

*Emilia Sykut-Domańska*

## CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH SORTYMENTÓW ZBÓŻ ŚNIADANIOWYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU POLSKIM I BRYTYJSKIM

Katedra Inżynierii i Technologii Zbóż Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie  
Kierownik: prof. dr hab. inż. Z. Rzedzicki

*Przeprowadzono badania składu chemicznego oraz właściwości fizycznych wybranych sortymentów zbóż śniadaniowych dostępnych na rynku brytyjskim i porównano je z podobnymi sortymentami rynku krajowego. W badanych produktach oznaczano zawartość: wody, białka surowego, tłuszczu surowego, włókna surowego oraz popiołu surowego. Badane zboża śniadaniowe różniły się między sobą zarówno pod względem składu chemicznego, jak również właściwości fizycznych. Niektóre spośród tych sortymentów nie spełniają wymogów najnowszych zaleceń żywieniowych i nie powinny być kwalifikowane do podstawy piramidy żywienia. Pomiedzy produktami brytyjskimi i polskimi stwierdzono także duże różnice w sposobie informowania konsumenta o składzie chemicznym.*

Hasła kluczowe: zboża śniadaniowe, rozpuszczalność suchej masy, współczynnik wodochłonności, skład chemiczny, błonnik pokarmowy.

Key words: breakfast cereals, WSI, WAI, chemical composition, dietary fiber.

Rynek zbóż śniadaniowych to prężnie rozwijająca się gałąź przetwórstwa spożywczego. Czołowi producenci tego typu wyrobów prześcigają się w opracowywaniu coraz to nowszych receptur i cech sensorycznych produktów. Ze względu na atrakcyjny profil żywieniowy produkty te kwalifikowane są często do podstawy piramidy żywienia. O wysokiej wartości żywieniowej tej grupy produktów zbożowych przesądzać ma zawartość błonnika pokarmowego o potwierdzonym działaniu profilaktycznym, przeciwdziałającym chorobom cywilizacyjnym (1, 2, 3). Dotychczasowe badania wykazały jednak bardzo duże różnice pomiędzy różnymi sortymentami zbóż śniadaniowych (4, 5, 6, 7, 8). Istnieje bowiem duża różnica w składzie chemicznym i wartości żywieniowej surowców wyjściowych np. kaszki kukurydzianej (surowca o bardzo ubogim składzie chemicznym) oraz otrąb pszennych czy owsianych.

Liczne badania prowadzone w ostatnim półwieczu dowodzą, że odpowiednio skomponowana dieta z udziałem błonnika pokarmowego jest skutecznym elementem profilaktyki w epidemiologii chorób cywilizacyjnych (9, 10, 11, 12). Dieta niskotłuszczowa bogata w pełnoziarnistą żywność i produkty pochodzenia roślinnego mogą zredukować ryzyko chorób serca i niektórych nowotworów (13). UK Joint Health Claims Initiative (JHCI) potwierdziło prozdrowotne oddziaływanie żywności pełnoziarnowej, szczególnie w przypadku chorób układu krążenia.

Pomimo udowodnionego prozdrowotnego oddziaływania błonnika pokarmowego, zmniejsza się nadal jego udział w diecie (14). W Europie Zachodniej spożycie błonnika wynosi ok. 18–20 g/dzień, w Stanach Zjednoczonych 15 g/dzień, podczas gdy dietetycy zalecają 27–40 g/dzień. W ciągu ostatnich czterdziestu lat w Polsce także zaobserwowano obniżenie spożycia błonnika, związane głównie z ograniczeniem konsumpcji produktów zbożowych (15). Dzielne spożycie błonnika w badanych gospodarstwach domowych było niższe nawet o 50% od zalecanego poziomu.

Należy także mieć na uwadze, że o jakości surowców i produktów spożywczych decyduje nie tylko pochodzenie gatunkowe, ale także technologie ich obróbki. W wielu procesach przetwórczych surowce zbożowe pozbawiane są bowiem najcenniejszych części ziarniaków – zarodka i okrywy owocowo-nasiennej.

Pośród produktów zbożowych szczególnie atrakcyjne dla konsumentów są zboża śniadaniowe, promowane jako bardzo zdrowe i pełne witamin. Wiele dotychczasowych badań nie potwierdza tej opinii. Wśród zbóż śniadaniowych znajdują się produkty, które powinny być bezwzględnie usunięte z podstawy piramidy żywienia (4, 5, 6, 7).

Celem pracy było zbadanie składu chemicznego i podstawowych właściwości fizycznych zbóż śniadaniowych oferowanych na rynku brytyjskim oraz porównanie ich ze zbożami śniadaniowymi, dostępnymi na rynku polskim.

## MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano jedenaście sortymentów zbóż śniadaniowych powszechnie dostępnych w sieci detalicznej Londynu. Wśród badanych produktów było: pięć sortymentów produktów pszennych, cztery sortymenty produktów owsianych, po jednym sortymencie produktów kukurydzianych i ryżowych. Z każdego sortymentu, w trzech różnych sklepach, wybrano losowo po trzy opakowania, z których przygotowano do badań próbki średnią.

