

Charakterystyka zawartości i składu włókna pokarmowego nowych preparatów wysokobłonnikowych

Jacek Anioła¹, Danuta Górecka²

¹Katedra Higieny Żywienia Człowieka Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Kierownik: prof. dr hab. J. Gawęcki

²Katedra Technologii Żywienia Człowieka Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Kierownik: dr hab. J. Korczak, prof. nadzw. AR

Abstrakt

Cel pracy:

Celem pracy było określenie zawartości oraz składu frakcyjnego błonnika nowych, wysokorozdrobnionych preparatów wysokobłonnikowych: pszennego, owsianego, kakaowego, jabłkowego, aroniowego oraz z czarnej porzeczki.

Wysoka zawartość błonnika pokarmowego w badanych preparatach oraz jego zróżnicowany skład frakcyjny daje możliwość ich wykorzystania do produkcji mieszanek wysokobłonnikowych o ukierunkowanym działaniu fizjologicznym.

Hasła kluczowe:

błonnik pokarmowy, skład frakcyjny, preparaty wysokobłonnikowe, wielkość cząstek

Key words:

dietary fiber, fractional composition, high-fiber preparations, particle size

Ze względu na ważną rolę błonnika w racjonalnym żywieniu oraz w prewencji i leczeniu niektórych chorób [1], celowe jest zwiększenie spożycia tego składnika. Można to osiągnąć poprzez częstsze spożywanie produktów obfitujących w błonnik, takich jak: pieczywo razowe i chrupkie, kasze, płatki owsiane, warzywa i owoce, lub też poprzez przyjmowanie preparatów i parafarmaceutyków będących jego skondensowanym źródłem.

Do produkcji preparatów wysokobłonnikowych wykorzystuje się przede wszystkim bogate w nieprzyswajalne węglowodany części zbóż, owoców i warzyw, będące odpadami przemysłu zbożowo-młynarskiego i owocowo-warzywnego [2, 3].

Zastosowanie odpadów przemysłowych do produkcji preparatów jest wygodne i opłacalne ze względu na dostępność surowca, niski jego koszt, a także na ich zagospodarowanie.

Dla biologicznego działania preparatów wysokobłonnikowych decydujące znaczenie ma ich skład chemiczny oraz stopień rozdrobnienia [4, 5, 6]. W ostatnich latach pojawiają się doniesienia o produkcji oraz stosowaniu nowych rodzajów preparatów wysokobłonnikowych o większym niż dotychczas stopniu rozdrobnienia, np. o wielkości cząstek poniżej 10 μm [7, 8, 9]. Preparaty takie, obok nowych możliwości zastosowań w technologii produkcji środków spożywczych, np. pieczywa, oraz w żywieniu, np. ludzi z ograniczoną możliwością przeżuwania, mogą znaleźć zastosowanie w produkcji żywności oraz mieszanek wysokobłonnikowych o

ukierunkowanym działaniu fizjologicznym [10, 11], stosowanych w prewencji oraz leczeniu niektórych chorób cywilizacyjnych.

W pierwszym etapie badań nad takim zastosowaniem nowych mikronizowanych preparatów wysokobłonnikowych istotnym jest szczegółowe określenie zawartości oraz składu frakcyjnego błonnika pokarmowego, co było celem niniejszych badań.

Część doświadczalna

Materiał doświadczalny stanowiło sześć wysokorozdrobnionych preparatów błonnikowych produkcji firmy Microstructure Spółka z o. o. z Warszawy, pochodzących z następujących źródeł roślinnych: otręby pszenne (PS), łuska owsiana (OW), łuska kakaowa (KA), wytloki jabłkowe (JA), wytloki z aronii (AR), wytloki z czarnej porzeczki (CP). Ze względu na wymogi metodyk oznaczeń błonnika badaniom poddano próbki preparatów o rozdrobnieniu do wielkości cząstek wynoszącej 100 μm . Oznaczenia analityczne przeprowadzono w sześciu równoległych powtórzeniach. Błonnik pokarmowy rozpuszczalny (SDF) i nierozpuszczalny (IDF) oraz całkowity (TDF, z sumy ww.) oznaczono metodą enzymatyczną Asp'a [12]- bezpopiołową (wg PN-A-79011-15), zaś błonnik detergentowy neutralny (NDF), kwaśny (ADF) oraz ligninę oznaczono metodą Van Soesta [13] zmodyfikowaną przez McQueena i Nicholsona [14]. Zawartość hemiceluloz obliczono z różnicy między NDF a ADF, natomiast celulozy z różnicy między ADF a ligniną. Wyniki podano w procentach, w przeliczeniu na suchą masę preparatów.

