

Jarosława Rutkowska, Izabela Sinkiewicz, Barbara Sionek, Agata Sadowska

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA TRANU DO CHLEBA ŻYTNIEGO W CELU ZWIĘKSZENIA JEGO WARTOŚCI ODŻYWCZEJ*

Katedra Techniki i Technologii Gastronomicznej
Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *W. Przybylski*

W pracy wykazano, że możliwym jest zastosowanie dodatku tranu do chleba żytniego w ilości 104,6mg kwasów EPA i DHA łącznie na 100g świeżego produktu. Stwierdzono, że świeże pieczywo (w 1-szym dniu od wypieku) charakteryzowało się akceptowaną jakością sensoryczną: wysoką smakowitością, niską wyczuwalnością tłuszczu, wysoką jakością ogólną oraz bezpieczną zawartością pierwotnych produktów utlenienia – 4,45 mEq O/kg.

Hasła kluczowe: chleb żytni, tran z dorsza, ocena sensoryczna, produkty oksydacji.
Key words: rye-bread, cod-liver oil, sensory assessment, oxidation products.

Pieczywo żytnie razowe odznacza się cennymi właściwościami prozdrowotnymi (wysoka zawartość: lizyny, witamin z grupy B, żelaza, wapnia) (1, 2). Na szczególne podkreślenie zasługuje również zawartość i skład błonnika pokarmowego, którego wyróżnia obecność pentozanów i β -glukanów zaliczanych do frakcji rozpuszczalnych, przyczyniających się do obniżania poziomu cholesterolu we krwi (1, 3).

Ostatnio na rynku pojawiają się nowe rodzaje pieczywa z dodatkiem orzechów, nasion słonecznika, amarantusa, siemienia lnianego, które charakteryzują się większą wartością odżywczą oraz są powszechnie akceptowane ze względu na atrakcyjność sensoryczną.

Celem pracy było określenie możliwości zastosowania dodatku tranu z dorsza do chleba żytniego w celu zwiększenia jego wartości odżywczej przy jednoczesnym zachowaniu stabilności oksydacyjnej i optymalnej jakości sensorycznej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły próby chleba żytniego razowego z dodatkiem tranu z dorsza. Chleb dostarczyła firma PPH Carosweet, a tran pochodził z firmy Tine BA (Norwegia).

* Praca powstała w ramach współpracy z firmami Tine BA i PPH Carosweet.

Wykonano następujące oznaczenia i analizy:

- Zawartości wody w chlebie metodą suszarkową w temp. 105°C.
- Zawartości substancji tłuszczowej – ST (lipidów) metodą hydrolizy wg *Weibulla-Stoldta* (hydroliza kwaśna HCl), ekstrakcja ST heksanem i suszenie ST w atmosferze azotu.
- Składu kwasów tłuszczowych (KT) jako estrów metylowych w substancji tłuszczowej wyekstrahowanej z chleba. Procedura: wg AOAC Metoda Nr 969.33 (4). Transmetylacja próbki tłuszczu przy użyciu mieszaniny stężonego kwasu H₂SO₄ (95%) i metanolu, a następnie bezpośrednia konwersja do estrów metylowych (FAME). Oznaczenie składu KT (jako FAME) metodą wysokosprawnej chromatografii gazowej (HR GC) z użyciem kolumny kapilarnej 100 mb; ID 0,25 mm z wysoko-polarną fazą stacjonarną.
- Zawartości pierwotnych produktów utlenienia tj. nadtlenków poprzez oznaczenie liczby nadtlenkowej w ekstrakcie substancji tłuszczowej zgodnie z normą PN-ISO 3960 (5). Oznaczenia wykonano w próbce świeżej (w pierwszym dniu od wypieku) oraz po 5 dniach przechowywania (w temperaturze ok. 23°C).
- Oznaczenie zawartości kwasów: eikozapentaenowego EPA C 20:5 oraz dokozaheksaenowego DHA C 22:6 w próbce chleba wykonano metodą GC z dodatkiem wzorca wewnętrznego: estru metylowego kwasu trikozanowego C 23:0 wg metody AOCS Ce 1b-89 (6).
- Ocenę sensoryczną chleba, którą przeprowadzono dwukrotnie: świeżego (w 1-szym dniu od wypieku), jak i po 5 dniach przechowywania. Zastosowano skalę niestrukturyzowaną, na której określono wartości brzegowe dotyczące intensywności bądź akceptowalności danej cechy. Ocenę przeprowadził 10-osobowy zespół przeszkolony w zakresie wykonywania ocen sensorycznych. Oceniono: typowość zapachu (dla chleba żytniego razowego), atrakcyjność wyglądu, elastyczność miększu, wyczuwalność tłuszczu (ze względu na ewentualne wyczuwalne „nuty rybie”), smakowitość oraz jakość ogólną.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

