

DOROTA DEREWIAKA, MIECZYŚLAW OBIEDZIŃSKI, KATARZYNA ROBAK

ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU, CHOLESTEROLU ORAZ PRODUKTÓW UTLENIANIA CHOLESTEROLU W FARSZU PIEROGÓW MIĘSNYCH PODCZAS PRZECHOWYWANIA CHŁODNICZEGO I ZAMRAŻALNICZEGO

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu przechowywania farszu pierogów mięsnych w warunkach chłodniczych oraz zamrażalniczych na zawartość tłuszczu, cholesterolu oraz produktów utleniania cholesterolu. Analizie poddano farsz pierogów mrożonych oraz świeżych.

Po 14 dniach przechowywania pierogów zawartość tłuszczu w farszu pierogów mrożonych zmniejszyła się, natomiast w farszu pierogów świeżych nie uległa istotnym zmianom.

Przechowywanie przez dwa tygodnie świeżych pierogów z farszem mięsnym w warunkach chłodniczych prowadziło do większego ubytku zawartości cholesterolu niż w przypadku przechowywania pierogów mięsnych w warunkach zamrażalniczych. Zaobserwowano większy przyrost sumarycznej zawartości produktów utleniania cholesterolu podczas przechowywania pierogów w warunkach zamrażalniczych niż miało to miejsce podczas ich przechowywania w warunkach chłodniczych.

Słowa kluczowe: pierogi z farszem mięsnym, zawartość tłuszczu, cholesterol, produkty utleniania cholesterolu

Wprowadzenie

Na rynku artykułów spożywczych poszerza się oferta żywności wygodnej, która cieszy się popytem wśród konsumentów ze względu na możliwość łatwego oraz szybkiego przyrządzenia posiłków. Jednak nie zawsze produkty te cechują się wysokimi walorami odżywczymi, co więcej mogą być one źródłem substancji biorących udział w powstawaniu rozmaitych jednostek chorobowych, przykładem są m.in. produkty utleniania cholesterolu.

Mgr inż. D. Derewiaka, prof. dr hab. M. Obiedziński, mgr inż. K. Robak, Katedra Mikrobiologii, Biotechnologii i Oceny Żywności, Wydz. Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa

Cholesterol obecny w produktach pochodzenia zwierzęcego podczas przetwarzania oraz przechowywania żywności ulega niekorzystnym przemianom, w wyniku których degradowuje i utlenia się, tworząc produkty utleniania cholesterolu [1]. Jest to grupa związków, która przyczynia się m.in. do rozwoju miażdżycy i nowotworów [6, 11]. Badania dowodzą, że ilość powstających produktów utleniania cholesterolu podczas przetwarzania produktów żywnościowych oraz przechowywania może sięgać nawet 10% całkowitej zawartości cholesterolu [7].

Ze względów zdrowotnych korzystne jest zastosowanie procesów technologicznych oraz sposobu przechowywania żywności, które ograniczyłyby zawartość produktów utleniania cholesterolu w żywności. Zahamowanie powstawania produktów utleniania cholesterolu [PUC] może zostać osiągnięte poprzez stosowanie niskich zakresów temperatury podczas procesu przetwarzania żywności, pakowanie produktów spożywczych w sposób zabezpieczający przed dostępem tlenu, jak również przechowywanie w warunkach ograniczonego dostępu tlenu oraz w niskiej temperaturze [2, 3, 7, 16, 19].

Celem pracy było określenie zawartości tłuszczu, cholesterolu oraz produktów utleniania cholesterolu w farszu pierogów z mięsem podczas przechowywania przez 14 dni w warunkach chłodniczych (temp. 5 ± 2 °C) i zamrażalniczych (temp. poniżej -18 ± 2 °C).

Material i metody badań

Materiałem do badań były pierogi mięsne świeże oraz mrożone zakupione na rynku warszawskim w okresie od marca do czerwca 2007 roku. Pierogi mięsne mrożone-data produkcji: 20.12.2006, data przydatności do spożycia: 20.12.2007, opakowanie – torebka foliowa hermetycznie zamknięta. Pierogi mrożone przechowywano przez 14 dni w warunkach określonych przez producenta, czyli w zamrażarce w temp. poniżej -18 °C. Pierogi mięsne świeże – data produkcji: 5.05.2007, data przydatności do spożycia: 11.05.2007, opakowanie – tacka polistyrenowa owinięta folią spożywczą. Pierogi świeże przechowywano przez 14 dni w warunkach określonych przez producenta, czyli w chłodziarce w temp. $0 - 4$ °C.

Badane próbki pochodziły z dwóch różnych partii produkcyjnych, a analizy wykonano w trzech powtórzeniach.