Wyniki i ich omówienie

Wyniki oznaczeń błonnika pokarmowego bezpopiołowego nierozpuszczalnego (IDF), rozpuszczalnego (SDF) oraz całkowitego (TDF) przedstawiono w tabeli I. Badane preparaty charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością TDF. Średni poziom błonnika pokarmowego wahał się od 34,9% (PS) do 85,3% (AR). Wszystkie preparaty błonnikowe charakteryzowały się wyższą zawartością frakcji nierozpuszczalnej, wynoszącą od 30,9% (PS) do 82,0% (AR), niż rozpuszczalnej, od 2,8% (OW) do 11,5% (CP).

Porównanie zawartości błonnika pokarmowego, oznaczonego jako NDF, wskazuje na znaczne zróżnicowanie nie tylko ilościowe, ale i jakościowe. Największą ilość błonnika pokarmowego charakteryzował się, podobnie jak w przypadku TDF, preparat PS (27,4%), najmniejszą zaś AR (64,6%).

Badane preparaty cechowała zróżnicowana zawartość poszczególnych frakcji. Preparaty zbożowe PS i OW zawierały najwięcej frakcji hemicelulozowej, odpowiednio 20,1% i 25,8%, preparaty KA i CP frakcji ligninowej, odpowiednio 28,9% i 22,4%, zaś AR i JA frakcji celulozowej, odpowiednio 25,0% i 17,8%. Z kolei najmniej celulozy zawierały preparat PS, hemicelulozy – KA, a ligniny – OW, odpowiednio 4,2%, 10,9% i 2,9% (tabela I).

Znajomość składu frakcyjnego błonnika pokarmowego preparatów wysokobłonnikowych pozwala przewidywać ich biologiczne oddziaływanie w organizmie człowieka. Stosowanie wysokiego dodatku nowych preparatów wysokobłonnikowych do produktów spożywczych lub bezpośrednio ich stosowanie może powodować obniżanie kaloryczności posiłków, co jest istotne w przypadku leczenia otyłości [15], a dodatkowo może wpływać na wypełnianie żołądka, przez co hamuje uczucie głodu oraz ogranicza spożycie energii.

Preparaty zbożowe PS i OW oraz aroniowy (AR), charakteryzujące się wysoką zawartością błonnika nierozpuszczalnego mogą być zalecane osobom ze schorzeniami przewodu pokarmowego, takimi jak zaparcia, uchyłkowatość jelit, żylaki odbytu,

wrzody żołądka i dwunastnicy, a także nowotwory jelita grubego. Działanie błonnika nierozpuszczalnego wiąże się przede wszystkim z regulacją motoryki jelit i skróceniem czasu pasażu jelitowego oraz zwiększeniem masy kału [1].

Preparaty owocowe, szczególnie JA i CP, charakteryzujące się stosunkowo dużym udziałem błonnika rozpuszczalnego powinny być zalecane osobom z zaburzeniami gospodarki lipidowej. Liczne badania wskazują na działanie frakcji rozpuszczalnej w kierunku normalizacji gospodarki lipidowej ustroju [16, 17, 18], obniżania ryzyka chorób serca i nowotworów [19], a także ograniczania hiperglikemii poposiłkowej [20, 21].

Preparaty KA, AR i CP o dużej zawartości frakcji ligninowej mogą wiązać znaczne ilości kwasów żółciowych, mających charakter kancerogeny [22], a dzięki grupom fenolowym, powinny dodatkowo charakteryzować się wysoką zdolnością do wymiany kationów [23].

