

JACEK ANIOŁA, ELŻBIETA PIOTROWSKA, KATARZYNA WALCZAK,
DANUTA GÓRECKA

ZASTOSOWANIE MIKRONIZOWANYCH PREPARATÓW WYSOKOBŁONNIKOWYCH W WYROBACH CIASTKARSKICH

Streszczenie

W pracy oceniono możliwość zastosowania mikronizowanych preparatów wysokobłonnikowych, tj. otrąb pszennych (PS), łuski kakaowej (KA), wysłodków z buraka cukrowego (BC), wytlóków jabłkowych (JA), wytlóków aroniowych (AR), wytlóków z czarnej porzeczki (CP) oraz rdzeni kolb kukurydzianych (KU) w wyrobach ciastkarskich. Preparaty te stosowano jako częściowy zamiennik mąki w półkruchych ciastkach na poziomie 10, 20 i 30 %. Ciastka bezpośrednio po wypieku poddano ocenie konsumenckiej metodą skalowania, a także oznaczono ich twardość metodą instrumentalną (Instron typ 1140). Oznaczono również podstawowy skład chemiczny ciastek półkruchych oraz obliczono w nich zawartość błonnika pokarmowego.

Najwyższą jakością sensoryczną cechowały się ciastka półkruche z zamianą mąki preparatem błonnikowym PS i KA na poziomie 20 %, a także preparatem JA i KU na poziomie 10 %, najniższą jakością natomiast ciastka, w których mąkę zastąpiono preparatem CP i BC na poziomie, odpowiednio 20 i 10 %. Twardość wszystkich ciastek, niezależnie od udziału mikronizowanego preparatu wysokobłonnikowego, była znacznie większa (od 34,75 N - preparat 10 % KU do 68,76 N - 20 % AR) w porównaniu z próbą kontrolną (29,07 N). Badane ciastka z udziałem mikronizowanych preparatów błonnikowych cechowały się zróżnicowanym składem chemicznym. Obliczona zawartość błonnika pokarmowego w ciastkach z udziałem preparatów błonnikowych była znacznie większa w porównaniu z próbą kontrolną (1,56 g/100 g wyrobu) i wahała się od 4,45 g/100 g - 10 % JA do 9,71 g/100 g wyrobu - 20 % AR.

Słowa kluczowe: mikronizowane preparaty wysokobłonnikowe, wyroby ciastkarskie, ocena konsumencka

Wprowadzenie

Produkcja żywności o zwiększonej zawartości błonnika wykorzystuje rozwiązania technologiczne pozwalające na otrzymanie produktów o wysokiej jego koncentracji, przy jednoczesnym uzyskaniu stosunkowo korzystnych cech funkcjonalnych i sensorycznych, a także pozytywnego oddziaływania fizjologicznego. Najprostszą metodą

Dr J. Anioła, Katedra Higieny Żywnienia Człowieka, mgr inż. E. Piotrowska, Instytut Technologii Mięsa, mgr inż. K. Walczak, dr hab. D. Górecka, Katedra Technologii Żywnienia Człowieka, Wydz. Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

zwiększania zawartości błonnika w produktach spożywczych pochodzenia roślinnego jest:

- zastosowanie takich technologii wytwarzania, które nie pozbawiają tych produktów błonnika naturalnie występującego w surowcach, np. produkcja płatków śniadaniowych z całego ziarna,
- zamiennie zastosowanie surowców o większej zawartości błonnika, np. stosowanie mąki z roślin strączkowych w miejsce pszennej, dodawanie do pieczywa orzechów, nasion lnu, słonecznika lub soi,
- dodawanie preparatów o wysokiej zawartości błonnika do produktów spożywczych i potraw.

Dodatek substancji błonnikowych do żywności wiąże się wielokrotnie ze zmianą składu recepturowego produkowanej żywności. Na rynku znajdują się przede wszystkim produkty wysokobłonnikowe pochodzenia naturalnego (owies, groch, kukurydza, otręby zbożowe), które mogą być dodawane do żywności bez jej modyfikacji oraz takie, których wprowadzenie wymaga pewnej modyfikacji [4, 6, 19]. Zastosowanie odpadów przemysłowych do produkcji preparatów jest wygodne i opłacalne ze względu na dostępność surowca, niski jego koszt, a często także na zagospodarowywanie odpadów produkcyjnych.

