

ZBIGNIEW RZEDZICKI, ANNA WIRKIJOWSKA

CHARAKTERYSTYKA SKŁADU CHEMICZNEGO PRZETWORÓW JĘCZMIENNYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM SKŁADU FRAKCYJNEGO BŁONNIKA POKARMOWEGO

Streszczenie

Badaniom poddano jęczmienne produkty spożywcze: trzy sortymenty płatków jęczmiennych błyskawicznych, cztery sortymenty kaszy jęczmiennej perłowej i dwa sortymenty pęczaku jęczmiennego obtaczanego. Jako materiał porównawczy zastosowano płatki owsiane zwykłe oraz płatki kukurydziane. Oznaczano: zawartość wody, popiół surowy, białko, tłuszcz, włókno surowe, skład frakcyjny błonnika pokarmowego metodą detergentową (NDF, ADF, CEL, HCEL, ADL) oraz metodą enzymatyczną (TDF, IDF, SDF). Badane produkty charakteryzowała umiarkowana zawartość białka (8,76–12%), duża zawartość błonnika pokarmowego (12,53–16,57%) oraz mała rozpuszczalność suchej masy, kształtująca się na poziomie 4,34–5,83%. Takie produkty zbożowe spełniają kryteria najnowszych zaleceń żywieniowych i mogą być kwalifikowane do podstawy harwardzkiej piramidy żywienia.

Słowa kluczowe: przetwory jęczmienne, zboża śniadaniowe, błonnik pokarmowy

Wprowadzenie

W profilaktyce chorób cywilizacyjnych zwraca się szczególną uwagę na zawartość w produktach spożywczych błonnika pokarmowego, w szczególności jego frakcji rozpuszczalnej. Błonnik rozpuszczalny, a szczególnie (1→3) (1→4) β-D glukany, mają zdolność obniżania poziomu cholesterolu LDL i VLDL i równocześnie poprawiają proporcje pomiędzy pożądaną frakcją HDL a LDL i VLDL. Spowalniają one także hydrolizę i wchłanianie składników odżywczych [7, 8]. nierozpuszczalna frakcja błonnika pobudza perystaltykę i przyspiesza przemieszczanie treści jelitowej [2]. Spożywanie w odpowiedniej ilości żywności nisko przetworzonej, bogatej w błonnik pokarmowy, powinno być podstawowym elementem profilaktyki i zwalczania chorób cywilizacyjnych m.in. cukrzycy, otyłości, chorób układu krążenia, nowotworów itp. [10]. W procesach przetwórczych ziarno zbóż traci znaczne ilości frakcji bogatych

Prof. dr hab. inż. Z. Rzedzicki, mgr A. Wirkijowska, Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż, Wydz. Nauk o Żywności i Biotechnologii, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

w ten składnik. W kolejnych operacjach technologicznych frakcje błonnika ulegają dalszym niekorzystnym zmianom ilościowym i jakościowym [9, 11]. Na rynek konsumenta trafiają więc produkty o małej zawartości błonnika i o niekorzystnym składzie frakcyjnym [13, 14].

Celem niniejszej pracy było określenie składu chemicznego podstawowych sortymentów spożywczych produktów jęczmiennych ze szczególnym uwzględnieniem składu frakcyjnego błonnika pokarmowego.

