	
	xo	[% *]	xw	[%]	xo-xw	[%]
Przechowywane w 4°C/6 dni Storage 4°C/6 Days						
NaCl	0,23 ^a	62,16	0,18 ^a	62,07	0,05	62,50
NaCl+KJ	0,18 ^c	54,55	0,14 ^c	53,85	0,04	57,14
Preparat kolagenu+NaCl+KJ Collagen preparation +NaCl+KJ	0,21 ^{b,a}	60,00	0,17 ^{b,a}	62,96	0,04	50,00
Preparat kolagenu impregnowany KJ Collagen preparation impregnated with potassium iodide	0,21 ^{b,a}	58,33	0,17 ^{b,a}	62,96	0,04	44,44
Przechowywane w -18°C/20 dni Storage -18°C/20 Days						
NaCl	0,33 ^a	89,19	0,27 ^a	93,10	0,06	75,00
NaCl+KJ	0,27 ^c	81,82	0,22 ^{d,c}	84,62	0,05	71,43
Preparat kolagenu+NaCl+KJ Collagen preparation +NaCl+KJ	0,31 ^{b,a}	88,57	0,25 ^{b,a}	92,59	0,06	75,00
Preparat kolagenu impregnowany KJ Collagen preparation impregnated with potassium iodide	0,31 ^{b,a}	86,11	0,24 ^{c,b,a}	88,89	0,07	77,78

[%] – zawartość tiaminy w stosunku do mięsa smażonego

* – średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kolumnie różnią się w sposób istotny statystycznie przy $p \leq 0,05$

[%] – thiamine content in comparison with thiamine content in frying meat

* – means in the same columns with different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)

Wnioski

1. Podczas obróbki cieplnej – smażenia mięsa mielonego – zniszczeniu ulega około 40% tiaminy ogólnej.
2. Przechowywanie chłodnicze, jak i zamrażalnicze, potraw z mięsa mielonego powoduje zwiększenie ubytków obu form tiaminy, przy czym podczas przechowy-

- wania chłodniczego stwierdzono większe straty.
3. Tiamina związana wykazuje większą podatność na rozpad zarówno podczas smażenia jak i przechowywania potraw mięsnych.
 4. Dodatek soli jodowanej jodkiem potasu zwiększa podatność na rozpad tiaminy wolnej i związanej podczas smażenia jak i przechowywania
 5. Zastosowanie, jako nośnika jodu, preparatu kolagenu impregnowanego jodkiem potasu lub mieszaniny kolagenu z solą jodowaną powoduje zmniejszenie ubytków tiaminy, w porównaniu ze stratami w obecności soli jodowanej.