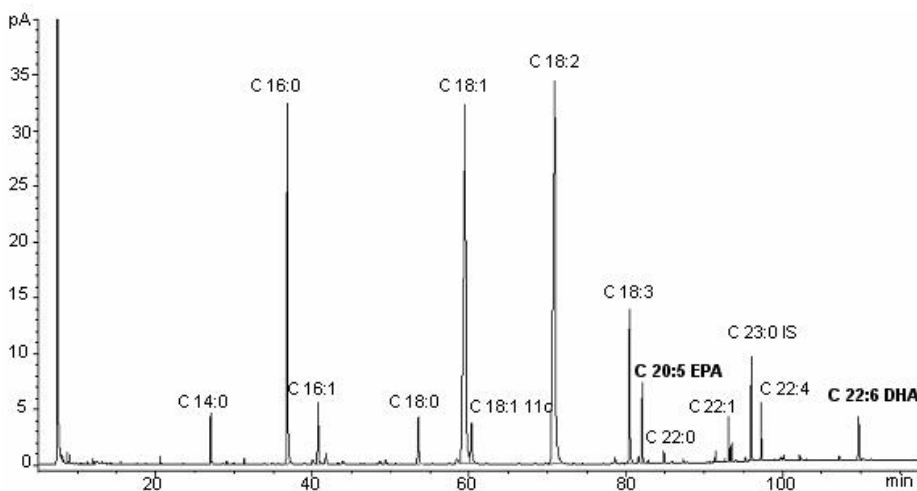
Badane próby chleba zawierały średnio w stosunku do „suchej masy” 3,26% substancji tłuszczowej (tab. I). Zważywszy, że chleb został wyprodukowany z mąki żytniej stwierdzono, że profil składu KT był bardzo podobny do składu KT żyta (1). Głównymi KT były nienasycone kwasy: oleinowy C 18:1 – 32,6%, linolowy C 18:2 – 33,47% oraz linolenowy C 18:3 – 6,1%. Znacznie mniej oznaczono nasyconych KT: palmitynowego C 16:0 – 12,5% i stearynowego – 2,4% (ryc. 1).

Jednak najważniejszymi w składzie KT w badanym chlebie były kwasy należące do rodziny omega-3: EPA C 20:5 i DHA C 22:6 pochodzące z tranu dodawanego przed wypiekiem. W literaturze opisano liczne przykłady dotyczące ich korzystnego wpływu na zdrowie człowieka. Wykazano, że EPA i DHA wpływają m.in. na hamowanie rozwoju schorzeń układu krążenia, zakrzepów naczyń, niektórych postaci nowotworów, reakcji zapalnych i alergicznych, obniżenie poziomu triacylogliceroli i podwyższenie korzystnej frakcji HDL cholesterolu w surowicy krwi. Ponadto, pełnią one ważną rolę w prawidłowym rozwoju i funkcjonowaniu układu nerwowego, zwłaszcza mózgu i narządu wzroku (7, 8, 9).

Tabela I. Wyniki oznaczeń w chlebie

Table I. The results of fatty matter content, water content and peroxide value

Próbka	Zawartość substancji tłuszczowej (%)	Zawartość wody (%)	Liczba nadtlenkowa (mEq O/kg)
W 1 dniu od wypieku	3,22	38,00	4,45
W 5 dniu od wypieku	3,30	36,80	12,80
Średnia	3,26	37,40	8,62



Ryc. 1. Skład KT substancji tłuszczowej wyekstrahowanej z chleba: C 14:0 – 0,97%; C 16:0 – 12,5%; C 16:1 – 2,13%; C 18:0 – 2,4%; C 18:1 – 32,6%; C18:1 11c – 2,27%; C 18:2 – 33,47%; C 18:3 – 6,1%; C 20:5 EPA – 2,7%; C 22:0 – 0,35%; C 22:1 – 1,0%; C 22:4 – 1,37%; C 22:6 – 1,6%.