Material i metody badań

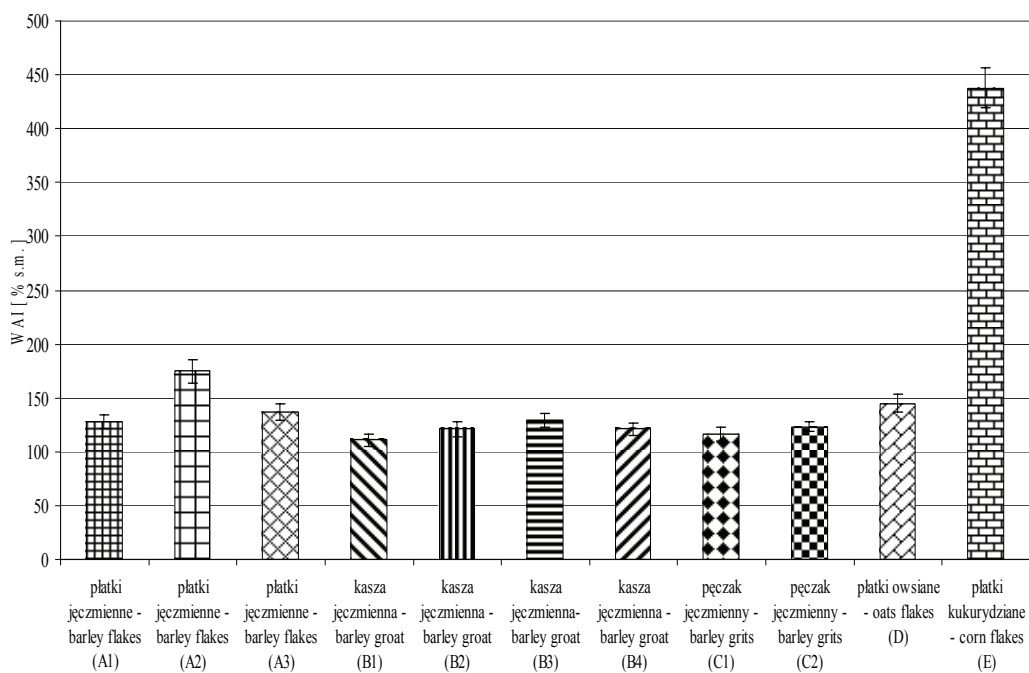
Badaniom poddano dziewięć wybranych sortymentów przetworów jęczmiennych powszechnie dostępnych w lubelskiej sieci detalicznej: trzy sortymenty płatków jęczmiennych błyskawicznych (A1, A2, A3), cztery sortymenty kaszy jęczmiennej perłowej (B1, B2, B3, B4) i dwa sortymenty pęczaku jęczmiennego obtaczanego (C1, C2). Jako produkty porównawcze przyjęto płatki owsiane zwykłe (D) oraz płatki kukurydziane (E). Z każdego sortymentu, w trzech różnych sklepach, wybrano losowo po trzy opakowania, z których przygotowano do badań próbę średnią. W badanych próbach oznaczano zawartość: wody metodą suszarkową (AACC, Method 44-15A), azotu ogólnego metodą Kjeldahla (AACC, Method 46-06), stosując przelicznik 5,70 do obliczenia zawartości białka, tłuszczu surowego metodą Soxhleta (AACC, Method 30-10), włókna surowego metodą weendejską (AACC, Method 32-10) oraz związków mineralnych w postaci popiołu (AACC, Method 08-01). Wszystkie metody AACC i AOAC zaczerpnięto z Approved Methods of AACC [1]. Skład frakcyjny błonnika pokarmowego oznaczano metodą detergentową (Van Soest) [15, 16] tj.: włókno neutralno-detergentowe (NDF), włókno kwaśno-detergentowe (ADF), celulozę (CEL), hemicelulozę (HCEL) i ligninę kwaśno-detergentową (ADL). Oznaczano także zawartość i skład frakcyjny błonnika pokarmowego 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. Oznaczano błonnik całkowity (TDF), nierozpuszczalny (IDF) i rozpuszczalny (SDF) [1]. Próby poddano również badaniom właściwości fizycznych: wodochłonności metodą wirówkową (WAI) oraz rozpuszczalności suchej masy (WSI) według metody (AACC, Method 56-20) [1] w modyfikacji [12]. Analizy chemiczne wykonywano w trzech powtórzeniach, oznaczenia WSI i WAI w pięciu powtórzeniach. Obliczano wartość średnią, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. Jeżeli współczynnik zmienności przekraczał wyznaczone doświadczalnie granice błędów danej metody, analizy wykonywano ponownie aż do uzyskania właściwego rozrzutu wyników. Poprawność oznaczeń błonnika pokarmowego metodą enzymatyczną weryfikowano za pomocą „Zestawu kontrolnego TDF” firmy Megazyme. Dodatkowo do każdej serii

oznaczeń wprowadzono przygotowywane we własnym zakresie próby kontrolne z kazeiny i skrobi.

Wyniki i dyskusja

Badane produkty jęczmienne charakteryzowały się zróżnicowanymi wartościami WSI i WAI oraz zróżnicowanym składem chemicznym. Wodochłonność produktów (WAI) zmieniała się od 110,7% (kasza jęczmienna B1) do 174,6% (płatki jęczmienne A2) (rys. 1).

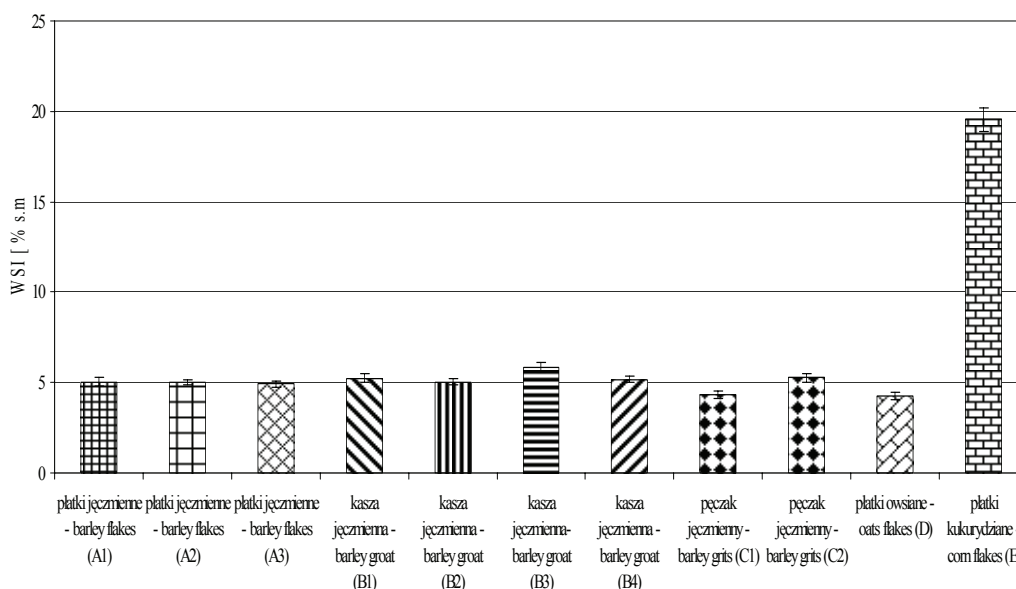
Stosunkowo niskie wartości WAI wynikają z braku intensywnej obróbki termicznej badanych przetworów. Badane produkty jęczmienne należy więc zaliczyć do tak zwanych „hot meals” wymagających każdorazowo gotowania przed spożyciem. Takie produkty uzyskują bowiem pełną wodochłonność dopiero po skleikowaniu skrobi i denaturacji białka.