Próbki poddano oznaczeniu zawartości wody metodą suszarkową [AACC, Method 44-15A], azotu ogólnego metodą Kjeldahla [AACC, Method 46-06] stosując przelicznik 5,75 na białko, tłuszczu surowego metodą Soxhleta [AACC, Method 30-10], włókna surowego metodą weendejską [AACC, Method 32-10] oraz popiołu [AACC, Method 08-01]. Skład frakcyjny błonnika pokarmowego oznaczano metodą detergentową (16, 17, 18) (włókno neutralno-detergentowe NDF, włókno kwaśno-detergentowe ADF, celulozę CEL, hemicelulozę HCEL i ligninę kwaśno-detergentową ADL) oraz metodą enzymatyczną [AOAC, Method 991.43; AACC, Method 32-07; AACC, Method 32-21; AOAC, Method 985.29; AACC, Method 32-05], stosując enzymy i procedury metodyczne firmy Megazyme. Oznaczono błonnik całkowity (TDF), nierozpuszczalny (IDF) i rozpuszczalny (SDF). Próby poddano również badaniom wodochłonności metodą wirówkową (WAI) oraz rozpuszczalności suchej masy (WSI) wg metody AACC, Method 56-20 w modyfikacji *Rzedzickiego* i współpr. (19).

Analizy chemiczne wykonano w trzech powtórzeniach, badania WSI i WAI w pięciu. Z uzyskanych wyników obliczano wartość średnią, odchylenie standardowe

oraz współczynnik zmienności. Jeżeli wartości współczynnika zmienności przekraczały granice błędu szacowanego dla danej metody, wyniki odrzucano i wykonywano analizy ponownie aż do uzyskania właściwego rozrzutu wyników.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badane zboża śniadaniowe odznaczały się zróżnicowanymi właściwościami fizycznymi oraz różną zawartością składników pokarmowych.

Podstawową cechą zbóż śniadaniowych jest ich wodochłonność. Produkty odznaczające się dużą wodochłonnością są znakomitym źródłem balastu dającym uczucie sytości. Ich niska wartość energetyczna sprzyja wykorzystaniu takich produktów w profilaktyce nadwagi i otyłości. W badanych produktach stwierdzono bardzo duże różnice w ilości związanej wody (tab. I). Najwyższy wskaźnik wodochłonności WAI stwierdzono w płatkach pszennych *Puffed wheat* (780,19%). Wysokie WAI produktów pszennych związane jest w dużej mierze z zawartością okrywy owo-cowo-nasiennej oraz stopniem degradacji cukrowców. Oprócz składu chemicznego o wodochłonności produktów decyduje także intensywność prowadzonej obróbki termicznej lub termoplastycznej (4, 6). Intensywnie prowadzona obróbka termiczna lub termoplastyczna skutkuje znacznym spadkiem wodochłonności: w prażonych ziarnach pszenicy z miodem odnotowano WAI równe 381,92% (4), w ziarnie pszenicy w miodzie – 175,87% (20) podczas gdy w niskoprzetworzonych płatkach pszennych WAI osiągnęło wartość 738,88% (6). W płatkach kukurydzianych z rynku brytyjskiego odnotowano wodochłonność 610,37%, w polskich płatkach kukurydzianych wartości tego parametru wahały się w przedziale od 296,53% do 612,57% (5). Wodochłonność brytyjskich płatków ryżowych wynosiła 577,55% s.m., w polskich tylko 335,09% s.m. (6).

Tab e l a I. Wyniki badań wilgotności, WAI, WSI i zawartości popiołu surowego (% s.m ± SD)

Tab l e I. Results of determinations of content of moisture, WAI, WSI and crude ash (% dry mass ± SD)

Badany produkt	Wilgotność (% ± SD)	WAI (% s.m ± SD)	WSI (% s.m ± SD)	Popiół surowy (% s.m ± SD)
Puffed wheat	7,92 ± 0,02	780,19 ± 5,33	19,89 ± 0,44	1,54 ± 0,02
Wheat flakes	4,78 ± 0,02	365,67 ± 2,79	26,77 ± 0,72	2,16 ± 0,02
Wheat bran flakes	3,41 ± 0,12	350,62 ± 2,94	29,14 ± 0,16	2,86 ± 0,02
Wheat bran I	3,68 ± 0,02	325,06 ± 4,01	34,37 ± 0,84	4,08 ± 0,02
Wheat bran II	2,7 ± 0,02	496,83 ± 4,38	31,11 ± 0,32	4,87 ± 0,01
Ready oats	8,15 ± 0,03	580,14 ± 39,04	4,68 ± 0,28	5,25 ± 0,03
Porridge oats I	9,98 ± 0,01	139,79 ± 0,51	3,32 ± 0,03	1,95 ± 0,01
Porridge oats II	10,48 ± 0,27	141,69 ± 0,4	3,33 ± 0,08	1,71 ± 0,03
Oat bran	7,63 ± 0,02	166,04 ± 0,13	4,56 ± 0,03	2,98 ± 0,01
Corn flakes	3,87 ± 0,01	610,37 ± 3,75	17,12 ± 0,08	2,52 ± 0,02
Rice flakes	4,53 ± 0,03	577,55 ± 33,24	21,01 ± 1,37	1,98 ± 0,01

Mylące mogą być niskie wartości wodochłonności produktów owsianych od 139,79% w *Porridge oat I* do 166,04% w *Oat bran*. Tylko w produkcie typu instant *Ready oats* odnotowano WAI na poziomie 580,14%. Równie niskie wartości WAI przetworów owsianych (średnio 127%) odnotował także *Rzedzicki* (8). Produkty owsiane, zaliczane do grupy tzw. *hot meals*, osiągają swoją pełną wodochłonność dopiero po obróbce kulinarnej, skutkującej całkowitym skleikowaniem skrobi oraz denaturacją białek.

