

Dr inż. Magdalena WIRKOWSKA
Dr inż. Joanna BRYŚ
Katedra Chemii, Wydział Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie

JAKOŚĆ FRAKCJI LIPIDOWEJ W CIASTKACH ZBOŻOWYCH®

Celem pracy zaprezentowanej w artykule było zbadanie lipidów zawartych w różnych ciastkach zbożowych. Przebadano siedem rodzajów ciastek. Najwyższą stabilnością oksydacyjną i najniższą liczbą nadtlenkową charakteryzują się ciastka z dodatkiem musli i suszonych owoców oraz ciastka owsiane z dodatkiem płatków kukurydzianych. We frakcji lipidowej tych ciastek zaobserwowano również najniższą zawartość wolnych kwasów tłuszczowych. Lipidy wyekstrahowane z ciastek wielozbożowych i biszkoptów charakteryzują się najbardziej korzystnym składem kwasów tłuszczowych z punktu widzenia żywieniowego w porównaniu do pozostałych ciastek.

WSTĘP

Prawidłowe odżywianie w znacznym stopniu warunkuje dobry stan zdrowia. Niestety ze względu na złe nawyki żywieniowe, przeciętna dieta jest zazwyczaj deficytowa w wiele substancji niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Dodatkowo zjawisko to jest nasilane przez znaczny stopień przetworzenia żywności [16]. Zmiany stylu życia przy jednoczesnym wzroście świadomości zdrowotnej konsumenta i dążenia do utrzymania dobrego stanu zdrowia, przyczyniają się do zwiększonego popytu na produkty o specjalnie zaprojektowanym składzie, wykazujące korzystne oddziaływanie zdrowotne, charakteryzujące się jednocześnie wysoką jakością sensoryczną oraz wygodą w ich stosowaniu [7].

W modelu optymalnego żywienia rekomendowanym w Polsce zalecane jest codzienne spożycie pięciu lub więcej porcji produktów zbożowych [1]. Obecnie ciastka zbożowe oprócz podstawowych składników zawierają cenne dodatki takie jak: musli, owoce, mleko, zboża. Dodatek tych wartościowych składników powoduje, że mogą być one traktowane jako zdrowa przekąska między posiłkami. Jednym z głównych składników ciastek zbożowych jest tłuszcz. W produkcji ciastek używane są różnego rodzaju tłuszcze: margaryny, „szorteningi”, oleje roślinne i uwodornione tłuszcze. Wybór odpowiedniego rodzaju tłuszczu jest dyktowany często warunkami ekonomicznymi i technologicznymi, bez rozważania względów żywieniowych [3, 4].

Jedną z bardzo ważnych funkcjonalnych właściwości produktów tłuszczowych wpływających na ich jakość jest stabilność oksydacyjna, czyli odporność na utlenianie [10, 17]. Stabilność oksydacyjna zależy od składu i struktury kwasów tłuszczowych oraz od struktury cząsteczek triacylogliceroli, a także od ilości i jakości substancji towarzyszących triacyloglicerolom [10].

Celem artykułu jest prezentacja badań frakcji lipidowej zawartej w różnych ciastkach zbożowych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem badań był tłuszcz wyekstrahowany z ciastek zbożowych dostępnych na rynku warszawskim. Przebadano siedem rodzajów ciastek: 1 – ciastka z dodatkiem zbóż i mleka, 2 – z dodatkiem musli i suszonych owoców, 3 – biszkopty, 4 – ciastka owsiane, 5 – ciastka owsiane z dodatkiem siemienia lnianego, 6 – ciastka owsiane z dodatkiem płatków kuku-