Wysoki stopień rozdrobnienia błonnika obniża jego wodochłonność [24, 25] oraz zdolność do wypełniania jelit [6], ale jednocześnie wzmacnia jego zdolność do obniżania poziomu cholesterolu we krwi [6, 17, 18], co wiąże się prawdopodobnie ze zwiększoną lepkością wysokorozdrobnionych preparatów [10, 16].

Dzięki wysokiemu rozdrobnieniu, dodatek preparatów do produktów spożywczych, głównie pieczywa, nie tylko w mniejszym stopniu zmienia właściwości sensoryczne wyrobów [7, 9, 26, 27], ale wręcz wpływa na wyraźne polepszenie ich struktury i kruchości [24]. Pozwala to na stosowanie dużo większych ilości dodawanych preparatów, a tym samym zwiększenie skutków ich fizjologicznego oddziaływania na organizm.

Wnioski

- ✓ Badane preparaty charakteryzują się wysoką zawartością błonnika pokarmowego.
- ✓ Preparaty uzyskane z różnych źródeł surowcowych wykazują znaczne różnice w składzie frakcyjnym błonnika pokarmowego.
- ✓ Nowe mikronizowane preparaty stanowią cenne źródło błonnika pokarmowego i mogą znaleźć zastosowanie zarówno jako dodatki do żywności jak i w produkcji mieszanek o ukierunkowanym działaniu fizjologicznym.

Wykaz piśmiennictwa

1. Hasik J., Dobrzańska A., Bartnikowska E.: Rola włókna roślinnego w żywieniu człowieka, SGGW Warszawa, 1997
2. Górecka D., Anioła J.: Błonnik pokarmowy i preparaty wysokobłonnikowe, Gawęcki J. (red.): Współczesna wiedza o węglowodanach, Wyd. AR w Poznaniu, 2001; 4, 56-67
3. Krawczyk W.: Nowe produkty o zwiększonej zawartości błonnika pokarmowego. Przegl. Gastron., 1992; 4, 4-5
4. Clark P. W., Armentano L. E.: Influence of particle size on the effectiveness of beet pulp fiber, *J Dairy Sci.*, 1997; 80 (5), 898-904
5. Sangnark A., Noomhorm A.: Effect of particle sizes on functional properties of dietary fibre prepared from sugarcane bagasse, *Food Chem.*, 2003; 80, 221-9
6. Ebihara K., Nakamoto Y.: Effect of particle size of corn bran on the plasma cholesterol concentration, fecal output and cecal fermentation in rats, *Nutr. Res.*, 2001; 21, 1509-18
7. Prakongpan T., Nitithamyong A., Luangpituksa P.: Extraction and Application of Dietary Fiber and Cellulose from Pineapple Cores, *J. Food Sci.*, 2002; 4, 1308-13
8. Chen L., Gu L., Lundberg B., et al.: Cellulose fiber-based compositions and their method of manufacture, US Patent Appl. No. US6506435; 2003
9. Masooi F. A., Sharma B., Chauhan G. S.: Use of apple pomace as a source of dietary fiber in cakes, *Plant Foods Hum. Nutr.*, 2002; 57 (2), 121-8
10. Kwon I. B., Lee J., Lee S.: Methods of using and compositions comprising cacao extract including dietary fiber, US Patent Appl. No. US2003206981, 2003
11. Gudmand-Hoeyer E., Fibersugar A., Hessel L. et al.: Particulate fibre composition, WO Patent Appl. No. WO0074501, 2000
12. Asp N., G., Johansson C., G., Hallmer H., et al.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber, *J. Agric. Food Chem.*, 1983; 476-82
13. Van Soest P., J.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds, *J.A.O.A.C.*, 1963; 46, 5, 825-35
14. McQueen R.E., Nicholson J.W.G.: Modification of the neutral detergent fiber procedure for cereals and vegetables by using α -amylase, *J.A.O.A.C.*, 1979; 62, 676-680
15. Hallfrisch J., Scholfield D. J., Behall K. M.: Glucose and insulin responses to a New Zero-Energy fiber source, *J. Am. Nutr.*, 2002; 5, 410-5
16. Chambers M. J.: Dietary fibre from barley spent grain and process for preparing the same, European Patent Appl. No. EP0581741; 1994
17. Hibbs A. H., Young L. R., Quaker O. C.: Process for preparing a high soluble fiber barely fraction, European Patent Appl. No. EP0606080, 1994
18. Requejo M. A., Sanjuan D. C., Ruiz-Rosa C.: Natural carob fibre and a procedure for its production, European Patent Appl. No. EP0616780, 1994
19. Houston M. B., Schumacher R. W.: Ingestible, high density, compressed-tablet fiber composition, European Patent Appl. No. EP0252881, 1988
20. Kaczmarczyk S.: Sucrose-free dietary fiber composition, US Patent Appl. No. US5747093, 1998
21. Maelkki Y., Myllymaeki O.: A method for enriching soluble dietary fiber, WO Patent Appl. No. WO9428742, 1994
22. Górecka D., Korczak J., Flaczyk E.: Adsorption of bile acids and cholesterol by dry grain legume seeds, *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2003; 12/53 (1), 69-73

