

AGNIESZKA FILIPIAK-FLORKIEWICZ, EWA CIEŚLIK

## POZIOM FRUKTANÓW W CHLEBIE MIESZANYM

### Streszczenie

Celem pracy było porównanie zawartości fruktanów we wzorcowym chlebie mieszanym oraz w chlebie z 8% udziałem FOS, inuliny i mączki z bulw topinamburu odmiany Violet de Rennes. Zawartość fruktanów w chlebie wzorcowym wynosiła 1,4 g/100 g s.m. Wszystkie zastosowane dodatki spowodowały istotny statystycznie wzrost poziomu tych związków, największy w chlebie z udziałem inuliny (6,7 g/100 g s.m.). W tym pieczywie stwierdzono także najmniejsze obniżenie zawartości fruktanów podczas produkcji (33%), a największe w chlebie z dodatkiem FOS (43%).

### Wstęp

Żywność funkcjonalna i funkcjonalne składniki diet, to pojęcia nabierające w ostatnich latach coraz większego znaczenia. Jako żywność funkcjonalną można zdefiniować każdą, która poza swoją wartością odżywczą ma pozytywny wpływ na zdrowie, rozwój fizyczny lub samopoczucie. W ostatnich latach nastąpiły istotne zmiany w sposobie odżywiania się, wynikające zarówno ze zmieniających się zwyczajów, trybu życia, warunków ekonomicznych oraz nowych zaleceń dietetycznych. Żywnościowcy uznają za pożądane spożywanie 5–6 porcji produktów zbożowych dziennie, z czego połowę powinny stanowić produkty pełnoziarniste [2].

W chlebach produkowanych z mąk o niskim wyciągu, które są preferowane przez krajowych konsumentów, zawartości składników odżywczych jest niska. Dlatego też w produkcji piekarskiej, poza podstawowymi surowcami, mogą być stosowane różnego rodzaju dodatki w celu wzbogacenia wartości żywieniowej pieczywa [10]. Tym bardziej, że pieczywo jest produktem masowego spożycia, co wskazuje na celowość użycia go jako „nośnika” deficytowych składników odżywczych [16].

Pieczywo jest źródłem błonnika. Dzięki swym właściwościom, włókno pokarmowe zapobiega lub przynajmniej hamuje rozwój wielu chorób. Bogate w ten składnik

jest pieczywo z dodatkiem ziaren oraz chleb razowy [14, 15, 24]. Chleb i bułki z owocami zawierają znaczne ilości błonnika. Kompozycja składników błonnika pokarmowego w produktach zbożowych jest zróżnicowana i nierównorzędna pod względem fizjologicznym. Całoziarnowe mąki pszenne i żytnie bogate są w nierozpuszczalne składniki włókna (celuloza, lignina), natomiast niewielką ilość stanowią rozpuszczalne frakcje błonnika. Do niedawna fruktany uznawano za polisacharydy towarzyszące błonnikowi. Obecnie niektórzy autorzy zaliczają je do rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego, [8, 21]. W 1998 roku inulina i oligofruktoza zostały uznane przez General Referee for Dietary Fiber and Complex Carbohydrates of AOAC International za część błonnika pokarmowego [23].