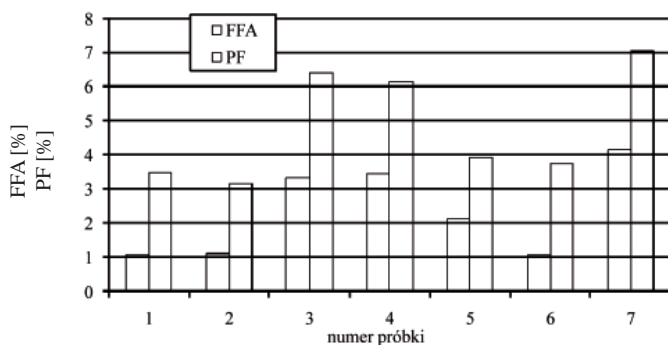
rydzianych, 7 – ciastka z dodatkiem płatków owsianych, ziaren słonecznika i ziaren dyni (wielozbożowe). Badane ciastka charakteryzowały się aktualną datą przydatności do spożycia. W ciastkach zbożowych dodatek poszczególnych płatków i ziaren kształtował się na następującym poziomie: ciastka 1 (zboża) – 25%, ciastka 2 (musli i suszone owoce) – 12%, ciastka 4 (płatki owsiane) – 30%, ciastka 5 (płatki owsiane i siemie lniane) – 25%, ciastka 6 (płatki owsiane i płatki kukurydziane) – 25%, ciastka 7 (płatki owsiane, ziarna słonecznika i ziarna dyni) – około 30%.

Badane ciastka poddawano ekstrakcji heksanem i w uzyskanej frakcji lipidowej oznaczano: liczbę kwasową metodą miareczkową [14], liczbę nadtlenkową metodą miareczkową [15], zawartość frakcji polarnej metodą chromatografii kolumnowej (długość kolumny 45 cm, średnica wewnętrzna 2 cm, faza stała Silica gel 60 firmy Merck Sp. z o.o. – wielkość ziaren 0,063 – 0,200 mm tj. 70–230 mesh ASTM) [13] oraz stabilność oksydacyjną metodą Rancimat (temperatura pomiaru 120°C, przepływ powietrza 20 dm³/h) [12]. Liczbę nadtlenkową oznaczano bezpośrednio przed wykonaniem testu Rancimat. Każde oznaczenie wykonano w dwóch równoległych powtórzeniach. W wyizolowanym tłuszczu określano również skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej [11] stosując aparat firmy Shimadzu GC 17A, wyposażony w kolumnę kapilarną wypełnioną fazą stacjonarną BPX 70 o dł. 30 m, Ø wewnętrznej 0,22 mm i grubości filmu 0,25 µm, jako gaz nośny stosowano azot. Badane tłuszcze przed naniesieniem na kolumnę przeprowadzono w lotne pochodne. W tym celu badane próbki tłuszczów poddawano procesowi zmydlania roztworem wodorotlenku potasu, a następnie poddawano estryfikacji metanolem. Warunki rozdziału estrów metylowych kwasów tłuszczowych: temp. początkowa 60°C przez 1 min; przyrost temp. od 60 do 170°C z szybkością 10°C/min.; przyrost temp. od 170 do 230°C z szybkością 3°C/min.; temp. końcowa 230°C przez 15 min.; temp. injektora 225°C, temp. detektora 250°C, całkowity czas analizy 47 min. Znając średnie wartości liczb kwasowych oraz skład kwasów tłuszczowych obliczono ilości wolnych kwasów tłuszczowych. W tym celu wyznaczono masę molową hipotetycznego kwasu tłuszczowego dla poszczególnych tłuszczów wyizolowanych z ciastek.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wszystkie badane ciastka zbożowe poddano jednokrotnej ekstrakcji. Zawartość tłuszczu w ciastkach wynosiła od 20-40%. W wyekstrahowanym tłuszczu badano zawartość wolnych kwasów tłuszczowych i frakcji polarnej (mono- i diacylogliceroli oraz wolnych kwasów tłuszczowych). Bez względu na różnicę pomiędzy wynikami dwóch równoległych oznaczeń wolnych kwasów tłuszczowych nie przekraczała 3% średniej arytmetycznej tych wyników, co jest zgodne z Polską Normą [14]. W przypadku oznaczeń zawartości związków polarnych bez względu na różnicę pomiędzy wynikami dwóch równoległych oznaczeń nie były większe niż 1%.