Rys. 1. Wodochłonność (WAI) badanych przetworów jęczmiennych oraz płatków owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

Fig. 1. Water absorption index (WAI) of the barley food products, porridge oats and corn flakes analyzed [% d.m.].

W produktach wysoko przetworzonych zmianom wodochłonności towarzyszą zawsze zmiany rozpuszczalności suchej masy (WSI). Te cechy produktów są ze sobą ściśle powiązane, dlatego produkty o wyższej wodochłonności charakteryzują się niższą rozpuszczalnością suchej masy i odwrotnie [13, 14]. W badanych przetworach jęczmiennych takich prawidłowości nie odnotowano (rys. 2). Udział rozpuszczalnych składników w suchej masie (WSI) jest zawsze miarą intensywności obróbki termicznej lub termoplastycznej oraz odzwierciedla poziom degradacji polimerów (skrobi, błonika) i przechodzenia ich w formy rozpuszczalne w wodzie. W badanych produktach jęczmiennych współczynnik rozpuszczalności suchej masy zawierał się w dość wąskich granicach od 4,34% (pęczak jęczmienny C1) do 5,83% (kasza jęczmienna B3). Przetwory nie wykazywały wysokiego WSI, co świadczy, że są produktami mało zdegradowanymi w czasie obróbki technologicznej. Takie produkty z pewnością będą podlegały powolnemu trawieniu, powolnemu wchłanianiu w organizmie i powinny gwarantować łagodny wzrost poposiłkowego stężenia glukozy we krwi. Podobne zakresy wartości WSI uzyskano w przypadku badanych przetworów owsianych (4,25%). Z wynikami WSI przetworów jęczmiennych kontrastuje rozpuszczalność suchej masy płatków kukurydzianych osiągająca poziom 19,6%. W wielu wysoko przetworzonych produktach zbożowych do bezpośredniego spożycia udział rozpuszczalnych składników w suchej masie wynosił nawet powyżej 50% [13, 14].

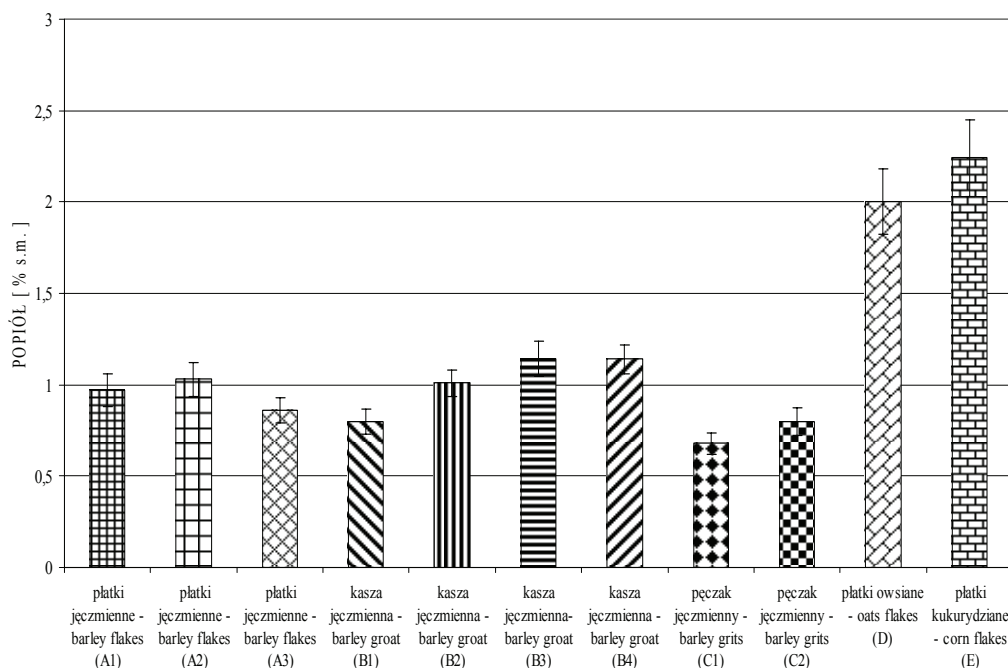


Rys. 2. Rozpuszczalność suchej masy (WSI) badanych przetworów jęczmiennych oraz płatków owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

Fig. 2. Solubility index (WSI) of the dry mass of barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.].

W każdym z analizowanych produktów stwierdzono małą zawartość związków mineralnych. Wynosiła ona od 0,68% (pęczak jęczmienny C1) do 1,14% (kasze jęczmienne B3 i B4) (rys. 3). Świadczy to o prawidłowo przeprowadzonym procesie czyszczenia ziarna, szczególnie czyszczenia białego, intensywności procesu łuszczenia oraz stopniu usunięcia okrywy owocowo-nasiennej.