Zmianom wodochłonności w badanych produktach towarzyszyły zmiany współczynnika WSI (tab. I). Wszystkie badane sortymenty zbóż brytyjskich odznaczały się stosunkowo niskimi wartościami rozpuszczalności suchej masy. Najwyższym stopniem rozpuszczalności suchej masy WSI spośród badanych brytyjskich zbóż śniadaniowych odznaczały się produkty pszenne: otręby pszenne *Wheat bran I* posiadały współczynnik WSI 34,37% s.m., *Wheat bran II* – 31,11%. W polskich błyskawicznych zbożach śniadaniowych współczynnik WSI sięgał nawet wartości 50%–60% s.m. (4, 5, 7). W prażonych ziarnach pszenicy z miodem WSI wynosiło 48,86% (4), w płatkach czekoladowych nawet 57% (7). Tak wysoka rozpuszczalność suchej masy świadczy o zaawansowanej degradacji polimerów (skrobi i błonnika) do małocząsteczkowych związków rozpuszczalnych w wodzie (21). Zdegradowane polimery będą podlegały bardzo szybkiemu trawieniu i bardzo szybkiemu wchłanianiu, wpływając na szybki wzrost poposiłkowego stężenia glukozy we krwi. Różnice pomiędzy wodochłonnością brytyjskich i polskich zbóż śniadaniowych wynikają z powodu zróżnicowanych technologii produkcji. Produkty pozyskiwane w tradycyjnych technologiach płatkowania będą cechowały się niskimi wartościami WSI, sortymenty produkowane z wykorzystaniem technologii ekstruzji będą wykazywały zawsze wysoki stopień degradacji polimerów i bardzo wysokie wartości rozpuszczalności suchej masy.

Stosunkowo niskimi wartościami rozpuszczalności suchej masy odznaczały się brytyjskie płatki kukurydziane *Corn flakes* – 17,12% s.m. Takie wartości wskazują, że płatki te produkowane są w tradycyjnej technologii płatkowania, stąd stosunkowo niska depolimeryzacja skrobi i struktur błonnikowych. Zbliżone wartości odnotowano także w niektórych tego typu polskich produktach (4, 5). Istnieją duże różnice w rozpuszczalności suchej masy brytyjskich płatków ryżowych *Rice flakes* – 21,01% s.m. oraz wyrobów polskich – 2,67% (6). Najniższą rozpuszczalnością suchej masy (od 3,32% s.m. do 4,68% s.m.) a więc i najmniejszą degradacją biopolimerów odznaczały się produkty owsiane i są to wartości bardzo zbliżone do wartości uzyskanych dla produktów owsianych polskich (8). Produkty owsiane, odznaczające się niską rozpuszczalnością suchej masy, będą podlegały powolnemu trawieniu i powolnemu wchłanianiu gwarantując łagodny poposiłkowy wzrost poziomu glukozy we krwi. Produkty o takich właściwościach mogą być polecane w profilaktyce i leczeniu cukrzycy typu II.

Wszystkie badane brytyjskie produkty zbożowe posiadały na opakowaniu deklarację producenta o zawartości białka w 100 g gotowego wyrobu (tab. II). W polskich zbożach śniadaniowych odnotowano duże rozbieżności pomiędzy oznaczoną a deklarowaną zawartością białka (4, 5); nie zaobserwowano takich różnic w wyrobach brytyjskich. Niektóre z polskich produktów nie posiadały w ogóle informacji na temat podstawowego składu chemicznego (6). Spośród produktów

zbożowych produkty owsiane są najlepszym źródłem białka o wysokiej wartości odżywczej. W niektórych polskich odmianach owsa zawartość tego składnika przekracza nawet 20% s.m., stąd takie odmiany są bardzo atrakcyjnym surowcem dla przemysłu spożywczego (22) i stanowią bardzo atrakcyjny surowiec do produkcji żywności funkcjonalnej. Niestety, takiej zawartości białka nie odnotowano w żadnym sortymencie badanych zbóż śniadaniowych: ani polskich, ani brytyjskich. Najwyższą zawartość białka odnotowano w otrębach owsianych *Oat bran* – 16,68% s.m. (tab. II). W owsianych polskich produktach śniadaniowych średnia zawartość białka w 9 sortymentach była niższa i wynosiła prawie 14% s.m. (8). Zawartość białka w badanych przetworach pszennych wahała się od 10,1% s.m. w wysokoprzetworzonych *Wheat flakes* do 13,78% s.m. w otrębach pszennych *Wheat bran I*. W krajowych produktach pszennych stwierdzono także zróżnicowaną zawartość tego składnika; w prażonych ziarnach pszenicy w miodzie 6% s.m., płatkach pszennych 8,99% s.m., w otrębach pszennych 16% s.m. (6). Niską zawartością białka odznaczały się brytyjskie płatki kukurydziane (6,89% s.m.) oraz płatki ryżowe (8,18% s.m.). Tak niskie zawartości białka są efektem technologii produkcji surowców wyjściowych np. kaszki kukurydzianej, mąki ryżowej itp., w których w całości usuwany jest zarodek i okrywa owocowo-nasienna. Zawartość białka w grupie produktów kukurydzianych jest rażąco niska w zestawieniu z innymi sortymentami zbóż śniadaniowych np. produktami owsianymi. W krajowych kukurydzianych produktach śniadaniowych zawartość białka była także rażąco niska i wynosiła średnio 5,26% s.m. (4, 5). Nie można zapomnieć, że azot oznaczany metodą *Kjeldahla* jest tylko miarą białka ogólnego. Pewna część tego składnika ulega nieodwracalnemu związaniu w produktach reakcji *Maillarda* podczas intensywnej obróbki termicznej lub termoplastycznej, w szczególności operacji toastowania.