W literaturze pojawiają się informacje o możliwości stosowania do celów spożywczych również innych oryginalnych i rzadko stosowanych źródeł błonnika pokarmowego, np. trocin drzewnych, grzybów jadalnych, nasion i łusek babki płesznika (*Plantago psyllium*), łupin orzeszków ziemnych oraz łuski kakaowej [15, 17, 18].

Wiele preparatów błonnikowych można stosować jako zamiennik mąki przy produkcji pieczywa, makaronów, ale także, w zależności od formy i rozpuszczalności preparatu, do zup, sosów, majonezów, napojów, przetworów mięsnych, deserów i serów [1, 8, 9, 15, 18, 20].

Celem pracy była ocena możliwości zastosowania mikronizowanych preparatów wysokobłonnikowych, jako częściowego substytutu mąki w ciastkach półkruchych.

Material i metody badań

W badaniach stosowano preparaty o dużej zawartości błonnika pokarmowego (tab. 1) i o zróżnicowanym składzie chemicznym: z otręb pszennych (PS), łuski kakaowej (KA), wysłdków z buraka cukrowego (BC), wycieków jabłkowych (JA), wycieków aroniowych (AR) i wycieków z czarnej porzeczki (CP) otrzymane z firmy Microstructure, Spółka z o.o. z Warszawy oraz preparat z rdzeni kolb kukurydzianych (KU) pochodzący z Rolniczego Gospodarstwa Doświadczalnego AR w Swadzimiu. Stopień rozdrobnienia preparatów kształtował się na poziomie 10 - 20 μm . Preparaty te stosowano do produkcji ciastek półkruchych, jako częściowy zamiennik mąki pszennej typu 550. Ciastka półkruche wykonano zgodnie z recepturami stosowanymi w ciastkarstwie

[2], z modyfikacją dotyczącą procentowej substytucji mąki preparatami błonnikowymi. Badania prowadzono w dwóch etapach. W I etapie badań, którego celem było ustalenie optymalnego poziomu zamiany mąki preparatami wysokobłonnikowymi, przeprowadzono wypiek ciastek z udziałem preparatów na poziomie 10, 20, 30, 40 i 50 [%]. Ze względu na niekorzystne cechy sensoryczne ciastek z 40 i 50 % udziałem preparatów błonnikowych, zrezygnowano z tak wysokiego poziomu zamiany mąki pszennej wspomnianymi preparatami i do II etapu badań przyjęto udział preparatów na poziomie 10, 20 i 30 [%].

Tabela 1

Charakterystyka surowców stosowanych w doświadczeniach [% s.m.].
Profile of raw materials used in the experiments [% d.m.].

Surowiec Raw material	Popiół Ash	Białko* Protein	Tłuszcz Fat	Błonnik pokarmowy** Dietary fibre
Otręby pszenne / Wheat bran (PS)	3,39 ± 0,09	14,77 ± 0,39	2,49 ± 0,04	85,3 ± 0,6
Wytłoki z czarnej porzeczki Black currant pomace (CP)	5,58 ± 0,03	18,35 ± 0,24	4,91 ± 0,05	53,2 ± 1,5
Wytłoki aroniowe Black chokeberry (AR)	3,64 ± 0,02	11,27 ± 0,50	0,34 ± 0,05	79,8 ± 0,6
Wysłodki buraczane Sugar beet pulp (BC)	1,69 ± 0,04	3,57 ± 0,29	0,56 ± 0,03	89,5 ± 1,8
Łuska kakaowa / Cocoa husks (KA)	5,20 ± 0,05	12,50 ± 0,20	3,04 ± 0,03	84,7 ± 0,8
Rdzenie kolb kukurydzianych Corncoobs (KU)	1,66 ± 0,02	8,48 ± 0,29	1,66 ± 0,02	69,5 ± 1,7
Wytłoki jabłkowe Apple pomace (JA)	8,54 ± 0,02	18,81 ± 0,58	7,89 ± 0,11	71,9 ± 0,7
Mąka pszenna typu 550 Wheat flour, type 550	0,53 ± 0,05	12,8 ± 0,20	1,5 ± 0,02	4,4 ± 0,6

* Mąka pszenna: N×5,7; Preparaty: N×6,25; ** - metoda Aspa / * Wheat flour: N×5,7; Preparations: N×6,25; ** - Asp method