Fig. 1. FA content of fatty matter extracted from bread: C 14:0 – 0.97%; C 16:0 – 12.5%; C 16:1 – 2.13%; C 18:0 – 2.4%; C 18:1 – 32.6%; C18:1 11c – 2.27%; C 18:2 – 33.47%; C 18:3 – 6.1%; C 20:5 EPA – 2.7%; C 22:0 – 0.35%; C 22:1 – 1.0%; C 22:4 – 1.37%; C 22:6 – 1.6%.

Zważywszy na wysoki stopień nienasyceń kwasów EPA i DHA, niezwykle istotnym jest ocena stopnia utlenienia substancji tłuszczowej chleba. W próbie „świeżej” oznaczono 4,45 mEq O/kg nadtlenków. Można stwierdzić, że wartości te były niskie i zbliżone do wartości granicznej 4 mEq O/kg. Natomiast po 5 dniach przechowywania wartości liczby nadtlenkowej wzrosły i wynosiły średnio 12,80 mEq O/kg (tab. I).

Ocenę sensoryczną chleba przeprowadzono zarówno dla próby świeżej oraz po 5 dniach przechowywania (tab. II). Zespół oceniający nie stwierdził różnic w atrakcyjności wyglądu zewnętrznego dla obu prób i ocenił wysoko na poziomie 8 pkt. Można wnioskować, że konsumenci będą zarówno akceptować kształt oraz stopień wypieczenia pieczywa.

Tabela II. Wyniki oceny sensorycznej chleba żytniego z dodatkiem tranu

Table II. Results of sensory estimation of bread containing liver oil

Próby chleba	Wyróżniki sensoryczne 0–10 pkt.					
	Typowość zapachu	Atrakcyjność wyglądu	Elastyczność miękkiszu	Wyczuwalność tłuszczu	Smakowitość	Jakość ogólna
W 1 dniu	8,3	8,0	7,2	2,0	7,0	7,6
W 5 dniu	7,1	8,0	6,4	2,8	6,1	6,7

Natomiast co do pozostałych wyróżników należy zauważyć, że próba świeża uzyskała wyższe oceny od próby po przechowywaniu. Oceniający stwierdzili nieznaczne pogorszenie tekstury i obniżenie średnich ocen elastyczności miękkiszu z 7,2 (w próbie świeżej) do 6,4 pkt (w próbie przechowywanej). Podobny spadek zaobserwowano dla wyróżnika smakowitości. Jednakże najważniejszymi cechami sensorycznymi ocenianymi w pieczywie przygotowanym z dodatkiem tranu bogatego w nienasycone KT i przez to „wrażliwego” na zmiany oksydacyjne były wyróżniki związane z wyczuwalnością tłuszczu i jego zmianami ocenianymi przez zmysł węchu i smaku (10). Wyczuwalność tłuszczu w świeżej próbie została oceniona nisko na poziomie 2 pkt. i po 5 dniach przechowywania wzrosła do poziomu 2,8 pkt. Nieco większe zmiany stwierdzono w typowości zapachu pieczywa żytniego, która obniżyła się z 8,3 do 7,1 pkt. Te dwie cechy związane z pogorszeniem jakości substancji tłuszczowej (stwierdzonym poprzez wzrost liczby nadlenkowej) po 5 dniach przechowywania wpłynęły na obniżenie oceny jakości ogólnej chleba z 7,6 do 6,7 pkt.