Z wynikami popiołowości przetworów jęczmiennych kontrastuje zawartość związków mineralnych w płatkach owsianych i kukurydzianych.



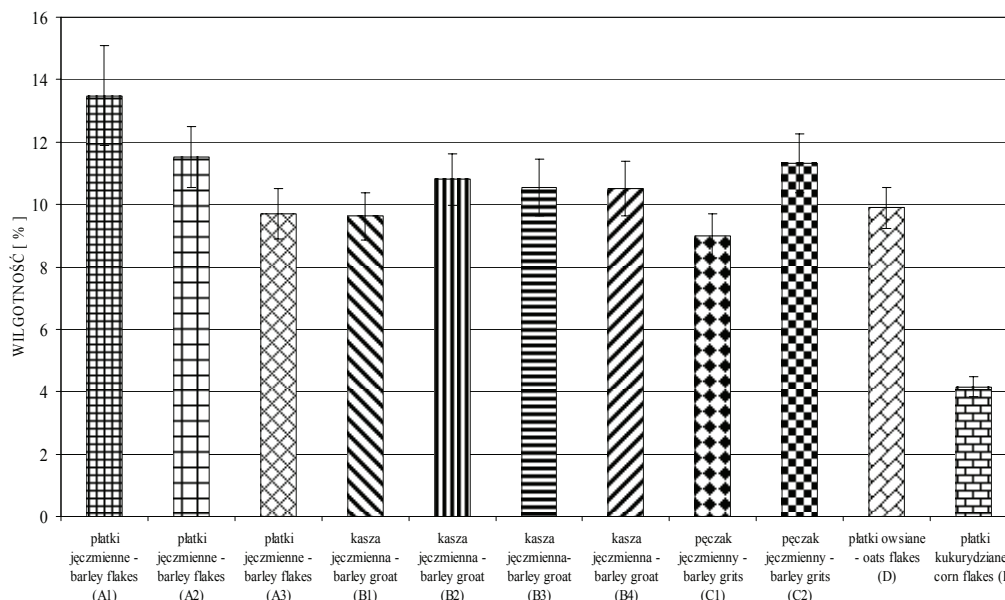
Rys. 3. Zawartość popiołu surowego w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

Fig. 3. The content of raw ash in the barley food products, porridge oats and corn flakes analyzed [% d.m.].

W przypadku płatków owsianych wyniki te są w pełni uzasadnione, bowiem w czasie łuszczenia owsa usuwane są tylko plewki, pozostaje natomiast okrywa nasienna. Tak wysoka zawartość związków mineralnych w płatkach kukurydzianych wynika prawdopodobnie z dodatku soli do kaszki w czasie ekstruzji (do kaszki kukurydzianej dodaje się 1–1,5% soli).

Zawartość wody w badanych produktach oznaczano bezpośrednio po otwarciu opakowań. Wynosiła ona odpowiednio: płatki jęczmienne od 9,7 (A3) do 13,49% (A1), kasze jęczmienne od 9,62 (B1) do 10,80% (B2), pęczaki od 8,98 (C1) do 11,32% (C2) (rys. 4). Uzyskane wartości są nieznacznie wyższe od publikowanych przez Ku-

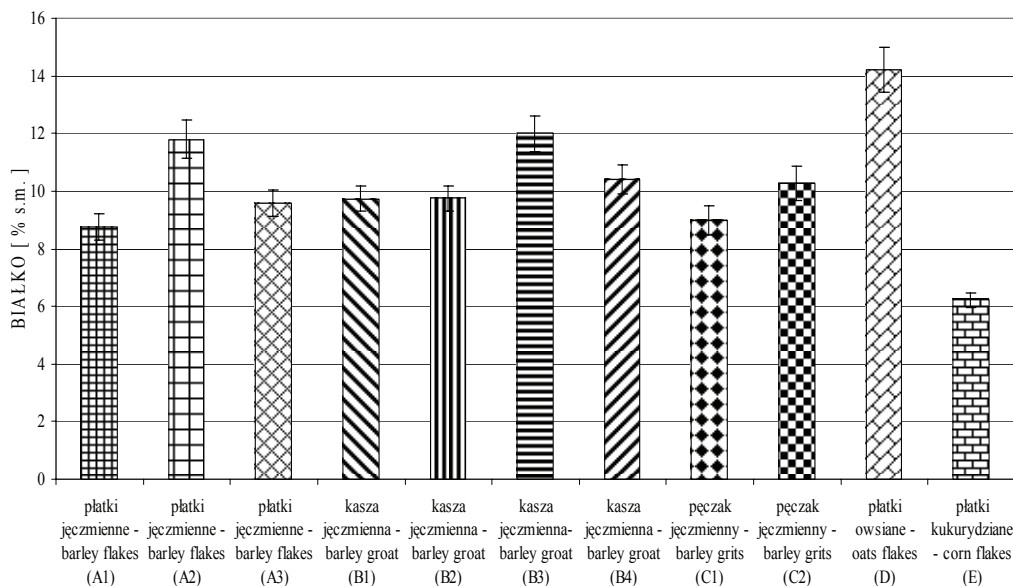
nachowicz i wsp. [5], według których zawartość wody wynosi: w płatkach 9,8%, w kaszy, 6,9% i w pęczaku 8,4%.