Tab e l a II. Oznaczone i deklarowane zawartości białka i tłuszczu w brytyjskich zbożach śniadaniowych (% s.m.)

Tab l e II. Measured and declared contents of protein and fat in British breakfast cereals (% dry mass  $\pm$  SD)

Badany produkt	Białko oznaczone (% s.m. $\pm$ SD)	Białko deklarowane (%)	Tłuszcz oznaczony (% s.m. $\pm$ SD)	Tłuszcz deklarowany (%)
Puffed wheat	12,78 $\pm$ 0,06	13,9	1,01 $\pm$ 0,02	3,2
Wheat flakes	10,1 $\pm$ 0,02	10,0	0,76 $\pm$ 0,01	2,9
Wheat bran flakes	11,93 $\pm$ 0,39	11,0	1,27 $\pm$ 0,07	3,2
Wheat bran I	13,78 $\pm$ 0,05	12,9	1,83 $\pm$ 0,01	4,0
Wheat bran II	13,26 $\pm$ 0,01	14,0	1,87 $\pm$ 0,06	3,0
Ready oats	12,32 $\pm$ 0,29	12,0	6,13 $\pm$ 0,01	8,0
Porridge oats I	12,60 $\pm$ 0,03	10,0	8,05 $\pm$ 0,07	4,8
Porridge oats II	12,35 $\pm$ 0,04	9,7	7,16 $\pm$ 0,1	4,8
Oat bran	16,68 $\pm$ 0,02	14,8	8,66 $\pm$ 0,29	9,7
Corn flakes	6,89 $\pm$ 0,08	7,0	0,21 $\pm$ 0,02	0,7
Rice flakes	8,18 $\pm$ 0,08	7,0	0,38 $\pm$ 0,01	6,0

Wszystkie badane brytyjskie sortymenty posiadały informację o deklarowanej zawartości tłuszczu w 100 g gotowego wyrobu (tab. II); w 9 spośród 11 badanych sortymentów zawartość tłuszczu podana przez producenta była wyższa średnio o 3% s.m. od uzyskanej w naszych badaniach, w 2 produktach była niższa o 2,8% s.m. Najniższą zawartością tłuszczu cechowały się płatki kukurydziane *Corn flakes* oraz ryżowe *Rice flakes*; odpowiednio 0,21% s.m. i 0,38% s.m. (tab. II). Najwyższą zawartość tłuszczu spośród badanych produktów odnotowano w płatkach i otrębach owsianych – średnio 8,0% s.m., należy jednak pamiętać, że tłuszcz w ziarnie owsa cechuje atrakcyjny profil nienasyconych kwasów tłuszczowych i jest bardzo cennym składnikiem pokarmowym. W polskich produktach owsianych odnotowano zawartość tłuszczu 8,57% s.m. (8). W brytyjskich produktach pszennych zawartość tłuszczu wynosiła od 0,76% s.m. w *Wheat flakes* do 1,87% s.m. w otrębach pszennych *Wheat bran II*. Nieco wyższe wartości odnotowali *Rzedzicki i Kondzielska* (6) w produktach polskich; w otrębach pszennych 2,02% s.m., w otrębach pszennych błyskawicznych 3,85% s.m. Wartości tłuszczu oznaczone w brytyjskich zbożach śniadaniowych wskazują na brak natłuszczania wyrobów gotowych. W takich natłuszczanych produktach polskich odnotowano zawartość tłuszczu nawet 18% s.m. (4). Spośród 27 przebadanych sortymentów, w 6 producenci w ogóle nie podali zawartości tłuszczu (6). W 16 próbach wartości deklarowane były wyższe od rzeczywiście oznaczonych a tylko w 2 zbliżone do oznaczonych. Należy mieć na uwadze, że do oznaczania tłuszczu powszechnie stosowana jest metoda *Soxhleta* i niepolarny rozpuszczalnik heksan, stąd tą metodą oznaczany jest tylko tłuszcz wolny. W produktach poddawanych obróbce termicznej i termoplastycznej dochodzi do wiązania tłuszczu w kompleksy lipidowo-białkowe i lipidowo-skrobiowe, dlatego całkowita zawartość tłuszczu jest zdecydowanie wyższa od oznaczanej i podawanej na opakowaniach. Prowadzi to do poważnego niedoszacowania wartości energetycznej pożywienia.