Kierując się ocenami ogólnej pożądalności wybierano, w przypadku każdego rodzaju preparatu, najkorzystniejszy poziom wymiany mąki danym preparatem. W dalszym etapie badań ciastka półkruche poddawano ponownej semi-konsumenckiej ocenie sensorycznej za pomocą liniowej skali niestrukturowanej [5]. Oceniano barwę, zapach, kruchość, smak oraz ogólną pożądalność. Zespół oceniający składał się z 30 osób. Dodatkowo, za pomocą aparatu Instron, typ 1140, określano teksturę wyrobów testem cięcia, wykorzystując element jednożowy (trzcien o średnicy 10 mm) przy przesuwie elementu roboczego 50 mm/min. Zawartość białka oznaczano metodą Kiej-

dahla [13] w automatycznym zestawie do destylacji Kjeltex firmy Tecator, tłuszczu [14] w aparacie Soxtec HT6 firmy Tecator, związków mineralnych w postaci popiołu według Rutkowskiej [16], zaś suchą masę metodą suszarkowo-wagową [11]. Obliczono również zawartość błonnika pokarmowego w badanych wyrobach na podstawie oznaczonej zawartości błonnika pokarmowego w mikronizowanych preparatach wysokobłonnikowych oraz w mące pszennej.

Uzyskane wyniki poddano weryfikacji statystycznej przy zastosowaniu oprogramowania komputerowego Statistics. Do wyznaczenia istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji przy zastosowaniu testu Scheffego na poziomie istotności $p < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny konsumenckiej przedstawiono w tab. 2. Najwyższą ogólną pożądalnością cechowały się ciastka z udziałem preparatu PS i KA na poziomie 20 %, odpowiednio 7,98 pkt i 7,03 pkt oraz z udziałem preparatu JA i KU na poziomie 10 %, odpowiednio 6,96 pkt i 6,81 pkt. W porównaniu z próbą kontrolną były to oceny niższe, jednak statystycznie nieistotne.

Badane ciastka charakteryzowały się zróżnicowanym składem chemicznym (tab. 3). Zawartość suchej masy kształtowała się na poziomie od 95,61 % (20 % CP) do 96,22 % (20 % AR i PS), a zawartość białka wahała się od 7,63 % (20 % AR) do 8,45 % (20 % PS). W odniesieniu do próby kontrolnej (8,80 %) nie były to różnice statystycznie istotne. Najwięcej tłuszczu zawierały ciastka z 10 % udziałem preparatu KU (18,92 %), najmniej zaś ciastka z 10 % zamianą mąki preparatem BC (16,99 %). Zawartość związków mineralnych, oznaczonych w postaci popiołu, kształtowała się od 1,21 % (10 % JA) do 2,06 % (20 % KA). Największą zawartością błonnika pokarmowego odznaczały się ciastka z 20 % udziałem preparatu AR i CP, odpowiednio 9,71 % i 9,03 %, najmniejszą zaś ciastka z 10 % udziałem preparatu JA i BC, odpowiednio 4,45 % i 4,95 %.

Na możliwość zastosowania preparatów wysokobłonnikowych, jako zamiennika mąki pszennej, zwracano uwagę w innych badaniach [3, 7, 9, 10, 12]. Podkreślano w nich wysoką jakość sensoryczną wyrobów ciastkarskich z udziałem preparatów błonnikowych.

Ze względu na dużą zawartość błonnika pokarmowego w ciastkach półkruchych z dodatkiem mikronizowanych preparatów wysokobłonnikowych można uznać je za produkty o charakterze prozdrowotnym.

Tabela 2

Wyniki konsumenckiej oceny pożądalności ciastek o najwyższej jakości sensorycznej oraz wyniki pomiaru twardości ciastek w aparacie Instron.

Consumer rating results of the desirability of cookies showing the best sensory quality, as well as the results of measuring their hardness by Instron apparatus.