Rys. 4. Wilgotność badanych przetworów jęczmiennych oraz płatków owsianych i kukurydzianych [%].
Fig. 4. The moisture content of the investigated barley products, porridge oats, and corn flakes analyzed[%].

Badane sortymenty charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością białka w suchej masie, od 8,76% w płatkach jęczmiennych – A1 do 12% w kaszy jęczmiennej – B3 (rys. 5). Zróżnicowanie to może wynikać ze zmienności odmianowej surowca jęczmiennego. Może ono być także rezultatem zróżnicowanej intensywności procesu łuszczenia ziarniaków.

Sortymenty jęczmienne charakteryzowały się małą zawartością tłuszczu w granicach od 1,14% w kaszy jęczmiennej - B1 do 1,86% w płatkach jęczmiennych – A2 (rys. 6.). Kunachowicz i wsp. [5] oraz Elmadfa i wsp. [6] odnotowali wyższe zawartości tłuszczu w produktach jęczmiennych; w płatkach 3,6%, a w kaszy jęczmiennej 2,2%. Liczne badania dowodzą, że tłuszcz jęczmienny jest bardzo wartościowy, bowiem zawiera cenne nienasycone kwasy tłuszczowe, takie jak kwas linolowy, palmitynowy i oleinowy [3, 4]. Zawartość tłuszczu w przetworach jęczmiennych wydaje się być bardzo mała w zestawieniu z płatkami owsianymi. Zawierają one kilkakrotnie więcej tłuszczu niż przetwory jęczmienne.



Rys. 5. Zawartości białka w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

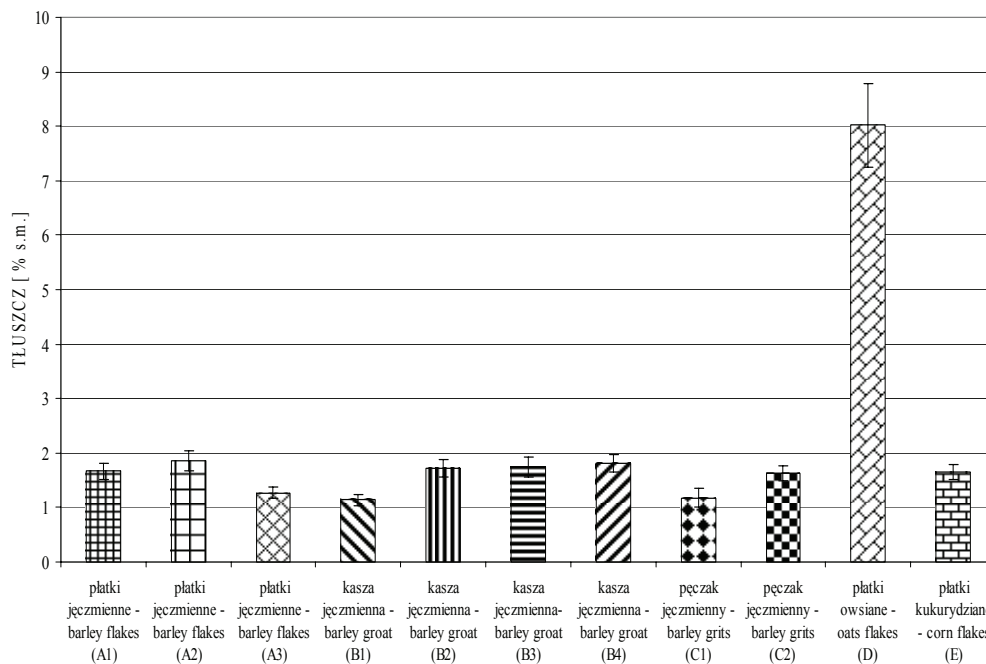
Fig. 5. The content of protein in the barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.].

Produkty jęczmienne powinny wchodzić w skład podstawy piramidy żywienia. Składnikiem decydującym o ich jakości powinien być błonnik pokarmowy. Wykonano więc badania porównawcze zawartości błonnika przy zastosowaniu trzech metod analitycznych: metody Weende (włókno surowe), metody detergentowej oraz metody enzymatycznej.

W zależności od zastosowanej metody analitycznej zawartość błonnika w badanych sortymentach znacznie się różniła. Zdecydowanie najniższe wartości uzyskano w metodzie włókna surowego: od 0,37% w pęczaku C1 do 1% w kaszy B4. Znacznie wyższe wartości uzyskano stosując metodę detergentową: NDF kształtował się w przedziale od 7,16% w płatkach A3 do 10,08% w kaszy B4. Badania wykazały znaczną zawartość ligniny: od 0,18% w pęczaku C1 do 0,5% w płatkach A2 (tab. 1). Na uwagę zasługuje także duża zawartość frakcji HCEL rozpuszczalnej w roztworze kwaśnego detergentu.

Ponieważ metodyki oznaczania włókna surowego i detergentowa nie oddają fizjologicznej definicji błonnika pokarmowego, przeprowadzono także badania metodą enzymatyczną. Błonnik całkowity (TDF) zawierał się w przedziale od 12,53% w pęczaku C1 do 16,57% w kaszy B3 (rys. 7). Stwierdzono bardzo wysoki udział błonnika

rozpuszczalnego (SDF) w błonniku całkowitym – nawet 44,9% w przypadku pęczaku C2 (rys. 8).