Fruktany, podobnie jak włókno pokarmowe, nie są trawione w przewodzie pokarmowym człowieka, ponieważ nasz organizm nie posiada enzymów hydrolizujących wiązania  $\beta$ -2-1 glikozydowe. Stanowią natomiast doskonale podłoże rozwoju pożądanej mikroflory jelitowej [1, 20]. W jelicie grubym znajduje się około 400 gatunków bakterii. Metabolity niektórych z nich, będąc toksynami, wpływają bardzo niekorzystnie na organizm, a nawet działają kokarcinogennie [22, 26]. Do najgroźniejszych bakterii należą *Escherichia coli*, *Veillonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium* i *Klebsiella* [12]. Obok bakterii patogennych, w organizmie występują bakterie z rodziny *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, a także Gram-dodatnie paciorkowce zaliczane do prebiotyków [11, 25]. Bakterie te metabolizują fruktany do kwasu octowego i mlekowego w proporcji 3:2, najkorzystniejszej dla przewodu pokarmowego człowieka. Utrzymując w ten sposób w jelicie grubym właściwy poziom pH oraz pożądaną ilość bakterii odpowiednich dla okrężnicy, hamują tym samym rozwój bakterii gnilnych i patogennych, które preferują środowisko o pH zbliżonym do obojętnego [17]. Bakterie pobudzają system odpornościowy organizmu, syntetyzują witaminy z grupy B, a także substancje o charakterze antybiotyków np. bifidyne [13]. Oprócz tych właściwości, fruktany charakteryzują się hipoglikemicznym działaniem [13, 18, 27, 28].

Podobnie jak błonnikowi pokarmowemu, fruktanom przypisuje się zdolność obniżania poziomu cholesterolu i triglicerydów w surowicy krwi. Hipolipidemiczne działanie fruktanów stwierdzono w badaniach na zwierzętach [9, 17].

Celem pracy było porównanie zawartości fruktanów w chlebie wzorcowym z poziomem tych składników w chlebie z dodatkiem preparatów (fruktooligosacharydów i inuliny) oraz z udziałem mączki z bulw topinamburu (*Helianthus tuberosus L.*) odmiany *Violet de Rennes*.

## **Materiał i metody badań**

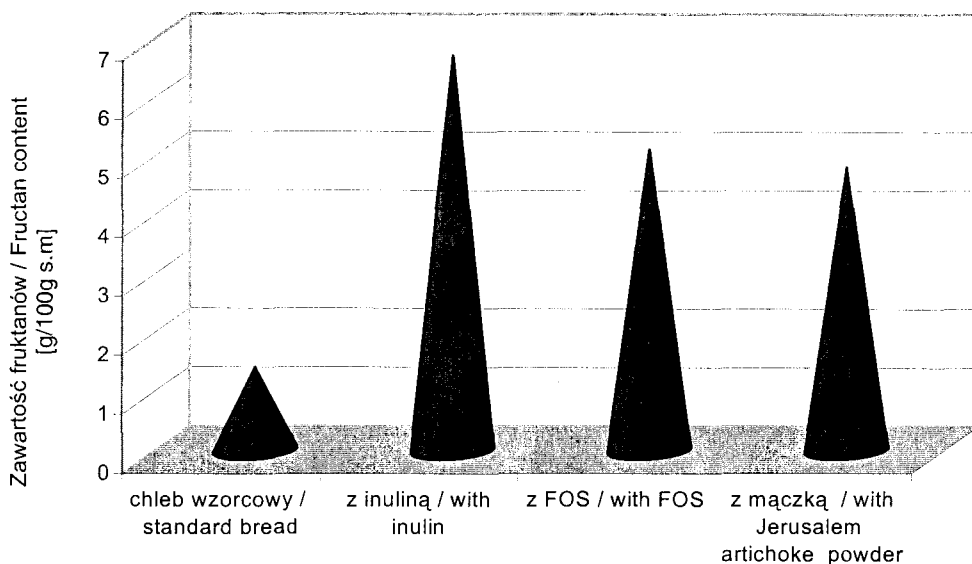
Materiał badawczy stanowiło pieczywo mieszane wzorcowe oraz pieczywo z 8% udziałem preparatów fruktooligosacharydów (FOS) – „Raftilose” i inuliny – „Raftiline”, zakupionych w Firmie Orafit, a także z dodatkiem mączki „topinamburowej”,

odmiany Violet de Rennes. Wypiek laboratoryjny chlebów przeprowadzano metodą bezpośrednią, stosując 2% dodatek soli i 3% dodatek suszonych drożdży piekarskich, w stosunku do masy mąki.