Wyróżnikiem jakości produktów zbożowych jest z pewnością zawartość błonnika pokarmowego. W celu uzyskania możliwie pełnej charakterystyki składników strukturalnych przeprowadzono badania zawartości tego składnika trzema metodami. Metoda weendejska oznaczania włókna surowego dała najniższe wyniki spośród zastosowanych metod (tab. III). Najniższą zawartość włókna surowego odnotowano w płatkach kukurydzianych *Corn flakes* (0,48% s.m.) i ryżowych *Rice flakes* (0,1% s.m.) – oznaczone wartości są zbliżone do przedstawionych w literaturze: średnio 0,31% s.m. dla płatków kukurydzianych (5) i 0,15% s.m. dla płatków ryżowych (6). Produkty pszenne charakteryzuje najwyższa oznaczona zawartość włókna surowego (średnio blisko 3% s.m.): od 1,46% s.m. w *Wheat flakes* do 4,91% s.m. w otrębach pszennych *Wheat bran II*. Podobnie jest w przypadku produktów owsianych: w *Ready oats* włókno surowe stanowi 1,29% s.m. a w otrębach owsianych *Oat bran* – 4,83% s.m. Badania nad polskimi zbożami śniadaniowymi wykazały podobne różnice: w prażonych ziarnach pszenicy w miodzie zawartość włókna surowego wynosiła 1,2% s.m. (4), w niskoprzetworzonych otrębach pszennych – 3,8% s.m. (6).

Oznaczone wartości włókna surowego są rażąco niskie w zestawieniu z wartościami oznaczonymi metodą detergentową (tab. III). Otręby pszenne charakteryzuje najwyższa zawartość NDF; 24,42% s.m. w *Wheat bran I* i 31,96% s.m. w *Wheat*

Table 1a. Zawartość włókna surowego, detergentowego i enzymatycznego oraz deklarowana zawartość błonnika w brytyjskich zbożach śniadaniowych (% s.m.  $\pm$  SD)  
 Table 1b. Content of crude, detergent and enzymatic fibre vs. declared content of dietary fibre in British breakfast cereals (% dry mass  $\pm$  SD)

Produkt	CF	NDF	ADF	HCEL	CEL	ADL	IDF	SDF	TDF	Błonnik deklarowany
Puffed wheat	1,78 $\pm$ 0,16	8,71 $\pm$ 0,34	2,82 $\pm$ 0,01	5,89 $\pm$ 0,35	1,54 $\pm$ 0,06	1,28 $\pm$ 0,07	4,31 $\pm$ 0,32	6,34 $\pm$ 0,03	10,65 $\pm$ 0,29	5,7
Wheat flakes	1,48 $\pm$ 0,01	8,83 $\pm$ 0,31	2,2 $\pm$ 0,1	6,62 $\pm$ 0,22	1,42 $\pm$ 0,02	0,77 $\pm$ 0,07	7,98 $\pm$ 0,25	3,56 $\pm$ 0,04	11,54 $\pm$ 0,21	10,0
Wheat bran flakes	2,27 $\pm$ 0,04	14,01 $\pm$ 0,05	3,57 $\pm$ 0,02	10,44 $\pm$ 0,07	1,92 $\pm$ 0,27	1,65 $\pm$ 0,29	12,45 $\pm$ 0,03	4,57 $\pm$ 0,22	17,02 $\pm$ 0,19	14,0
Wheat bran I	4,21 $\pm$ 0,38	24,42 $\pm$ 0,37	6,38 $\pm$ 0,02	18,04 $\pm$ 0,39	4,04 $\pm$ 0,02	2,34 $\pm$ 0,04	23,52 $\pm$ 0,19	4,63 $\pm$ 0,03	28,15 $\pm$ 0,21	24,5
Wheat bran II	4,91 $\pm$ 0,21	31,96 $\pm$ 0,81	8,31 $\pm$ 0,1	23,65 $\pm$ 0,71	5,25 $\pm$ 0,04	3,06 $\pm$ 0,06	26,37 $\pm$ 0,25	5,55 $\pm$ 0,27	31,92 $\pm$ 0,02	27,0
Ready oats	1,29 $\pm$ 0,01	6,64 $\pm$ 0,15	1,71 $\pm$ 0,13	4,93 $\pm$ 0,02	0,62 $\pm$ 0,04	1,09 $\pm$ 0,17	8,84 $\pm$ 0,3	5,54 $\pm$ 0,07	14,38 $\pm$ 0,24	9,0
Porridge oats I	1,57 $\pm$ 0,06	8,56 $\pm$ 0,28	2,32 $\pm$ 0,13	6,24 $\pm$ 0,41	1,02 $\pm$ 0,02	1,3 $\pm$ 0,11	12,96 $\pm$ 0,41	5,23 $\pm$ 0,27	18,19 $\pm$ 0,14	7,0
Porridge oats II	1,82 $\pm$ 0,05	8,37 $\pm$ 0,05	2,32 $\pm$ 0,11	6,05 $\pm$ 0,16	1,1 $\pm$ 0,09	1,22 $\pm$ 0,02	10,77 $\pm$ 0,41	6,11 $\pm$ 0,58	16,88 $\pm$ 0,17	7,0
Oat bran	4,83 $\pm$ 0,14	14,34 $\pm$ 0,58	3,76 $\pm$ 0,05	10,58 $\pm$ 0,64	1,87 $\pm$ 0,05	1,89 $\pm$ 0,11	16,53 $\pm$ 0,43	8,15 $\pm$ 0,4	24,68 $\pm$ 0,03	15,2
Corn flakes	0,48 $\pm$ 0,06	4,99 $\pm$ 0,13	1,53 $\pm$ 0,08	3,46 $\pm$ 0,04	0,67 $\pm$ 0,03	0,86 $\pm$ 0,05	2,36 $\pm$ 0,02	1,6 $\pm$ 0,08	3,96 $\pm$ 0,1	3,0
Rice flakes	0,1 $\pm$ 0,02	3,35 $\pm$ 0,14	2,14 $\pm$ 0,16	1,21 $\pm$ 0,3	1,97 $\pm$ 0,18	0,17 $\pm$ 0,03	1,29 $\pm$ 0,12	1,44 $\pm$ 0,01	2,73 $\pm$ 0,13	1,4

