

Dr inż. Renata KORZENIOWSKA – GINTER
Katedra Technologii i Organizacji Żywności, Akademia Morska w Gdyni
Mgr inż. Joanna TOPOLEWSKA
Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

LIPIDY W PRODUKTACH PIEKARSKICH®

Artykuł prezentuje badania w zakresie oznaczania zawartości lipidów i izomerów *trans* w produktach piekarskich i ciastach. Materiał badawczy stanowiły: chleb zwykły pszenno – żytni i ciasto wykorzystywane do wypieku, chleb tostowy i ciasto, bułka kajzerka i ciasto, przygotowane w gdańskiej piekarni w warunkach przemysłowych. Stwierdzono niższy poziom zawartości tłuszczu wyizolowanego z pieczywa zwykłego niż z ciasta. Przyczyną tego zjawiska mogą być interakcje tłuszczu ze skrobią, białkiem, bądź innymi składnikami. Tłuszcz o najwyższej zawartości izomerów *trans* wyizolowano z bułki.

WPROWADZENIE

Produkty piekarskie, pomimo ciągłego spadku spożycia posiadają znaczny udział w diecie Polaków. Najwyższy poziom spożycia pieczywa sięgający 7,42 kg na miesiąc obserwowany jest w gospodarstwach rolników, nieco niższy w gospodarstwach emerytów i rencistów, a najniższy 5,02 kg na miesiąc w gospodarstwach osób pracujących na własny rachunek [1, 3, 7]. Konsumenci zwracają uwagę na jakość i wartość zdrowotną pieczywa. Często też wykazują dezaprobatę w stosunku do polepszaczy i innych dodatków piekarskich zawierających składniki negatywnie oddziałujące na organizm. Izomery *trans* występujące w utwardzonych tłuszczach roślinnych nie podlegają metabolizmowi, odkładane są w tkance tłuszczowej, mięśniu sercowym i aorcie zwiększając ryzyko wystąpienia chorób układu krążenia, mogą również przyczynić się do powstania niektórych chorób nowotworowych.

Celem badań było oznaczenie zawartości lipidów ze szczególnym uwzględnieniem izomerów *trans* w półproduktach i produktach piekarskich wytworzonych w warunkach przemysłowych.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Badaniom poddano pieczywo i ciasto wyprodukowane w oparciu o załączone receptury (tab. 1, 2, 3). Materiał badawczy stanowiły: chleb zwykły pszenno-żytni, chleb tostowy i bułka kajzerka (wrocławska), polepszacz oraz margaryna piekarnicza stosowane do wypieku chleba tostowego i bułki wrocławskiej.

Zawartość tłuszczu oznaczono w próbach suchej masy [4]. Do izolacji tłuszczu wykorzystano metodę Folcha po wcześniejszej hydrolizie kwasowej wg metody Weibull-Stolota [4]. Estry metylowe kwasów tłuszczowych otrzymywano z wyizolowanych tłuszczów zgodnie z Polskimi Normami [5, 6], poddawano je następnie rozdzielowi metodą chromatografii gazowej przy zastosowaniu chromatografu HP 6890 z kolumną kapilarną z wypełnieniem polarnym; temp.

Tabela 1. Skład recepturowy chleba pszenno-żytniego

Mąka pszenna typ 750	75 kg
Mąka żytnia typ 580	25 kg
Sól	1,2 – 1,5 kg
Drożdże	1,0 – 1,5 kg

Tabela 2. Skład recepturowy chleba tostowego

Mąka pszenna luksusowa typ 500	100 kg
Drożdże	4,0 – 5,0 kg
Skrobia pszenna	2,0 kg
Cukier	2,0 kg
Margaryna	4,0 kg
Serwatka	4,0 kg
Sól	1,5 – 1,8 kg
Kwas mlekowy	0,2 kg
Propionian wapnia	0,5 kg
Fast Bake (polepszacz)	0,3 – 0,5 kg

Tabela 3. Skład recepturowy bułek kajzerek

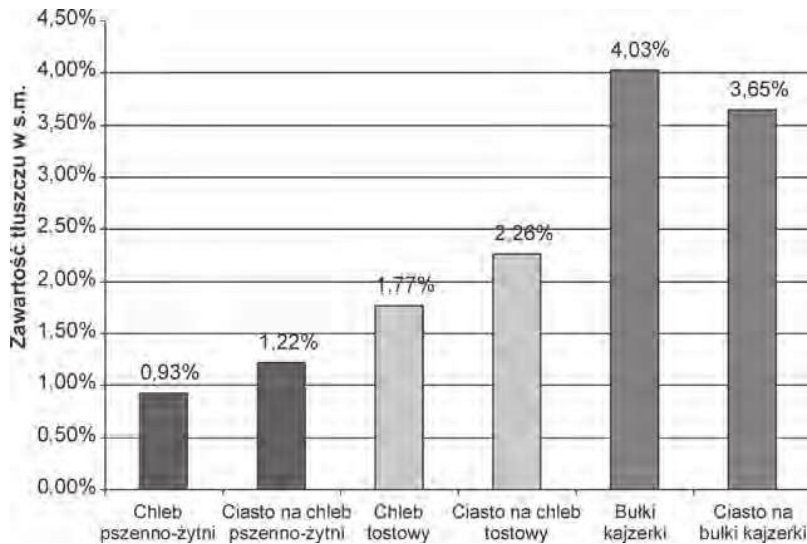
Mąka pszenna luksusowa typ 500	99,0 kg
Mąka żytnia typ 580	1,0 kg
Cukier	2,0 kg
Margaryna	4,5 kg
Drożdże	1,5 – 2,0 kg
Sól	1,2 – 1,5 kg
Fast Bake (polepszacz)	0,3 – 0,5 kg