Zawartość fruktanów oznaczano metodą enzymatyczną przy użyciu testów Boehringer Mannheim nr 716260 i 139106 [4, 5]. Obniżenie zawartości fruktanów obliczano z różnicy poziomu tych związków przed i po wypieku.

## Wyniki i dyskusja

Zawartość fruktanów w chlebie wzorcowym była niska i wynosiła 1,4 g/100 g s.m. (rys. 1).



Rys. 1. Zawartość fruktanów w pieczywie z różnymi dodatkami.

Fig. 1. The fructan content of bread with different additives.

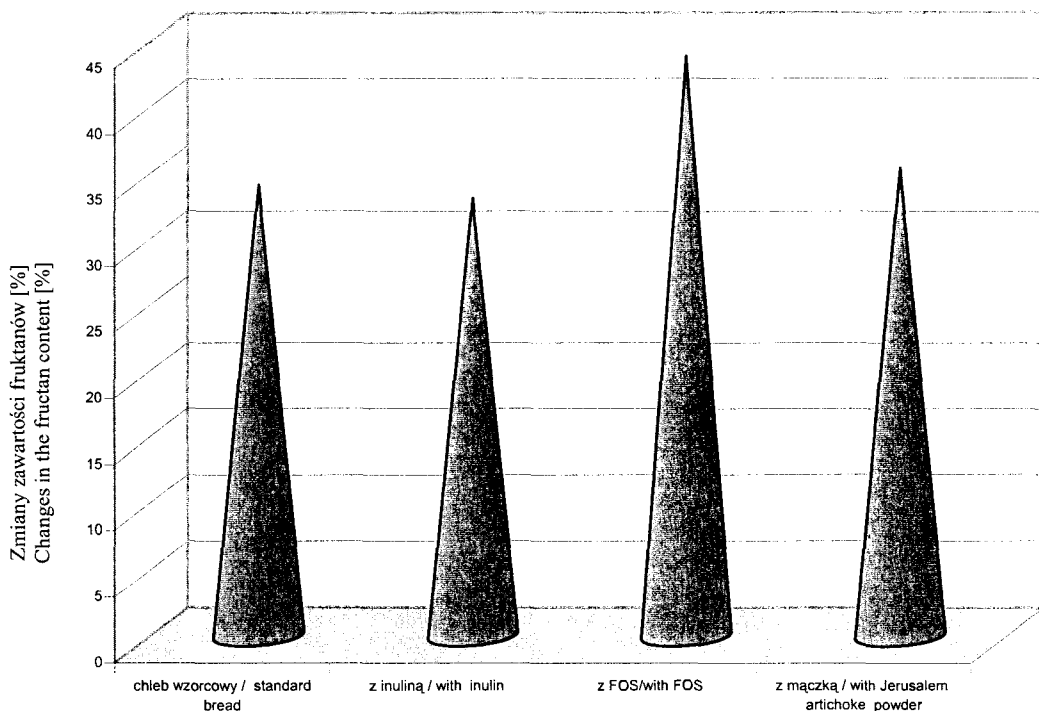
W dostępnej literaturze brak jest danych dotyczących zawartości fruktanów w pieczywie pszenno-żytnim. Również Tabele Wartości Odżywczej Produktów Spożywczych [19] nie zawierają informacji o poziomie tych składników w chlebie. Autorzy Tabel włączają je zapewne do błonnika pokarmowego, co jest zgodne z najnowszymi trendami nauki.

Wszystkie dodatki spowodowały statystycznie istotny wzrost poziomu fruktanów w porównaniu z chlebem wzorcowym. Zgodnie z oczekiwaniami, największą zawartość tych związków stwierdzono w chlebie z dodatkiem inuliny (6,7 g/100 g s.m.) i fruktooligosacharydów (5,1 g/100 g s.m.).

Zawartość fruktanów w chlebie z dodatkiem mączki „topinamburowej” była nieznacznie niższa i wynosiła 4,8 g/100 g s.m. Podobnie wyższe ilości fruktanów w chlebach z dodatkiem topinamburu stwierdzili inni autorzy [3, 6, 7].