Objaśnienia: CF – włókno surowe; NDF – włókno neutralno-detergentowe; ADF – włókno kwaśno-detergentowe; HCEL – hemicelulozy; CEL – celuloza; ADL – lignina kwaśno-detergentowa; IDF – nierozpuszczalny błonnik pokarmowy; SDF – rozpuszczalny błonnik pokarmowy; TDF – błonnik całkowity.

*bran II*. W polskich otrębach pszennych stwierdzono zawartość NDF przekraczającą nawet 55% s.m. (6). W produktach wysokoprzeworzonych zawartość NDF wynosiła odpowiednio: 8,71% s.m. w *Puffed wheat* i 8,83% s.m. w *Wheat flakes*. W polskich płatkach z pełnego ziarna pszenicy w miodzie zawartość NDF wynosi 8,45% s.m., w ziarnie pszenicy w poliewie miodowej – 5,15% s.m., w muszelkach o smaku czekoladowym 5,92% s.m. (20). Zdecydowanie niższe wartości NDF odnotowano w płatkach kukurydzianych *Corn flakes* – 4,99% s.m. i płatkach ryżowych *Rice flakes* – 3,35% s.m.; wartości te są jednak wyższe od oznaczonych w krajowych płatkach: kukurydzianych – średnio 3,89% s.m. (5) i płatkach ryżowych – 2,3% s.m. (6). Otręby owsiane *Oat bran* posiadały zawartość włókna NDF 14,34% s.m., płatki owsiane *Ready oats* 6,64% s.m. W polskich płatkach owsianych średnia zawartość włókna NDF wynosiła 8,98% s.m., w otrębach owsianych 10% s.m. (8).

Zastosowanie metody enzymatycznej potwierdziło, że największa zawartość błonnika całkowitego występuje w otrębach pszennych (*Wheat bran II* – 31,92% s.m.) a najmniejsza w płatkach ryżowych (*Rice flakes* – 2,73% s.m.) (tab. III). W jednym tylko sortymencie zbóż pszennych (*Puffed wheat*) odnotowano wysoką zawartość błonnika rozpuszczalnego. W produktach poddanych intensywnej obróbce termoplastycznej, np. ekstruzji, drastyczne parametry procesu (wysoka temperatura, ciśnienie, naprężenia styczne) powodują rozrywanie długich łańcuchów nierozpuszczalnych frakcji błonnikowych, które na skutek głębokiej depolimeryzacji oznaczane są jako składniki rozpuszczalne w wodzie (23, 24). Należy jednak pamiętać, że tak sztucznie wytworzona frakcja rozpuszczalna błonnika nie posiada cennych właściwości prebiotycznych (23).

W świetle przeprowadzonych badań produkty pszenne stanowią dyskusyjne źródło błonnika pokarmowego w diecie. Cechuje je wysoki udział błonnika nierozpuszczalnego. W produktach tych w minimalnej ilości występuje prebiotyczna frakcja błonnika rozpuszczalnego. W płatkach ryżowych i kukurydzianych odnotowano najniższą zawartość błonnika całkowitego, stąd nie stanowią one wartościowego źródła błonnika. Potwierdziły to również badania *Rzedzickiego i Wirkijowskiej* (5). Szczególnie wartościowym źródłem błonnika są przetwory owsiane. Cechuje je wysoki udział błonnika rozpuszczalnego w błonniku całkowitym (od 28,7 do 38,53% s.m.) w postaci natywnych rozpuszczalnych (1, 3) (1,4)- $\beta$ -D-glukanów o udowodnionym naukowo działaniu prozdrowotnym (1, 2, 25, 26, 27). Bardzo niska rozpuszczalność suchej masy tych produktów wyklucza tym samym udział w błonniku rozpuszczalnym sztucznie wytworzonych frakcji rozpuszczalnych. Szczególnie cennym składem chemicznym cechują się otręby owsiane. Zawierały one prawie 25% błonnika całkowitego oraz najwyższą ze wszystkich badanych produktów zawartość błonnika rozpuszczalnego. Podobne wyniki uzyskali także *Rzedzicki i Kondzielska* (6). US FDA, UK JHCI, Swedish SNF wskazują na otręby owsiane jako najlepszy przykład żywności funkcjonalnej pochodzenia zbożowego.