Zawartość tłuszczu oznaczano metodą grawimetryczną, polegającą na zważeniu ilości wyekstrahowanego tłuszczu z próbki [13].

Badania jakościowe i ilościowe cholesterolu oraz produktów utleniania cholesterolu wykonano przy użyciu chromatografu gazowego sprzężonego ze spektrometrem masowym. Cholesterol oraz produkty utleniania cholesterolu wyodrębniano z tłuszczu na drodze ekstrakcji rozpuszczalnikami organicznymi (metanol : chloroform, 1 : 2), a następnie poddawano transestryfikacji, stosując roztwór 2 M KOH w metanolu oraz

derywatacji przy użyciu mieszaniny sililującej (BSTFA + TMCS, 99:1). Analizy jakościowej cholesterolu oraz produktów utleniania cholesterolu dokonywano poprzez porównanie czasu retencji ich wzorców zakupionych w firmie Sigma oraz widm w bibliotekach NIST 147 oraz Wiley 175. Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach [8, 17, 18].

Wyniki i dyskusja

Zawartość tłuszczu w farszu pierogów mrożonych zmniejszyła się podczas przechowywania przez dwa tygodnie (w temp. - 18°C) z 17,4 do 14,5 g/100 g. W farszu pierogów świeżych podczas przechowywania (temp. 0 – 4 °C) zaobserwowano niewielką tendencję spadkową, zawartość tłuszczu zmniejszyła się z 22,8 do 20,7 mg/100 g (tab. 1). Zbliżone wyniki zmniejszenia się zawartości tłuszczu podczas przechowywania mięsa bawolego oraz baraniego zaobserwowali Kowale i wsp. [9] oraz Rao i wsp. [15].

Tabela 1

Zawartość tłuszczu, cholesterolu oraz produktów utleniania cholesterolu w farszu pierogów świeżych i mrożonych, przechowywanych w warunkach chłodniczych i zamrażalniczych.

Content of fat, cholesterol, and cholesterol oxidation products in stuffing of the fresh and frozen meat dumplings stored in cooling and freezing conditions.

Oznaczany parametr Parameter being determined	Farsz pierogów świeżych Stuffing of fresh meat dumplings		Farsz pierogów mrożonych Stuffing of frozen meat dumplings	
	W dniu zakupu On the day of purchase	Po 2 tygodniach przechowywania After 2 weeks of storage	W dniu zakupu On the day of purchase	Po 2 tygodniach przechowywania After 2 weeks of storage
Zawartość tłuszczu [g/100 g] Fat content [g/100 g]	22,8 ± 2,5	20,7 ± 1,2	17,5 ± 0,5	14,5 ± 0,9
Zawartość cholesterolu [mg/100g] Cholesterol content [mg/100 g]	70,6 ± 8,2	60,9 ± 6,9	55,2 ± 6,2	51,5 ± 1,6
Zawartość sumy produktów utleniania cholesterolu [mg/100 g] Content of total cholesterol oxidation products [mg/100 g]	0,4 ± 0,1	1,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	2,3 ± 0,3

We wszystkich badanych próbkach farszu zauważono tendencję zmniejszania się zawartości cholesterolu podczas przechowywania pierogów. W świeżych pierogach mięsnych przechowywanych w ciągu 2 tygodni (temp. 0 – 4 °C) zawartość cholesterolu zmniejszyła się średnio z 70,6 do 60,9 mg/100 g produktu, co stanowiło 13 % ubytek początkowej zawartości cholesterolu. W mrożonych pierogach przechowywanych przez 14 dni w (temp. – 18 °C) zawartość cholesterolu zmniejszała się z 55,2 do 51,5 mg/100 g, stanowiąc 6 % ubytek początkowej zawartości cholesterolu (tab. 1). Badania innych autorów [3, 9, 20] dowodzą, że podczas przechowywania produktów mięsnych następuje zmniejszenie zawartości cholesterolu sięgające nawet kilkunastu procent początkowej jego zawartości. Ubytek cholesterolu może być następstwem takich przemian tłuszczu, jak: polimeryzacja, degradacja lub oksydacja [1, 14].