Rys. 6. Zawartość tłuszczu w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.]

Fig. 6. The content of fat in the barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.]

W badaniach własnych uzyskano znacznie wyższe wartości SDF niż prezentowane przez Kawkę [4]. Wysoka zawartości SDF jest bardzo korzystną cechą, bowiem błonnik rozpuszczalny jęczmienia w większości stanowią cenne (1-3)(1-4)- β -D-glukany [4]. Dokonując oceny przetworów jęczmiennych należy mieć na uwadze, że są one produkowane z obłuszczonego ziarna – pęczaku, stąd obserwuje się stosunkowo małą zawartość błonnika nierozpuszczalnego IDF (rys. 9). W porównaniu z ziarnem nieobłuszczone, materiał ten jest uboższy w składniki mineralne, tłuszcz, błonnik pokarmowy, zwłaszcza jego frakcję nierozpuszczalną IDF, bogatszy natomiast w (1-3)(1-4)- β -D-glukany [4]. W trakcie procesu produkcyjnego ziarniak nie jest poddawany intensywnej obróbce termicznej, co skutkuje małą rozpuszczalnością suchej masy oraz prawie nienaruszoną strukturą błonnika pokarmowego. Błonnik rozpuszczalny SDF w takich produktach to głównie błonnik w postaci natywnej, zachowujący swoje właściwości prozdrowotne, charakterystyczne dla tej frakcji.

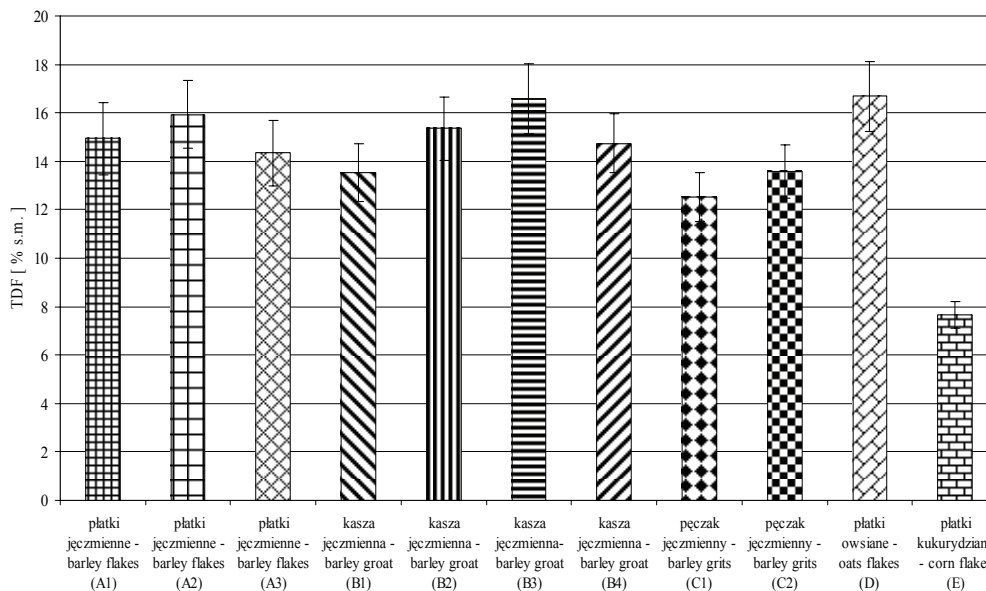
T a b e l a 1

Zawartość włókna surowego i detergentowego w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

The content of crude and detergent fibres in the barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.]

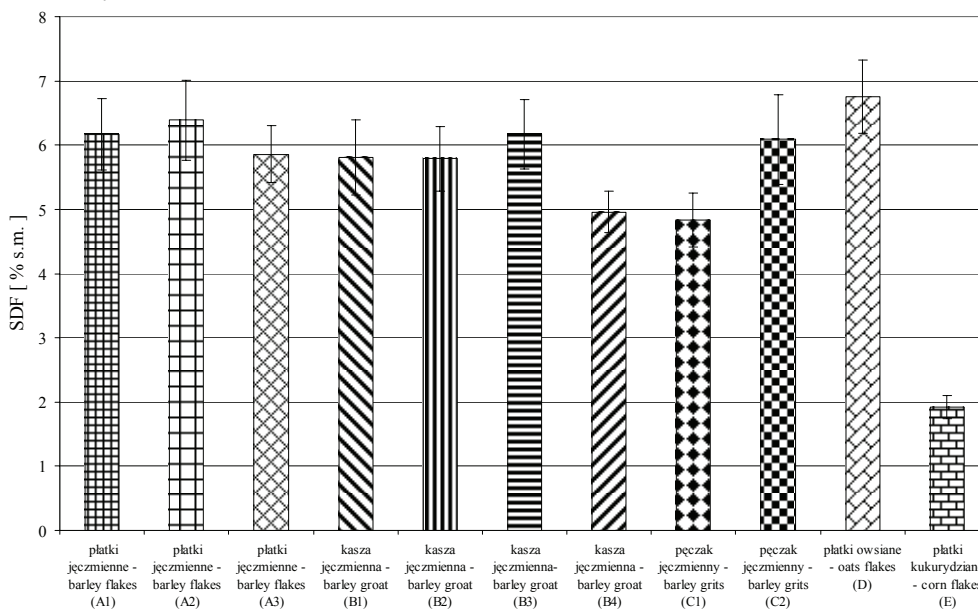
Nr próby Sample No.	Włókno surowe Crude fibre	NDF	ADF	HCEL	CEL	ADL
Płatki jęczmienne A1 Barley flakes A1	0,85	7,81	1,17	6,64	0,88	0,29
Płatki jęczmienne A2 Barley flakes A2	0,82	7,93	1,36	6,57	0,86	0,50
Płatki jęczmienne A3 Barley flakes A3	0,60	7,16	0,96	6,20	0,76	0,20
Kasza jęczmienna B1 Barley groats B1	0,51	8,23	0,84	7,39	0,56	0,28
Kasza jęczmienna B2 Barley groats B2	0,77	9,67	1,13	8,54	0,78	0,35
Kasza jęczmienna B3 Barley groats B3	0,95	9,98	1,23	8,75	1,03	0,20
Kasza jęczmienna B4 Barley groats B4	1,00	10,08	1,26	8,82	0,90	0,36
Pęczak jęczmienny C1 Barley grits C1	0,37	8,35	0,89	7,46	0,71	0,18
Pęczak jęczmienny C2 Barley grits C2	0,52	8,21	0,72	7,49	0,53	0,19
Płatki owsiane D Porridge flakes D	1,55	9,98	2,56	7,42	1,16	1,40
Płatki kukurydziane E Corn flakes E	0,31	3,89	1,19	2,68	0,68	0,51