początkowa 155°C, końcowa 210°C, przy tempie wzrostu 1,5°C na min. Wyniki badań opracowano statystycznie przy $p < 0,05$.

WYNIKI

Oznaczona zawartość tłuszczu w półproduktach i produktach piekarskich była zróżnicowana i uzależniona od wielkości dodatku tłuszczu i polepszacza do ciasta. Średnia zawartość tłuszczów w suchej substancji chleba zwykłego wynosiła 0,93 %, w cieście natomiast 1,22%. Zawartość tłuszczów w suchej masie chleba tostowego wynosiła 1,77%, przy zawartości w cieście 2,26%. W suchej substancji bułki kajzerki stwierdzono najwyższą zawartość tłuszczu 4,03%, przy zawartości w cieście 3,65%, (rys.1.). Polepszacz stosowany do wypieku zawierał średnio 29,87% tłuszczu.

Wśród kwasów tłuszczowych zawartych w tłuszczu chleba pszenno-żytniego najwyższy udział stanowiły kwas linolowy, kwas palmitynowy i oleinowy (tab.4). Izomery *trans* w tłuszczu



Rys. 1. Zawartość procentowa tłuszczu w suchej masie prób pieczywa i ciast.

czu chleba występowały w ilości $1,51 \pm 0,152\%$, a w tłuszczu wyodrębnionym z ciasta stanowiły $1,6 \pm 0,202\%$ (tab.4). Były to kwasy tłuszczowe pochodzące wyłącznie z mąki użytej do wypieku [2].

Tabela 4. Skład procentowy kwasów tłuszczowych nasyconych, monoenowych i polienowych w tłuszczu wyodrębnionym z chleba zwykłego i z ciasta

Kwas tłuszczowy	Ciasto		Chleb	
	Zawartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]	Zawartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]
12:0	0,05	0,006	0,06	0,028
14:0	0,30	0,084	0,28	0,076
15:0	0,14	0,018	0,15	0,008
16:0	22,87	0,853	24,30	1,539
17:0	0,13	0,047	0,14	0,004
18:0	4,04	0,153	3,16	0,228
20:0	3,98	0,215	3,59	0,190
22:0	0,20	0,104	0,22	0,320
suma	31,71	0,736	31,90	1,608
MFA – monoenowe kwasy tłuszczowe				
16:1	0,56	0,074	0,54	0,017
18:1	17,32	2,272	12,24	0,310
suma	17,88	2,212	12,78	0,269
izomery trans	1,6	0,202	1,51	0,152
PFA – polienowe kwasy tłuszczowe				
18:2(n-6c)	48,89	3,010	54,00	1,343

n = 6

W chlebie tostowym i cieście przeznaczonym do wypieku w przeważającej ilości występował kwas linolowy $37,13 \pm 1,769\%$ i $39,77 \pm 0,539\%$. Zawartość kwasu oleinowego wynosiła $30,41 \pm 1,946\%$ w chlebie tostowym i $31,81 \pm 3,331\%$ w cieście, co wskazuje na znacznie wyższy udział w porównaniu do chleba zwykłego. Trzecim, co do wielkości udziału był kwas palmitynowy (ok.20,2%).

Zawartość izomerów *trans* w tłuszczu chleba tostowego wynosiła $11,83 \pm 0,631\%$, co w przeliczeniu na 100g porcji pieczywa o wilgotności ok. 45 % stanowi 0,115g (tab. 5). Wprowadzenie do receptury ciasta margaryny i polepszacza wpłynęło w sposób istotny na skład kwasów tłuszczowych. Stwierdzono wyraźny wzrost zawartości izomerów *trans* spowodowany dodatkiem margaryny piekarniczej, która zawierała średnio 32,35 % izomerów *trans*.

W tłuszczu wyizolowanym z bułki najwyższy udział stanowił kwas oleinowy $45,02 \pm 0,821\%$, kwas linolowy stanowił zaledwie $26,91 \pm 1,024\%$. Zawartość izomerów *trans* w tłuszczu bułki wrocławskiej wynosiła aż $28,90 \pm 0,665\%$ (tab. 6). Po uwzględnieniu zawartości wody i masy bułki wynoszącej 50g zawartość izomerów *trans* w jednej bułce wynosi ok. 0,32g.

W recepturze ciasta chleba tostowego (tab.2) margaryna stanowiła ok.3,35% składu, natomiast w recepturze bułek – ok.4,1% (tab.3).