W badanych próbkach farszu mięsnego stwierdzono obecność następujących produktów utleniania cholesterolu: 7 β -hydroksycholesterol, 5,6 α -epoksycholesterol, 5,6 β -epoksycholesterol, 25-hydroksycholesterol, 7-ketocholesterol. W świeżych pierogach mięsnych przechowywanych przez 2 tygodnie w warunkach chłodniczych sumaryczna zawartość produktów utleniania cholesterolu zwiększyła się z 0,4 do 1,4 mg/100 g produktu, natomiast w farszu pierogów mrożonych przechowywanych w warunkach zamrażalniczych łączna zawartość tych produktów uległa zwiększeniu z 0,3 do 2,3 mg/100 g (tab. 1). Wysoki wzrost zawartości produktów utleniania cholesterolu w próbkach nadzienia mięsnego pierogów mrożonych przechowywanych w warunkach zamrażalniczych, jak również pierogów świeżych przechowywanych w warunkach chłodniczych był wynikiem zmian autooksydacyjnych tłuszczu. Wyniki zawartości produktów utleniania cholesterolu uzyskane w niniejszym eksperymencie są zbliżone do zawartości produktów utleniania cholesterolu opisanych przez Larkensona i wsp. [10]. Sumaryczna zawartość produktów utleniania cholesterolu w surowych pulpetach wieprzowo - wołowych w dniu zakupu wynosiła 0,33 mg/100 g, natomiast po usmażeniu oraz przechowywaniu w warunkach chłodniczych przez 2 tygodnie zwiększyła się do 1,08 mg/100 g [10]. W badaniach prowadzonych przez Nam i wsp. [12] zaobserwowano, że łączna zawartość produktów utleniania cholesterolu w mięsie wieprzowym pakowanym w atmosferze tlenu była na poziomie 3,07 mg/100 g, następnie po 2 tygodniach przechowywania zwiększyła się do 5,56 mg/100 g. Ahn i wsp. [2] dowiedli, że pakowanie mięsa w sposób ograniczający dostęp tlenu skutecznie zabezpiecza produkty mięsne przed powstawaniem szkodliwych pod względem żywieniowym produktów utleniania cholesterolu. Mięso wołowe pakowane bez dostępu tlenu po tygodniu przechowywania zawierało 1,4 mg sumarycznej zawartości produktów utleniania cholesterolu w przeliczeniu na 100 g tłuszczu, natomiast pakowanie w sposób nieograniczający dostępu tlenu prowadziło do powstania 25,5 mg łącznej zawartości produktów utleniania cholesterolu w 100 g tłuszczu [2]. Z innych badań wynika, że przechowywanie mięsa indyczego w warunkach chłodniczych prowadzi do znacznego zwiększenia cał-

kowej zawartości produktów utleniania cholesterolu tj. z 2,3 mg/100 g tłuszczu w próbce wyjściowej do 6 mg/100 g w ciągu 3 dni przechowywania [5].

Wnioski

1. Podczas przechowywania mrożonych pierogów mięsnych w warunkach zamrażalniczych przez okres dwóch tygodni zawartość tłuszczu w badanym farszu zmniejszyła się, natomiast zawartość tłuszczu w farszu pierogów świeżych przechowywanych w warunkach chłodniczych nie uległa istotnym zmianom.
2. Przechowywanie świeżych oraz mrożonych pierogów z mięsem w warunkach chłodniczych przez okres dwóch tygodni prowadziło do nieznacznego zmniejszenia zawartości cholesterolu oraz wyraźnego zwiększenia się łącznej zawartości produktów utleniania cholesterolu.
3. Przechowywanie mrożonych pierogów mięsnych w warunkach zamrażalniczych spowodowało znacznie większy wzrost sumarycznej zawartości produktów utleniania cholesterolu w porównaniu z farszem pierogów świeżych przechowywanych w warunkach chłodniczych.

Praca była prezentowana podczas VI Konferencji Naukowej nt. „Nowoczesne metody analityczne w zapewnieniu jakości i bezpieczeństwa żywności”, Warszawa, 6 - 7 grudnia 2007 r.

Literatura

- [1] Adcox C., Boyd L., Oerhl L., Allen J, Fenner G.: Comparative effects of phytosterol oxides and cholesterol oxides in cultured macrophage-derived cell lines. *J. Agric. Food. Chem.*, 2001, **49**, 2090-2095.
- [2] Ahn D.U., Nam K.C., Du M., Jo C.: Effect of irradiation and packaging conditions after cooling on the formation of cholesterol and lipid oxidation products in meats during storage. *Meat Sci.*, 2001, **57**, 413-418.
- [3] Angulo A.J., Romera J.M., Ramirez M., Gil. A.: Determination of cholesterol oxides in dairy products. Effect of storage conditions. *J. Agric. Food Chem.*, 1997, **45**, 4318-4323.
- [4] Baggio S.R., Bragagnolo N.: The effect of heat treatment on the cholesterol oxides, cholesterol, total lipid and fatty acid contents of processed meat products. *Food Chem.* 2006, **95**, 611-619.
- [5] Boselli E. Caboni M.F., Frega N.G., Lercker G.: Cholesterol oxidation in pasta produced with eggs of different origin. *Eur. Food Res. Technol.*, 2004, **218**, 410 – 414.
- [6] Guardiola F. Codony R., Addis P.B., Refecas M., Boatella J.: Biological effects of oxysterols: current status. *Food Chem. Toxic.*, 1996, **2**, 193-211.
- [7] Hur S.J., Park G.B., Joo S.T.: Formation of cholesterol oxidation products (COPs) in animal products. *Food Control*, 2007, **18**, 939–947.
- [8] Johnsson L., Dutta P.C.: Determination of phytosterol oxides in some food products by using an optimized transesterification method. *Food Chem.*, 2006, **97**, 606-613.
- [9] Kowale B.N., Rao V.K., Babu N.P., Sharma N., Bisht G.S.: Lipid oxidation and cholesterol oxidation in mutton during cooking and storage. *Meat Sci.*, 1996, **43**, 2, 195-202.