Na wszystkich opakowaniach badanych brytyjskich zbóż śniadaniowych podano deklarowaną zawartość błonnika pokarmowego, chociaż odnotowano znaczące różnice pomiędzy wartościami deklarowanymi a oznaczonymi w naszych badaniach (tab. III). Na opakowaniach wielu polskich produktów zbożowych producenci nie podawali w ogóle informacji o tym składniku; brakowało także informacji o jego składzie frakcyjnym (4, 5, 6).



Badane zboża śniadaniowe są bogatym źródłem związków mineralnych. W kilku produktach oznaczono bardzo wysoką zawartość popiołu; *Ready oats* – 5,25% s.m., *Wheat bran I* – 4,08% s.m., oraz *Wheat bran II* – 4,87% s.m. (tab. I). W produktach pszennych wartości takie są usprawiedliwione dużą zawartością tego składnika w okrywie owocowo-nasiennej. W polskich otrębach pszennych błyskawicznych zanotowano zawartość popiołu nawet 6,25% s.m. (6). Dziwi natomiast wysoki udział popiołu w płatkach owsianych typu instant *Ready oats* – 5,25% s.m. Niskie wartości oznaczonych frakcji celulozy i ligniny w tym sortymencie sugerują, że tak wysoka popiołowość wynika z wprowadzonych komponentów. W krajowych produktach owsianych zawartość popiołu surowego nie przekraczała 1,96% s.m. w płatkach owsianych oraz 2,18% s.m. otrębach (6).

## WNIOSKI

1. Istnieje duża różnica w zawartości poszczególnych składników pokarmowych w badanych brytyjskich i polskich zbożach śniadaniowych.
2. Badane sortymenty różnią się między sobą właściwościami fizycznymi: współczynnikiem rozpuszczalności suchej masy WSI oraz współczynnikiem absorpcji wody WAI.
3. Najatrakcyjniejszym składem chemicznym odznaczały się owsiane zboża śniadaniowe.
4. Owsiane zboża śniadaniowe są bogatym źródłem błonnika całkowitego, jego frakcji rozpuszczalnej SDF, tłuszczu oraz białka ogólnego; mogą więc stanowić podstawowy element prawidłowo zbilansowanej diety.
5. Ze względu na dużą rozpuszczalność suchej masy oraz niską zawartość błonnika kukurydziane oraz ryżowe zboża śniadaniowe nie mogą być zaliczane jako elementy podstawy piramidy żywienia.
6. Zboża śniadaniowe o wysokim udziale tłuszczu i wysokiej rozpuszczalności suchej masy powinny być bezwzględnie kwalifikowane do szczytowej części piramidy żywienia.
7. Badane sortymenty brytyjskich zbóż śniadaniowych w porównaniu do produktów polskich, posiadały czytelne i zrozumiałe dla konsumenta informacje o składzie chemicznym i wartości kalorycznej.

Z. Rzedzicki, E. Sykut-Domańska, S. Grzęda

### CHARACTERISTICS OF SELECTED BREAKFAST CEREAL BRANDS AVAILABLE IN POLISH AND BRITISH MARKET

#### Summary

Chemical composition and physical properties of selected breakfast cereal brands from the British market was determined. They were compared with the similar brands available in the Polish market. Contents of moisture, crude protein, crude fat, crude fibre and crude ash were analyzed. Since breakfast cereals are generally classified as belonging to the basic components of the nutrition pyramid, fractional composition of dietary fibre was also analyzed using Van Soest detergent (NDF, ADF, CEL, ADL) and the enzymatic (TDF, IDF, SDF) methods. Water solubility and water absorbing intensity (WAI) of breakfast cereal were