Największą zawartością wolnych kwasów tłuszczowych oraz frakcji polarnej charakteryzowały się ciastka wielozbożowe (7), odpowiednio 4,12% i 7,02% (rys. 1). Najmniej wolnych kwasów tłuszczowych zawierały ciastka z dodatkiem zbóż i mleka (1), musli i suszonych owoców (2) oraz owsiane z dodatkiem płatków kukurydzianych (6). Produkty te charakteryzują się zbliżoną zawartością frakcji polarnej odpowiednio 3,46; 3,12 i 3,71% (rys. 1).



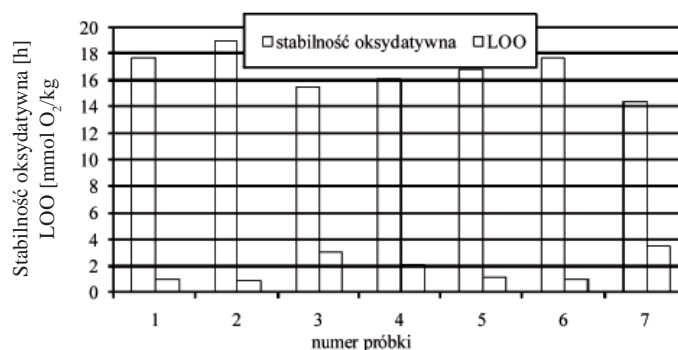
Rys. 1. Zawartość wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) i frakcji polarnej (PF) w lipidach z ciastek zbożowych.

W procesach psucia się tłuszczów istotne znaczenie ma woda. Działa ona bezpośrednio, biorąc udział w różnych reakcjach, oraz pośrednio umożliwiając działanie drobnoustrojów i enzymów [18]. Wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych może być spowodowany częściową hydrolizą wiązań estrowych w cząsteczkach triacylogliceroli lipidów ciastek zbożowych [2]. Zawartość wody w badanych ciastkach kształtowała się na poziomie od 4,2% w ciastkach owsianych z dodatkiem płatków kukurydzianych (6) do 9,4% w ciastkach wielozbożowych (7).

Tłuszcze należą do produktów nietrwałych i łatwo psujących się. Podczas przechowywania mogą ulegać wielokierunkowym i złożonym przemianom fizycznym i chemicznym. Szybkość tych przemian zależy od szeregu czynników, takich jak podwyższona temperatura, obecność tlenu, wody, substancji działających proutleniająco i substancji posiadających właściwości przeciwutleniające [18].

Wśród przemian chemicznych w istotny sposób wpływających na jakość produktów zawierających tłuszcze jest utlenianie [5]. Najwyższą stabilnością oksydacyjną, a tym samym najniższą liczbą nadtlenną charakteryzują się lipidy zawarte w ciastkach z dodatkiem musli i suszonych owoców (2). Lipidy wyekstrahowane z ciastek wielozbożowych

(7) charakteryzują się natomiast najniższą stabilnością i najwyższą liczbą nadtlenną (rys. 2). Odporność produktu na utlenianie zależy między innymi od ilości i jakości frakcji nietriacyloglicerolowej. Obecne w niej tokoferole i karoteny wykazują działanie przeciwutleniające, natomiast wolne kwasy tłuszczowe i niepełne acyloglicerole, mogą obniżać stabilność przeciwutleniającą produktu [8, 17]. Frakcja niepełnych acylogliceroli i wolnych kwasów tłuszczowych miała niekorzystny wpływ na jakość lipidów wyekstrahowanych z ciastek wielozbożowych, które charakteryzują się najniższą odpornością na utlenianie spośród wszystkich przebadanych ciastek. Na stabilność oksydacyjną frakcji lipidowej badanych ciastek miały również wpływ ilość i rodzaj płatków i ziaren znajdujących się w badanych ciastkach. Ciastka wielozbożowe (7) zawierające jeden z wyższych dodatków płatków i ziaren charakteryzowały się jednocześnie najniższą odpornością na utlenianie.