- [10] Larkenson B., Dutta P.C., Hansson I: Effects of frying and storage on cholesterol oxidation in minced meat products. *JAOAC*, 2000, **77**, 6, 675-680.
- [11] Lercker G., Rodrigues – Estrada M.T.: Cholesterol oxidation: presence of 7-ketocholesterol in different food products. *J. Food Comp. Anal.*, 2000, **13**, 625-631.
- [12] Nam K.C., Du M., Jo C., Ahn D.U.: Cholesterol oxidation products in irradiated raw meat with different packaging and storage time. *Meat Sci.*, 2001, **58**, 431-435.
- [13] Phillips K.M., Tarragó-Trani M.T., Grove T.M., Grün I., Lugogo R., Harris R.F., Stewart K.K.: Simplified gravimetric determination of total fat in food composites after chloroform-methanol extraction. *JAOCS*, 1997, **74**, 2, 137-142.
- [14] Ramírez M.R., Morcuende D., Mario Estévez, Cava R.: Effects of the type of frying with culinary fat and refrigerated storage on lipid oxidation and colour of fried pork loin chops. *Food Chem.*, 2004, **88**, 85-94.
- [15] Rao V.K., Kowale B.N., Babu N.P., Bisht G.S.: Effect of cooking and storage on lipid oxidation and development of cholesterol oxidation in water buffalo meat. *Meat Sci.*, 1996, **43**, 2, 179-185.
- [16] Rudzinska M., Flaczyk E., Amarowicz R., Wąsowicz E., Korczak J.: Antioxidative effect of crackling hydrolysates during frozen storage of cooked pork meatballs. *Eur. Food Res. Technol.*, 2007, **224**, 293-299.
- [17] Santos R., Limas E, Sousa M., da Conceição Castilho M, Ramos F., Noronha da Silveira M. I.: Optimization of analytical procedures for GC-MS determination of phytosterols and phytostanols in enriched milk and yoghurt. *Food Chem.*, 2007, **102**, 113-117.
- [18] Schmar H-G, Gross H.B., Shibamoto T.: Analysis of polar cholesterol oxidation products: evaluation of a new method involving transesterification, solid phase extraction, and gas chromatography. *J. Agric. Food Chem.*, 1996, **44**, 512-517.
- [19] Thurner K., Razzazi-Fazeli E., Wagner K-H., Elmadfa I, Luf W.: Determination of cholesterol oxidation products in raw and processed beef and pork preparations. *Eur. Food Res. Technol.*, 2007, **224**, 797-800.
- [20] Wilczak J., Kulasek G.: Produkty utleniania cholesterolu w produktach pochodzenia zwierzęcego – wpływ na zdrowie zwierząt i ludzi. *Życie Wet.*, 2004, **79**, 9, 1-11.

CONTENT OF FAT, CHOLESTEROL AND CHOLESTEROL OXIDATION PRODUCTS IN MEAT DUMPLING STUFFING DURING STORAGE IN COOLING AND FREEZING CONDITIONS

S u m m a r y

The objective of the study was to examine the effect of storing meat dumplings in cooling and freezing conditions on the content of fat, cholesterol, and cholesterol oxidation products. The stuffing of fresh and frozen meat dumplings was analyzed.

The content of fat in the stuffing of frozen meat dumplings decreased during their 14 day storage, but it did not significantly change in the stuffing of fresh dumplings.

Two week storage of fresh meat dumplings with meat stuffing in cooling conditions led to a higher decrease in the cholesterol value than in the samples of meat dumplings after their storage in freezing conditions. A higher increase was found in the total cholesterol oxidation products contained in the meat stuffing of the dumplings stored in freezing conditions compared to the stuffing of dumplings stored in cooling conditions.

Key words: meat dumplings, fat content, cholesterol, cholesterol oxidation products 