Tabela 5. Skład procentowy kwasów tłuszczowych nasyconych, monoenowych i polienowych w tłuszczu wyodrębnionym z chleba tostowego i z ciasta

Kwas tłuszczowy	Ciasto		Chleb tostowy	
	Zawartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]	Zawartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]
12:0	0,06	0,008	0,06	0,032
14:0	0,29	0,173	0,24	0,038
15:0	0,10	0,019	0,08	0,007
16:0	20,19	0,975	20,21	0,565
17:0	0,12	0,025	–	
18:0	5,37	0,121	5,32	0,150
20:0	2,89	0,243	3,00	0,164
22:0	0,27	0,054	0,26	0,046
suma	29,27	0,946	29,09	0,374
MFA – monoenowe kwasy tłuszczowe				
16:1	0,71	0,062	0,61	0,031
18:1	31,81	3,331	30,41	1,946
suma	32,53	2,847	31,03	0,738
izomery trans	11,51	0,356	11,83	0,631
PFA – polienowe kwasy tłuszczowe				
18:2(n-6c)	37,13	1,769	39,77	0,539

n = 6

– wartość poniżej poziomu odczytu

Przyczyną podwyższenia zawartości szkodliwych izomerów *trans* w bułce może być tłuszcz stosowany do formowania i smarowania linii produkcyjnych, który z racji dużego udziału skórki w stosunku do masy bułki może zostać przez nią wchłonięty w większej ilości. Istotną czynnością wpływającą na zmniejszenie ilości izomerów *trans* jest stosowanie zabiegu mycia blach i linii, które transportują w piecu uformowane bułki. Wielokrotne ogrzewanie tłuszczu zawartego

Tabela 6. Skład procentowy kwasów tłuszczowych nasyconych, monoenowych i polienowych w tłuszczu wyodrębnionym z bułki wrocławskiej i z ciasta

Kwas tłuszczowy	Ciasto		Bułka	
	Zawartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]	Zawartość średnia [%]	Odchylenie standardowe [%]
12:0	0,09	0,012	0,11	0,009
14:0	0,33	0,116	0,21	0,016
15:0	0,06	0,013	0,04	0,008
16:0	18,12	0,228	17,62	0,508
17:0	0,10	0,013	0,09	0,016
18:0	7,83	0,155	7,51	0,481
20:0	1,87	0,117	1,61	0,766
22:0	0,33	0,052	0,25	0,082
suma	28,74	0,338	27,44	1,093
MFA – monoenowe kwasy tłuszczowe				
16:1	0,41	0,039	0,30	0,071
18:1	44,68	0,842	45,02	0,821
suma	45,08	0,695	45,32	0,668
izomery trans	28,57	0,587	28,90	0,665
PFA – polienowe kwasy tłuszczowe				
18:2(n-6c)	26,14	0,470	26,91	1,024

$n = 6$

na powierzchni blach i linii transportujących powoduje powstawanie w nim izomerów *trans*.

WNIOSKI

1. Stwierdzono niższy poziom zawartości tłuszczu wyizolowanego z pieczywa zwykłego i tostowego niż z ciasta, przyczyną tego zjawiska mogą być interakcje tłuszczu ze skrobią, białkiem, bądź innymi składnikami ciasta zachodzące podczas wypieku pieczywa.
2. Najniższą ilość tłuszczu z niewielką zawartością izomerów *trans* wyizolowano z chleba zwykłego pszenno-żytniego.

3. Bułki wrocławskie charakteryzowały się najwyższą zawartością tłuszczu, który pochodził nie tylko z surowców wykorzystanych do wypieku.
4. Tłuszcz o najwyższej zawartości izomerów *trans* wyizolowano z bułki wrocławskiej.
5. Najwyższą wartość zdrowotną posiadał chleb zwykły pszenno-żytni ze względu na najniższą zawartość izomerów *trans* i wysoką zawartość kwasu linolowego.

LITERATURA

- [1] Bartnikowska E.: Przegląd Piekarski i Cukierniczy, nr 3, 2-4, 2006.
- [2] Hamer Rob J., Hosenev R. Carl (red), Interaction: The Keys to Cereal Quality, American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 1998.
- [3] Korzeniowska – Ginter R.: Czynniki kształtujące spożycie pieczywa, Inżynieria i Aparatura Chemiczna, nr 1, 67-68, 2007.
- [4] PN-A-74108:1996 Pieczywo, Metody badań.
- [5] PN-ISO 5509: 2000, Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce, Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
- [6] PN-EN ISO 5508: 2000, Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce, Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
- [7] Roczniki Statystyczne GUS.

LIPIDS IN BAKERY PRODUCTS

SUMMARY

In the research lipids and trans – isomers were marked in the bakery products and in the dough. The research materials were common wheat – rye bread and the dough, toast bread and its dough, the bread roll and the dough prepared in industrial conditions.

It was found out that contents of fat in the ready common bread is lower than in the dough. The reason of this phenomenon might be the interaction between fats, starch, proteins and other ingredients. The highest contents of trans – isomers were found in bread rolls.