also determined by centrifuging. The examined samples differed in chemical composition and physical properties. Some of the tested brands did not meet the requirements of current dietary recommendations and, therefore, should not be included into the basis of the nutrition pyramid. Considerable differences were also found to occur between the British and Polish brands in the information provided to the customers about chemical composition of the product.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Cavallero A., Empillit S., Brighenti F., Stanca A.M.*: High (1, 3)(1,4)- $\beta$ -D-glucan barley fractions in bread making and their effects on human glycemic response. *J. Cereal Sci.*, 2002; 36: 59-66. – 2. *Maki K.C., Davidson M.H.*: Lipid responses to consumption of beta-glucan containing ready-to-eat cereal in children and adolescents with mild-to-moderate primary hypercholesterolemia. *Nutr. Res.*, 2003; 23: 1527-1535. – 3. *Martinez-Flores H., Chang Y.*: Effect of high fiber products on blood lipids and lipoproteins in hamster. *Nutr. Res.*, 2004; 24: 85-93. – 4. *Rzedzicki Z.*: Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; Suplement: 141-146. – 5. *Rzedzicki Z., Wirkijowska A.*: Badania składu chemicznego wybranych kukurydzianych zbóż śniadaniowych ze szczególnym uwzględnieniem składu frakcyjnego błonnika pokarmowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; 39S: 97-102. – 6. *Rzedzicki Z., Kondzielska L.*: Charakterystyka składu chemicznego wybranych nisko przetworzonych zbóż śniadaniowych ze szczególnym uwzględnieniem frakcji błonnika pokarmowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; 39: 39-47. – 7. *Rzedzicki Z., Sykut E., Poczek M.*: A study on selected assortments of multi-cereal breakfast cereals. *Pol. J. Food Nutr.*, 2007; 57: 119-123. – 8. *Rzedzicki Z.*: Charakterystyka składu chemicznego wybranych przetworów owsianych. *Biuletyn IHAR*, 2006; 239: 269-280. – 9. *Srikumar T.S.*: Effects of consumption of white bread and brown bread on the concentrations of fecal bile acids and neutral steroids and on fecal enzyme activities. 2000; 20(3): 327-333. – 10. *Shaarmann G., Schneider J.*: Influence of soluble dietary fiber on fecal excretion of tocopherol and blond lipids in women. *Nutr. Res.*, 1999; 19(5): 689-695.
11. *Grästen S., Liukkoneen K.-H.*: Effects of wheat pentosan and inulin on the metabolic activity of fecal microbiota and on bowel function in healthy humans. *Nutr. Res.*, 2003; 23: 1503-1514. – 12. *Górecka D., Korczak J., Konieczny P., Heś M., Flaczyk E.*: Adsorption of bile acids by cereals products. *Cereal Foods World*, 2005; 50(4): 176-178. – 13. *Anonymous*: Health claims approved for whole-oat products. *FDA Consumer*, 1999; 31(3): 2-3. – 14. *Miller Jones J.*: Dietary fibre intake, disease prevention, and health promotion: an overview with emphasis on evidence from epidemiology. In: *DF – bioactive carbohydrates for food and feed*. Van der Kamp J.W., Asp N.G., Miller Jones J., Schaafsma G., Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 2004; 143-159. – 15. *Drywień M., Gronowska-Senger A., Grzyb A.*: Struktura spożycia błonnika pokarmowego. *Wiad. Stat.*, 2000; 45(3): 37-51. – 16. *Van Soest P.J.*: Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. I. Preparation of Fiber Residues of Low Nitrogen Content. *J. Am. Off. Anal. Chem.*, 1963a; 46(5): 825-829. – 17. *Van Soest P.J.*: Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. II. A Rapid Method for the Determination of Fiber and Lignin. *J. Am. Off. Anal. Chem.*, 1963b; 46(5): 829-835. – 18. *Van Soest P.J., Wine R.H.*: Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. IV Determination of Plant Cell-Wall Constituents. *J. Am. Off. Anal. Chem.*, 1967; 50(1): 50-55. – 19. *Rzedzicki Z., Mysza A., Kasprzak M.*: Badania nad metodą oznaczenia współczynnika rozpuszczalności suchej masy. *Annales UMCS, Sectio E*, 2004; 59(1): 323-328. – 20. *Rzedzicki Z., Sykut-Domańska E., Popielewicz J.*: Charakterystyka składu chemicznego pszennych zbóż śniadaniowych ze szczególnym uwzględnieniem składu frakcyjnego błonnika pokarmowego. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2007; 58: 307-312.
21. *Mezreb K., Goullieux A., Ralainirina R., Queneudac M.*: Application of image analysis to measure screw speed influence on physical properties of corn and wheat extrudates. *J. Food Eng.*, 2003; 57: 145-152. – 22. *Sykut-Domańska E.*: Badanie wartości technologicznej dostępnych odmian i rodów owsa nagonasiennego i oplewionego (*Avena nuda*, *Avena sativa*) na cele spożywcze. Praca doktorska, Lublin, 2009. – 23. *Camire M.E., Zhao J., Violette D.A.*: In vitro binding of bile acids of extruded potato peels. *J. Agric. Food Chem.*, 1993; 41: 2391-2394. – 24. *Martin-Cabrejas M.A., Jamie L., Karanja C., Downie A.J., Parker M.L., Lopez-Andreu F.J., Maina G., Esteban R.M., Smith A.C., Waldron K.W.*: Modification to physicochemical and nutritional properties of hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris*) by extrusion cooking. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47(3): 1174-1182. – 25. *Berg A., König D., Deibert P., Gratwohl D.*,

*Berg A., Baumstark M.W., Franz I.W.*: Effect of an oat bran enriched diet on the atherogenic lipid profile in patients with an increased coronary heart disease risk. *Ann. Nutr. Metab.*, 2003; 47: 306-311. – 26.

*Kerckhoffs D., Hornstra G., Mensink R.P.*: Cholesterol-lowering effects of  $\beta$ -glucan from oat bran in mildly hypercholesterolemic subjects may decrease when  $\beta$ -glucan is incorporated into bread and cookies. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2003; 78: 221-227. – 27.

*Li J., Kaneko T., Qin L.-Q., Wang J., Wang Y., Sato A.*: Long-term effects of high dietary fiber intake on glucose tolerance and lipid metabolism in GK rats: comparison among barley, rice, and cornstarch. *Metab.*, 2003; 52(9): 1206-1210.

Adres: 20-704 Lublin, ul. Skromna 8.