23. McConnel A. A., Eastwood M. A., Mitchel W. W.: Physical characteristics of Vegetable foodstuffs that could influence on bowel function, *J. Sci. Food Agric*, 1974; 25, 1457-64
24. Thebaudin J. Y., Lefebvre A. C., Harrington M. et al.: Dietary fibers: Nutritional and technological interest, *Trends in Food Science & Technology*, 1997; 8, 41-47
25. Sangnark A., Noomhorm A.: Chemical, physical and baking properties of dietary fiber prepared from rice straw, *Food Res. International*, 2004; 37, 66-74
26. Haber B., Meer H.: Encapsulated carob fibers having improved product properties, process for production thereof and use therefore. US Patent Appl. No. US2003059458, 2003.- 27. Świechowski C.: Pełnowartościowa substancja balastowa– proszek Canfa, *Przegl. Piek. Cuk.*, 1998; 29-31

Praca finansowana ze środków KBN jako projekt badawczy nr 2 P06T 049 27

TABELA I

Zawartość i skład frakcyjny błonnika pokarmowego (g/100g s.m.)

Preparat	TDF	IDF	SDF	NDF	ADF	LIGNINA	HEMICELULOZY	CELULOZA
PS	34,86 ± 1,30	30,94 ± 1,02	3,92 ± 0,28	27,45 ± 0,07	7,39 ± 0,25	3,16 ± 0,46	20,06 ± 0,19	4,23 ± 0,22
OW	52,51 ± 0,61	49,71 ± 0,57	2,80 ± 0,34	49,32 ± 0,69	23,51 ± 0,33	2,95 ± 0,48	25,81 ± 0,51	20,57 ± 0,29
KA	74,63 ± 2,05	68,98 ± 2,19	5,65 ± 0,14	53,41 ± 0,42	42,48 ± 0,52	28,91 ± 2,01	10,92 ± 0,11	13,57 ± 1,50
JA	62,84 ± 3,32	51,99 ± 4,21	10,85 ± 1,96	41,39 ± 1,31	29,00 ± 0,88	11,17 ± 2,21	12,39 ± 0,45	17,83 ± 1,38
AR	85,27 ± 2,08	82,01 ± 2,08	3,26 ± 0,20	64,59 ± 1,94	44,56 ± 4,77	19,58 ± 1,10	20,03 ± 3,04	24,98 ± 4,57
CP	79,30 ± 3,06	67,84 ± 2,29	11,46 ± 0,77	52,77 ± 0,18	38,42 ± 1,00	22,38 ± 0,61	14,36 ± 0,85	16,04 ± 0,53

J. Anioła, D. Górecka

CHARAKTERYSTYKA ZAWARTOŚCI I SKŁADU WŁÓKNA POKARMOWEGO NOWYCH PREPARATÓW WYSOKOBŁONNIKOWYCH

Streszczenie

Celem pracy było określenie zawartości oraz składu frakcyjnego błonnika nowych, wysokorozdrobnionych preparatów wysokobłonnikowych: pszennego (PS), owsianego (OW), kakaowego (KA), jabłkowego (JA), aroniowego (AR) oraz z czarnej porzeczki (CP).