Przeciętna polska dieta jest uboga w kwasy tłuszczowe omega-3. Najprostszym sposobem poprawy tego niekorzystnego zjawiska jest zwiększenie spożycia ryb morskich. Aby zapewnić optymalne pobieranie przez konsumentów KT omega-3 należałoby zalecać spożywanie ryb zimnowodnych, tj. co najmniej 3 posiłki rybne tygodniowo. Niestety znaczna część społeczeństwa spożywa ryby tylko okazjonalnie w przeciwieństwie do pieczywa, które jest podstawowym elementem codziennej diety Polaka. Obecnie spożycie pieczywa kształtuje się na poziomie 90 kg/osobę rocznie, co stanowi 250 g dziennie (11). Ze względu na wysokie i regularne spożycie pieczywa jest ono doskonałym produktem, który można wzbogacać w deficytowe składniki np. kwasy EPA i DHA. Spośród dwóch podstawowych rodzajów pieczywa żytnie jest bardziej odpowiednim ze względu na swoje cenne właściwości prozdrowotne.

W 100 g badanego chleba żytniego razowego oznaczono 104,6 mg kwasów EPA i DHA łącznie. Biorąc pod uwagę zalecenia ISSFAL, jak i FAO/WHO spożycie omega-3 DHA + EPA powinno wynosić około 650 mg (dla diety 2000 kcal), co stanowi 0,3% energii diety (7, 12). Dzienna porcja – 250 g takiego chleba mogłaby pokryć w 40% zapotrzebowanie na kwasy omega-3.

WNIOSKI

Możliwym jest zastosowanie dodatku tranu z dorsza do chleba żytniego. Przy zawartości 104,6 mg kwasów EPA i DHA łącznie w 100 g pieczywa świeżego

(w pierwszym dniu od wypieku) uzyskano optymalną jakość sensoryczną, tj. wysoką smakowitość, niską wyczuwalność tłuszczu i wysoką jakość ogólną oraz bezpieczną zawartość pierwotnych produktów utlenienia.

J. Rutkowska, I. Sinkiewicz, B. Sionek, A. Sadowska

POSSIBILITIES OF USE OF COD-LIVER OIL IN CASE TO INCREASE NUTRITIONAL VALUE OF RYE BREAD

Summary

In the work obtained that is possible to produce rye bread using cod-liver oil in 104,6mg EPA and DHA content combined in 100g fresh bread. The fresh bread (one day after baking) characterized acceptable sensory quality: high flavour, low perceptibility of fat and high overall quality and containing safe level of primary oxidation products – 4,45 mEq O/kg.

PIŚMIENNICTWO

1. Dewettinck K., Bockstaele V.F., Kühne B., Van de Walle D., Courtne J., Gellynck X.: Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception, *J. Cereal Sci.*, 2008; 48: 243-257.
2. Nowotna A., Buksa K., Gambuś H., Gnela M., Ziobro R., Sabat R., Krawontka J.: Użycie mąki całościowej z różnych odmian żyta w piekarstwie, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007; 3: 90-97.
3. Bartnikowska E.: Współczesne poglądy dotyczące spożycia pieczywa, *Prz. Piek. i Cuk.*, 2009; 1: 4-11.
4. AOAC Metoda Nr 969.33.
5. PN-ISO 3960: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlenkowej – jodometryczne wizualne oznaczenie punktu końcowego, 2009.
6. AOCS Official Methods Ce 1b-89 Fatty acid composition by GC marine oils. Sampling and analysis of commercial fats and oils, 1993.
7. Kolanowski W.: Długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 – znaczenie zdrowotne w obniżaniu ryzyka chorób cywilizacyjnych, *Bromat. Chem. Toksykol.*, XL, 2007; 3: 229-237.
8. Simopoulos A.P.: The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother.*, 2002; 56: 365-379.
9. McCam J.C., Ames B.N.: Is docosahexanoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005; 82: 281-295.
10. Kolakowska A.: Lipid oxidation in food systems, w: Sikorski Z.E., Kolakowska A.: Chemical and functional properties of food lipids, CRC Press, New York USA, 2002; 133-166.
11. Czarnecki Z., Michniewicz J.: Konsumpcyjne i przemysłowe wykorzystanie ziarna żyta, Konferencja Naukowa IUNG, Puławy, 2000.
12. Food and Drug Administration (FDA): Letter regarding dietary supplement health claim for omega-3 fatty acids and coronary heart disease. <http://www.fda.gov/>.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159 C.