Zestawione wyniki w tab. 1. oraz na rys. 7., 8. i 9. umożliwiają ocenę poszczególnych metod oznaczania błonnika i pozwalają poddać w wątpliwość przydatność metody oznaczania włókna surowego w ocenie produktów spożywczych. Metodę tę należy uznać za zupełnie nieprzydatną w badaniach zawartości składników strukturalnych. Metoda detergentowa może być cennym uzupełnieniem metody enzymatycznej i może służyć do badania kierunkowości zmian w danej grupie produktów jednorodnych surowcowo. Szczególnie wartościowe są tu frakcje hemicelulozy, celulozy i ligniny; mogą one stanowić cenną uzupełniającą charakterystykę frakcji nierozpuszczalnej IDF. Zmiany zawartości ligniny mogą być także cenną wskazówką intensywności procesów termicznych i wskaźnikiem degradacji produktu.



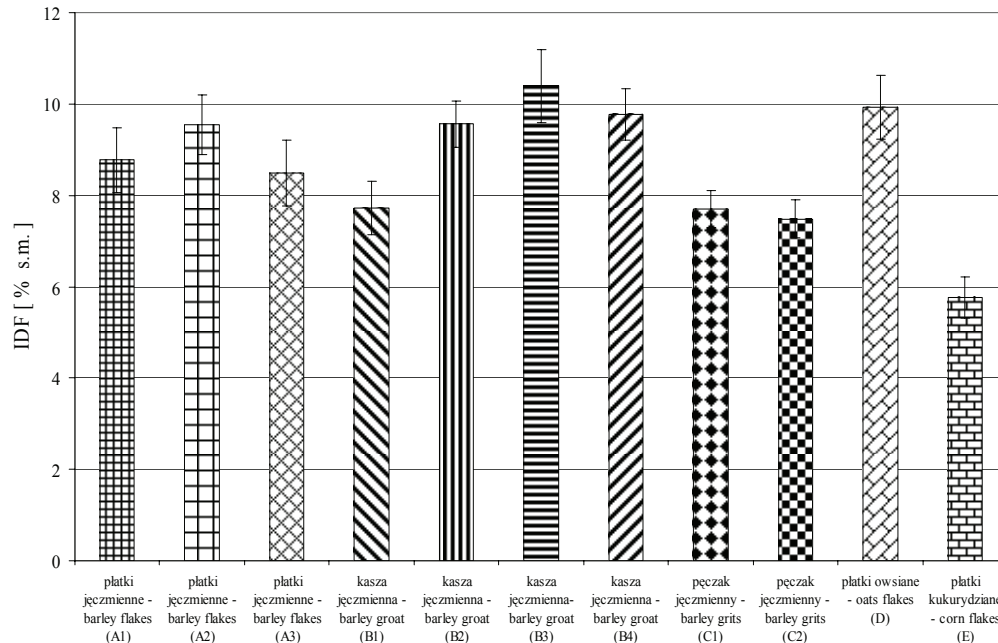
Rys. 7. Zawartość błonnika całkowitego (TDF) w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

Fig. 7. The content of total dietary fibre in the barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.].



Rys. 8. Zawartość błonnika rozpuszczalnego (SDF) w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

Fig. 8. The content of soluble dietary fibre in the barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.].



Rys. 9. Zawartość błonnika nierozpuszczalnego (IDF) w badanych przetworach jęczmiennych oraz w płatkach owsianych i kukurydzianych [% s.m.].

Fig. 9. The content of insoluble dietary fibre in the barley food products, porridge oats, and corn flakes analyzed [% d.m.].