Przeprowadzone badania wykazały, że badane preparaty charakteryzowały się wysoką zawartością błonnika. Poziom błonnika pokarmowego (TDF) wahał się od 34,9% (PS) do 85,3% (AR). Wszystkie preparaty błonnikowe charakteryzowały się wyższą zawartością frakcji nierozpuszczalnej od 30,9% (PS) do 82,0% (AR), niż rozpuszczalnej, od 2,8% (OW) do 11,5% (CP). Najmniejszą ilością włókna pokarmowego detergentowego (NDF) charakteryzował się także preparat PS (27,4%), największą zaś AR (64,6%). Frakcja hemicelulozowa przeważała w preparatach PS (20,0%) i OW (25,8%), ligninowa w KA (28,9%) i CP (22,4%), zaś celulozowa w AR (25,0%) i JA (17,8%).

Wysoka zawartość błonnika pokarmowego w badanych preparatach oraz jego zróżnicowany skład frakcyjny daje możliwość ich wykorzystania jako dodatków do żywności oraz do produkcji mieszanek wysokobłonnikowych o ukierunkowanym działaniu fizjologicznym.

J. Anioła, D. Górecka

THE ESTIMATION OF DIETARY FIBER CONTENT AND COMPOSITION OF NEW HIGH-FIBER PREPARATIONS

Summary

The aim of investigation was the estimation of dietary fiber content and fractional composition of new low particle size high-fiber preparations: wheaten (PS), oaten (OW), cocoa (KA), pomaceous (JA), chokeberry (AR) and blackcurrant (CP). Chemical examinations showed a high fiber content of investigated preparations. Total dietary fiber (TDF) content oscillated from 34,9% (PS) up to 85,3% (AR). In all the preparations the insoluble DF content, from 30,9% (PS) to 82,0% (AR), was found to be higher than soluble DF, 2,8% (OW) do 11,5% (CP). The lowest neutral detergent fiber (NDF) content was met in PS (27,4%), while the highest in AR (64,6%). Hemicelluloses was a main fiber fraction of PS (20,0%) and OW (25,8%), lignin of KA (28,9%) and CP (22,4%) and cellulose of AR (25,0%) and JA (17,8%). High dietary fiber content and diverse fiber fractional composition of investigated preparations allows its application as food additive and for the manufacturing of high fiber mixes of oriented physiological activity.

NAGŁÓWKI TABEL

TABELA I

Zawartość i skład frakcyjny błonnika pokarmowego (g/100g s.m.)

TABLE I

Dietary fiber contents and fractional compositions (g/100g of dry matter)

Preparation	TDF	IDF	SDF	NDF	ADF	LIGNIN	HEMICELLULOSES	CELULOSE
PS	34,86 ± 1,30	30,94 ± 1,02	3,92 ± 0,28	27,45 ± 0,07	7,39 ± 0,25	3,16 ± 0,46	20,06 ± 0,19	4,23 ± 0,22
OW	52,51 ± 0,61	49,71 ± 0,57	2,80 ± 0,34	49,32 ± 0,69	23,51 ± 0,33	2,95 ± 0,48	25,81 ± 0,51	20,57 ± 0,29
KA	74,63 ± 2,05	68,98 ± 2,19	5,65 ± 0,14	53,41 ± 0,42	42,48 ± 0,52	28,91 ± 2,01	10,92 ± 0,11	13,57 ± 1,50
JA	62,84 ± 3,32	51,99 ± 4,21	10,85 ± 1,96	41,39 ± 1,31	29,00 ± 0,88	11,17 ± 2,21	12,39 ± 0,45	17,83 ± 1,38
AR	85,27 ± 2,08	82,01 ± 2,08	3,26 ± 0,20	64,59 ± 1,94	44,56 ± 4,77	19,58 ± 1,10	20,03 ± 3,04	24,98 ± 4,57
CP	79,30 ± 3,06	67,84 ± 2,29	11,46 ± 0,77	52,77 ± 0,18	38,42 ± 1,00	22,38 ± 0,61	14,36 ± 0,85	16,04 ± 0,53