Żywność funkcjonalna może zawierać ok. 10% fruktanów. Ze względu na fakt, że w trakcie produkcji chleba dochodzi do obniżenia poziomu tych związków o ok. 50%, bowiem zostają one wykorzystane przez drożdże w procesie fermentacji, a także ulegają hydrolizie podczas wypieku, należy przy sporządzaniu receptur brać pod uwagę niestabilność tych polisacharydów.

Największe obniżenie poziomu tych związków w trakcie procesu produkcji zaobserwowano w chlebie z dodatkiem FOS (43%) (rys. 2).



Rys. 2. Względny spadek zawartości fruktanów w czasie produkcji chleba.

Fig. 2. Relative decrease in the fructan level during bread production.

Chleby z dodatkiem FOS charakteryzowały się wyższą objętością, która zależy m.in. od ilości cukrów wykorzystanych przez drożdże w czasie procesu fermentacji (rys. 2). Ponadto świadczy to o mniejszej stabilności fruktanów o niższym stopniu polimeryzacji (FOS DP = 2–8) w wysokich temperaturach wypieku chleba (230°C). Natomiast w chlebach z dodatkiem preparatu inuliny (DP = 13,2) stwierdzono najniż-

szy ubytek fruktanów spośród wszystkich analizowanych chlebów (33%). Podobną zmianę tych składników wykazano w chlebie wzorcowym (34%).

Z żywieniowego punktu widzenia większa zawartość fruktanów w pieczywie podwyższa jego wartość dla konsumenta. Dla diabetyków ważny jest ponadto większy udział w diecie fruktozy w porównaniu z glukozą.

## Wnioski

1. Poziom fruktanów w chlebie pszenno-żytnim był niski i wynosił średnio 1,4 g/100 g s.m.
2. Wszystkie zastosowane dodatki istotnie zwiększyły zawartość fruktanów w pieczywie. Najwyższym poziomem tych związków odznaczał się chleb z udziałem inuliny.
3. Stabilność fruktanów w trakcie procesu produkcji pieczywa, a w szczególności wypieku, zależy w głównej mierze od ich stopnia polimeryzacji (DP). Im ten stopień jest wyższy, tym mniejsze obserwuje się straty wymienionych polisacharydów.

## Literatura

- [1] Anderson H. B., Ellegard L. H., Bosaeus I. G.: Nondigestibility characteristics of inulin and oligofructose in humans. *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1428S.
- [2] Bartnikowska E., Piesiewicz H.: Rola produktów zbożowych w profilaktyce chorób nowotworowych. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **7**, 1999, 2.
- [3] Berghofer E., Reiter E.: Production and functional properties of Jerusalem artichoke powder. Carbohydrates as organic raw materials. IV WUV Universitätserlag, 1997, 153.
- [4] Boehringer – Mannheim Methoden der biochemischen Analytik und Lebensmitteltechnik, 1989
- [5] Bollinger H.: Application of dietary fibre as multifunctional component, *Lebensmitteltechnik*, 1999, 20.
- [6] Cieślak E.: Zawartość składników odżywczych w pieczywie z dodatkiem topinamburu. *Mat. Konf. Nauk. „Żywność Funkcjonalna”*, Oddz. Małop. PTTŻ, Kraków 22-23 czerwca, 1999, 49.
- [7] Cieślak E., Praznik W.: Studies on the value of bread with an addition of Jerusalem artichoke. *Functional Food Challenges for the New Millenium*, 5th Karlsruhe Nutrition Congress, 2000, 102.
- [8] Coussement P.: Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1412S.
- [9] Delzenne N.M., Aertssens J., Verplaetse H., Roccaro M., Roberfroid M.: Effect of fermentable fructo-oligosaccharides on mineral, nitrogen and energy digestive balance in rat. *Life Sci.*, **57**, 1995, 1579.
- [10] Gambuś H., Gambuś F., Borowiec F., Zając T.: Możliwości zastosowania nasion Inu oleistego w piekarnictwie. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, **360**, 1999, 83.
- [11] Gibson G.R.: Dietary modulation of the human gut microflora using the prebiotics oligofructose and inulin. *J. Nutr.*, **129**, 1999, 3, 1438S.
- [12] Havenaar R., Bonnín-Marol S., Van Dokkum W., Petitet S., Schaafsma G.: Inulin: fermentation and microbial ecology in the intestinal tract. *Food Rev. Int.*, **15** (1), 1999, 109.