Literatura

- [1] Bowers J.A., Craig J.: Components of vitamin B in turkey breast muscle. *J. Food Sci.*, 1987, **43**, 1916.
- [2] Cooksey K., Klein B.P., Mc Keith F.K.: Thiamine retention and other characteristics of cooked beef loin roasts. *J. Food Sci.*, 1990, **55**, 863.
- [3] Davidek J., Velise J., Pokorný J.: Chemical changes during food processing. Department of Food Chemistry and Analysis Institute of Chemical Technology, Praha 1990.
- [4] Dwivedi B.K., Arnold R.G.: Chemistry of thiamine degradation 4-methyl-S(β -hydroksyethyl) thiazole from thermally degraded thiamine. *J. Food Sci.*, 1972, **37**, 689.
- [5] Farrer K.T.H.: The thermal destruction of vitamin B₁ in foods. *Adv. Food Res.*, 1955, **6**, 257.
- [6] Farrer K.T.H., Morison P.G.: The thermal loss of vitamin B₁ on storage of foodstuffs. *Austr. J. Exptl. Biol. Med. Sci.*, 1945, **28**, 245.
- [7] Feliciotti E., Esselen W.B.: Thermal destruction rates of thiamine in pureed meats and vegetables. *Food Tech.*, 1957, **11**, 77.
- [8] Gawęcki J., Wagner W.: Podstawy doświadczalnictwa w nauce o żywieniu i żywności. Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań 1988.
- [9] Hofmann K.: Vitamin B₁ (Thiamin) in Fleisch I. Mitteilung: Versorgung und Stabilität, derivatbildung und Analytik. *Fleischwirtschaft* 1985, **65**, 1985.
- [10] Janitz W.: Chemiczne wskaźniki wartości odżywczej mięsa i jego przetworów oraz tłuszczu zwierzęcego. AR, Poznań 1985.
- [11] Janitz W., Grodzka-Zapytowska S.: Wpływ wybranych czynników technologicznych na zmiany zawartości tiaminy wolnej i związanej w sterylizowanym mięsie świńskim. *Med. Wet.* 1981, **37**, 97.
- [12] Kopp J.: Einfluss von Temperatur, Kochzeit und Kochsalzkonzentration auf Löslichkeit des Kollagens im Schweinemuskel. *Fleischwirtschaft*, 1971, **51**, 1647.
- [13] Mulley E.A., Stumbo C.R., Hunting W.M.: Kinetics of thiamine degradation by heat. *J. Food Sci.*, 1975, **40**, 989.
- [14] PN-75/A-04018. Produkty rolno-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [15] PN-73/A-82110. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody.
- [16] PN-73/A-82111. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [17] Rettenmaier R., Vuilleumier J.P., Müller-Mulot W.: Zur quantitativen Vitamin-B₁- Bestimmung in Nahrungsmitteln und biologischem Material. *Z. Lebensm. Unterres.- Forsch.-Ber.* 1979, **168**, 120.
- [18] Szymandera-Buszka K.: Oddziaływanie wybranych czynników technologicznych na zmiany ilościowe tiaminy wolnej i związanej w mięsie wołowym. *Mat. XXIX Sesji Naukowej KTChŻ PAN*, Olsztyn, 1998, s.255.

- [19] Waszkowiak K., Szymandera-Buszk K., Janitz W., Górecka D.: Comparative evaluation of nutritive and sensory value of selected raw materials and dishes after thermal processing in a convection oven and with conventional methods. *Electr. J. Polish Agric. Universities*, 1999, vol. 2, series Food Sci. Technol.
- [20] Waszkowiak K., Szymandera-Buszk K., Janitz W.: Utilization of collagen isolate as a carrier of potassium iodide in production and storage of dishes from turkey meat. *Electr. J. Polish Agric. Universities*, 2000, vol. 2, series Food Sci. Technol.
- [21] Wilska-Jeszka J., Zając K., Florianowicz T., Jasek M., Tartanus M.: Wpływ sterylizacji i przechowywania konserw warzywno – mięsnych na trwałość różnych form witaminy B₁. *Przem. Spoż.* 1983, 37, 500.

EFFECT OF IODINATED SALT ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHANGES OF THIAMINE IN GROUND TURKEY BURGERS

Summary

The aim of the work was to determine the effect of iodinated salt on quantitative and qualitative changes of thiamine during thermal processing and storage of turkey meat products. As a variability of potential effect of potassium iodide, application of iodinated salt and collagen isolates impregnated or not with potassium iodide were investigated. It was found that during frying ground meat about 40% of total thiamine was destroyed. Cool and freeze storage contributes to further increase of the losses of both forms of thiamine with more unfavorable effect of cool storage causing the losses up to 28%. An addition of the salt iodinated with potassium iodide increases susceptibility of both free and bound thiamine to decomposition during frying and storage by about 6%. Application of the collagen preparation impregnated with potassium iodide or a mixture of collagen and iodinated salt lowers thiamine losses by, on average, 5% as compared to the losses in the presence of iodinated salt.

Key words: thiamine, turkey meat, collagen, iodine carrier, food iodination. 