Rys. 2. Stabilność oksydacyjna i liczba nadtlenna (LOO) w lipidach z ciastek zbożowych.

W badanych tłuszczach oznaczano skład kwasów tłuszczowych (tab. 1). Tłuszcze zawarte w zbożach są ważnym źródłem niezbędnych kwasów tłuszczowych m.in. takich jak kwas linolowy, który stanowi ponad połowę tłuszczu zawartego w ziarnie, czy palmitynowy i oleinowy [6, 9]. Występujące w badanych ciastkach zbożowych kwasy tłuszczowe nienasycone to oleinowy (od 37,8 do 54,6%), linolowy (od 11,4 do 38,2%), linolenowy (od 0,2 do 4,3%). Z kwasów nasyconych w dominującej ilości występują: palmitynowy (od 17,3 do 53,7%) i stearynowy (od 2,7 do 4%). Lipidy wyekstrahowane z ciastek owsianych z dodatkiem płatków kukurydzianych (6) charakteryzują się względnie wysoką zawartością kwasu laurynowego, co może wskazywać na użycie w produkcji tłuszczu kokosowego lub z ziarn palmowych [2]. W lipidach pochodzących z ciastek 1 zaobserwowano obecność kwasów tłuszczowych krótkołańcuchowych, które mogą pochodzić z dodatku mleka. Tłuszcz wyekstrahowany z ciastek owsianych 4 i 5 charakteryzuje się niską zawartością, w porównaniu do pozostałych ciastek, kwasów nienasyconych: linolowego i linolenowego, natomiast wysoką zawartością kwasu oleinowego. Może to wskazywać na dodatek w procesie produkcyjnym tłuszczów uwodornionych [2]. Najwięcej kwasów nienasyconych oleinowego i linolowego zawierał tłuszcz pochodzący z ciastek wielozbożowych (7) oraz biszkoptów (3), zatem ciastka te mogą być źródłem NNKT. Wysoka zawartość tych kwasów wpływa na ich niską stabilność oksydacyjną w porównaniu do innych ciastek. We wszystkich badanych produktach zaobserwowano obecność izomerów trans. Ich ilość kształtowała się na poziomie od 1,32% do 4,21%.

Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych w lipidach z ciastek zbożowych

Kwas tłuszczowy	Numer próbki						
	1	2	3	4	5	6	7
4:0	1,73	-	-	-	-	1,13	-
6:0	1,31	-	-	-	-	-	-
8:0	-	-	-	-	-	2,89	-
10:0	-	-	-	-	-	1,93	-
12:0	-	0,30	-	0,57	0,42	11,91	0,38
14:0	0,40	1,01	0,36	1,27	1,22	4,20	0,20
16:0	24,54	28,72	17,31	38,37	40,80	35,64	12,79
16:1	-	-	0,43	-	-	-	-
18:0	3,03	3,00	2,79	3,37	4,06	3,01	2,93
18:1	48,33	46,33	52,64	37,83	37,51	24,94	40,12
18:2cis	15,51	15,73	19,24	11,65	11,42	11,49	38,21
18:3cis	3,07	3,46	4,36	2,48	0,19	0,23	2,83
20:0	0,19	-	0,17	0,22	0,17	-	-
20:1	0,57	-	0,66	0,31	-	-	-
(18:2+18:3) trans	1,32	1,45	2,04	3,91	4,21	2,63	2,54

WNIOSKI

1. Najwyższą stabilnością oksydacyjną i najniższą liczbą nadtlenną charakteryzują się ciastka z dodatkiem musli i suszonych owoców oraz ciastka owsiane z dodatkiem płatków kukurydzianych. We frakcji lipidowej tych ciastek zaobserwowano również najniższą zawartość wolnych kwasów tłuszczowych.