- [13] Jackson K.G., Taylor G.R.J., Clohessy A.M., Williams Ch.M.: The effect of the daily intake of inulin on fasting lipid, insulin and glucose concentrations in middle-aged men and women. *Brit. J. Nutr.*, **82**, 1999, 23.
- [14] Janitz W., Górecka D.: Wykorzystanie koncentratów i izolatów białek mleka w produkcji pieczywa i wyrobów cukierniczych. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **4**, 1999, 12.
- [15] Jarosz K.: Pieczywo podstawowym produktem spożywcym. *Przeg. Piek. i Cuk.*, **10**, 1999, 20.
- [16] Jurga R.: Wzbogacanie mąki w sole wapnia i żelaza. *Przegl. Zboż.-Młyn.*, **7**, 1995, 12.
- [17] Kok N., Roberfroid M., Delzenne N.: Systemic effect of non-digestible fruktooligosacharides in rats. *Proceedings symposium „Profibre” Lizbona*, 1998, 123.
- [18] Kok N., Roberfroid M., Delzenne N.: Systemic effect of non-digestible fruktooligosacharides in rats. *Functional properties of non-digestible carbohydrates*. INRA, Nantes, 1998, 123.
- [19] Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.: *Tabele Wartości Odżywczej Produktów Spożywczych*. IŻŻ, Warszawa 1998, 434.
- [20] Mazza G.: *Functional food biochemical and processing aspects*. Technomic publishing CO.IN.C. Lancaster Basel 1998, 363.
- [21] Moshfegh A. J., Firday J. E., Goldman J. P., Jaspreet K., Ahuja Ch.: Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1407S.
- [22] Ninness K.R.: Inulin and oligofructose: What are they? *J. Nutr.*, **129**, 1999, 3, 1402S.
- [23] Prosky L.: Inulin and oligofructose are part of the dietary fiber complex. *J. of AOAC International.*, **82**, 1999, 223.
- [24] Przygodna B., Nadolna I.: Charakterystyka wartości odżywczej pieczywa. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **1**, 1999, 2.
- [25] Rao A.V.: Dose-response effects of inulin and oligofructose on intestinal bifidogenesis effects. *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1442.
- [26] Trautwein E.A., Radünz E., Rieckhoff D., Erbesdobler H. F.: Effects of increasing doses of inulin on cholesterol and bile acid metabolism in hamsters. *Functional properties of non-digestible carbohydrates*. INRA, Nantes 1998, 132.
- [27] Varlamova K., Partskfaladze E., Oslamovsky V., Danilowa E.: Potential uses of Jerusalem artichoke tuber concentrates as food additives and prophylactics. *Proceedings of the Sixth Seminar on Inulin*, Braunschweig, Germany, 1996, 141.
- [28] Williams Ch.M.: Effects of inulin on lipid parameters in humans. *J. Nutr.*, **129**, 3, 1999, 1471S.

## THE FRUCTAN LEVEL OF WHEAT-RYE BREAD

### Summary

The aim of the present work was to compare the fructan contents of wheat-rye bread and bread with the additions of 8% of FOS, inulin and Jerusalem artichoke powder. The fructan content of standard bread was 1.4 g/100 g of dry matter. All the additions brought about a statistically significant increase in the levels of these compounds. The greatest increase was noted in bread with the addition of inulin. That bread also showed the smallest decrease in the fructan content during its production (33%). The greatest decrease in the fructan content was noted in bread with the addition of FOS (43%). ☒