Wnioski

1. Przetwory jęczmienne wykazywały bardzo małą rozpuszczalność suchej masy.
2. W badanych przetworach jęczmiennych wykazano dużą zawartość błonnika pokarmowego, szczególnie jego frakcji rozpuszczalnej. Udział frakcji rozpuszczalnej (SDF) w błonniku całkowitym (TDF) wynosił nawet 44,9%.
3. Badania zawartości składników strukturalnych różnymi metodami wykazały ogromne rozbieżności wyników i zupełną nieprzydatność metody weendejskiej. Metoda detergentowa może być z powodzeniem stosowana do śledzenia kierunku zmian w ramach danej grupy wyrobów i może stanowić cenne uzupełnienie metody enzymatycznej. Wiarygodne wyniki zawartości błonnika pokarmowego całkowitego, rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego uzyskuje się tylko metodami enzymatycznymi AACC i AOAC.
4. Produkty jęczmienne jako nośniki cennego błonnika pokarmowego można polecać szerokiej grupie konsumentów, zarówno osobom aktywnym fizycznie, jak również prowadzącym siedzący tryb życia.

5. Ze względu na bardzo niskie wartości WSI, dużą zawartość błonnika pokarmowego oraz bardzo wysoki udział błonnika rozpuszczalnego w błonniku całkowitym przetwory jęczmienne mogą być z powodzeniem kwalifikowane do podstawy harwardzkiej piramidy żywienia.

Literatura

- [1] Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (AACC), 2000.
- [2] AACC: Raport of the dietary fiber definition. *Cereal Food World*, 2001, **46** (3), 112-126
- [3] Gąsiorowski H.: Jęczmień-chemia i technologia. Wyd. PWRiL, Poznań 1997, s. 124-125.
- [4] Kawka A.: Jęczmień i jego produkty charakterystyka, otrzymywanie i wykorzystanie w żywieniu człowieka. *Roczniki AR w Poznaniu, Rozprawy naukowe* 2004, zeszyt 342.
- [5] Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.,: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Warszawa 2005, s. 186-187, 218.
- [6] Elmadfa I., Muskat E.: Wielkie tabele kalorii i wartości odżywczej. Warszawa 2004, s. 28.
- [7] Lia A., Anderson H., Mekki N., Juhel C., Lairon D.: Postprandial lipidemia in relation to sterol and fat excretion in ileostomy subjects given oat bran and wheat test meals, *Am. J. Cl. Nutr.*, 1997, **66**, 357-365.
- [8] Mathers J., Daly M.: Food Polysaccharides, Glucose Absorption and Insulin Sensitivity. In *advanced Dietary Fibre Technology*, Blackwell Science, UK, 2001, s. 186-196.
- [9] Poutanen K.: Effect of processing on the properties of dietary fiber. In: *Advanced Dietary Fibre Technology*, Blackwell Science, U.K., 2001, s. 277-282.
- [10] Rowland I.: Non-digestible carbohydrates and gut function: implications for carcinogenesis. In *Advanced Dietary Fibre Technology*, Blackwell Science, U.K., 2001, s. 226-231.
- [11] Rzedzicki Z., Kozłowska H., Troszyńska A.: Application of pea hulls for extrudate production. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2004, **4**, 363-368.
- [12] Rzedzicki Z., Mysza A., Kasprzak M.: Badania nad metodą oznaczania współczynnika rozpuszczalności suchej masy. *Annales UMCS*, 2004, s.E, **59** (1), 2004, 323-328.
- [13] Rzedzicki Z.: Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005, **38**, 141-146.
- [14] 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.
- [15] Van Soest P.: Use of detergents in the analysis of fibrous Leeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. AOAC.*, 1963, **43**, 829-835.
- [16] Van Soest P. J., Wine R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous Leeds. IV: Determination of plant cell-wall constituents. *J. AOAC.*, 1967, **50**, 50-51.

CHEMICAL COMPOSITION PROFILE OF SOME SELECTED BARLEY PRODUCTS WITH THE FRACTIONAL COMPOSITION OF DIETARY FIBRE TAKEN INTO CONSIDERATION

Summary

The following food products of barley were analyzed: three types of instant barley flakes, four types of pearl barley groats, and two types of pearl barley grits. Porridge oat and corn flakes were used as

a comparison material. The following parameters were measured: content of water, raw ash, protein, fat, and fibre's fractional composition. The analysis was performed using three methods: detergent method (NDF, ADF, CEL, HCEL, ADL), Weende's method, and enzymatic method (TDF, IDF, SDF). The products analysed were characterized by the moderate protein content (8.76–12%), high dietary fibre content (12.53–16.57%), and very low water solubility index (4.34–5.83%). These types of cereal products meet the criteria of the most recent nutritional recommendations and should be qualified for the basis of the Harvard food pyramid.

Key words: barley products, breakfast cereals, dietary fibre ☒

**IX Międzynarodowa Konferencja
Naukowo-Technologiczna**

**„OLEJ RZEPAKOWY – OLIWA
PÓŁNOCNEJ EUROPY”**

Toruń

25-27 września 2008 r.

Organizator Konferencji

Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Polskie Towarzystwo Technologów Żywności

Polskie Towarzystwo Chemiczne, Oddział Toruński

Zakłady Tłuszczowe Kruszwica S.A. spółka grupy BUNGE

Kontakt:

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Wydział Chemii

Katedra Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej

ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

tel: (56) 611 4304 fax: (56) 6542477

e-mail: konfrzep@umk.pl