2. Frakcja nietriacyloglicerolowa niekorzystnie wpływa na jakość frakcji lipidowej w badanych produktach ciastkarskich.

3. Lipidy wyekstrahowane z ciastek wielozbożowych i biszkoptów charakteryzują się najbardziej korzystnym składem kwasów tłuszczowych z punktu widzenia żywieniowego w porównaniu do pozostałych produktów.

LITERATURA

[1] Bartnikowska E.: Chleb i przetwory zbożowe w modelach optymalnego żywienia, *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2006, 3, 2-4.

[2] Caponio F., Summo C., Delcuratolo D., Pasqualone A.: Quality of the lipid fraction of Italian biscuits, *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 2006, 86, 356-361.

[3] Daglioglu O., Tasan M., Tuncel B.: Determination of fatty acid composition and total trans fatty acids of Turkish biscuits by capillary gas – liquid chromatography, *European Food Research and Technology*, 2000, 211, 41-44.

[4] Daglioglu O., Tasan M., Tuncel B.: Determination of fatty acid composition and total trans fatty acids in cereal – based Turkish foods, *Turkish Journal of Chemistry*, 2002, 26, 705-710.

[5] Drozdowski B.: Lipidy. W: Chemiczne i funkcjonalne właściwości składników żywności, WNT, Warszawa 1994, s. 167-188; 206-229.

[6] Heinio R.L., Lehtinen P., Oksman-Caldenty K.M., Poutanen K.: Differences between sensory profiles and development on rancidity during long-term storage of native and processed oat, *Cereal Chemistry*, 2002, 79 (3), 367-375.

[7] Kolanowski W.: Wzbogacanie żywności w: Żywność wygodna i żywność funkcjonalna, WNT, Warszawa 1999, s. 229-244.

[8] Małecka M.: Składniki frakcji nietriacyloglicerolowej olejów roślinnych jako przeciwutleniacze, *Tłuszcze Jadalne*, 1995, 30 (3), 123-130.

[9] Marciniak A., Obuchowski W.: Prozdrowotne właściwości ziarna zbóż, *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 2006, 5, 11-13.

[10] Płatek T.: Metoda określania stabilności oksydacyjnej olejów i tłuszczów w aparacie Rancimat, *Tłuszcze Jadalne*, 1995, 30 (1), 25-34.

[11] PN-EN ISO 5508: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.

[12] PN-ISO 6886: 1997. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie stabilności oksydacyjnej (test przyspieszonego utleniania).

[13] PN-EN ISO 8420: 1999. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie zawartości związków polarnych.

[14] PN-ISO 660: 2000. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości.

[15] PN-ISO 3960: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlennkowej.

[16] Stephenson M.G., Guthrie H.A.: Position of the American Dietetic Association: enrichment and fortification of foods and dietary supplements, *Journal of the American Dietetic Association*, 1994, 94, 661-669.

[17] Wirkowska M., Bryś J., Kowalski B.: Stabilność przeciwutleniająca przeestryfikowanych miesznin tłuszczu mlekowego z olejem rzepakowym, *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, 2005, 2 (43) Supl., 265-274.

[18] Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991, s. 103-115.

QUALITY OF THE LIPID FRACTION OF CEREAL CAKES

SUMMARY

The aim of this study was to examine the lipids in cereal cakes. Seven kinds of cakes were investigated. The highest oxidative stability and the lowest peroxide value were in cakes with muesli and dried fruits and oat cake with corn flakes. In the same cakes we observed the lowest free fatty acids content. The lipids from cakes with several kinds of cereals and biscuits have the best fatty acids content from nutritional point of view to compare with another ones.