Rodzaj wyrobu Kind of product	Poziom substytucji The level of substitution [%]	Barwa Colour	Zapach Smell	Kruchość Crumbliness	Smak Taste	Ogólna pożądalność General desirability	Twardość Hardness [N]
AR	20	3,05 ± 3,15 ^a	5,20 ± 2,80 ^{ab}	5,61 ± 2,54 ^{ab}	5,21 ± 2,54 ^{ab}	5,08 ± 2,37 ^{ab}	68,76 ± 4,06 ^f
PS	20	7,58 ± 2,50 ^d	7,65 ± 2,17 ^c	7,31 ± 2,36 ^b	7,78 ± 2,44 ^c	7,98 ± 2,22 ^c	39,30 ± 2,46 ^{bc}
BC	10	5,23 ± 2,74 ^{bc}	4,55 ± 2,52 ^a	5,28 ± 2,76 ^a	4,96 ± 2,75 ^{ab}	4,48 ± 2,72 ^a	66,96 ± 3,91 ^f
KU	10	7,35 ± 2,24 ^d	6,71 ± 2,51 ^{bc}	7,33 ± 1,91 ^b	7,41 ± 2,23 ^c	6,81 ± 2,39 ^{bc}	34,75 ± 3,14 ^{ab}
CP	20	3,68 ± 2,71 ^{ab}	3,73 ± 2,79 ^a	5,25 ± 2,56 ^a	4,36 ± 3,02 ^a	4,46 ± 2,44 ^a	59,71 ± 0,96 ^e
JA	10	7,63 ± 2,06 ^d	7,08 ± 2,38 ^{bc}	6,25 ± 2,02 ^{ab}	6,68 ± 2,11 ^{bc}	6,96 ± 1,83 ^c	35,77 ± 4,21 ^{ab}
KA	20	6,08 ± 2,55 ^{cd}	7,43 ± 2,14 ^c	6,86 ± 2,45 ^{ab}	7,16 ± 2,32 ^c	7,03 ± 2,29 ^c	49,43 ± 4,80 ^d
Próba kontrolna Control sample	0	7,28 ± 2,62 ^{cd}	8,38 ± 1,56 ^{cd}	7,53 ± 1,03 ^{bc}	7,63 ± 1,80 ^c	8,10 ± 1,84 ^{cd}	29,07 ± 4,01 ^a

Objaśnienia: / Explanatory notes:

AR - wyłoki aroniowe, PS - otręby pszenne, BC - wysłodki z buraka cukrowego, KU - rdzenie kolb kukurydzianych, CP - wyłoki z czarnej porzeczki, JA - wyłoki jabłkowe, KA - łuska kakaowa; a, b, c, d - wartości średnie (n=3) oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się w sposób statystycznie istotny (p≤0,05);

AR - black chokeberry pomace, PS - wheat bran, BC - sugar beet pulp, KU - corncobs, CP - black currant pomace, JA - apple pomace, KA - cocoa husks; mean values (n=3) in the columns and denoted by different letters differ statistically significantly (p≤0.05).

Tabela 3

Zawartość wybranych składników w ciastkach [%].

Content of some selected components in the cookies [%].

Rodzaj wyrobu Kind of product	Poziom substytucji Substitution level	Sucha masa Dry matter	Białko Protein Nx5,7	Tłuszcz Fat	Popiół Ash	Błonnik* Dietary fibre
AR	20	96,22 ± 0,01 ^b	7,63 ± 0,19 ^a	18,37 ± 0,34 ^{bc}	1,33 ± 0,03 ^c	9,71
PS	20	96,22 ± 0,01 ^b	8,45 ± 0,09 ^{cd}	17,48 ± 0,46 ^{ab}	1,67 ± 0,01 ^e	5,89
BC	10	96,02 ± 0,03 ^c	8,31 ± 0,09 ^{bc}	16,99 ± 0,67 ^a	1,27 ± 0,01 ^b	4,95
KU	10	96,21 ± 0,03 ^{ab}	7,88 ± 0,07 ^{ab}	18,92 ± 0,26 ^c	1,24 ± 0,02 ^b	5,67
CP	20	95,61 ± 0,02 ^b	8,18 ± 0,10 ^{bc}	17,34 ± 0,35 ^{ab}	1,56 ± 0,03 ^d	9,03
JA	10	95,82 ± 0,01 ^b	8,19 ± 0,19 ^{bc}	18,40 ± 0,44 ^{bc}	1,21 ± 0,008 ^{ab}	4,45
KA	20	96,01 ± 0,05 ^{ab}	8,43 ± 0,17 ^{cd}	18,62 ± 0,75 ^{bc}	2,06 ± 0,02 ^f	8,30
Próba kontrolna Control sample	0	94,63 ± 0,08 ^a	8,80 ± 0,04 ^d	17,96 ± 0,24 ^{abc}	1,16 ± 0,03 ^a	1,56

Objaśnienia symboli jak pod tab. 2; a, b, c, d, e, f - wartości średnie (n=3) oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się w sposób statystycznie istotny ($p \leq 0,05$), * obliczony/ - the explanations of symbols as under Table 2; mean values in the columns (n=3) and denoted by different letters differ statistically significantly ($p \leq 0,05$); * calculated

Wnioski

1. Ciastka półkruche cechowały się zróżnicowaną kruchością, barwą i zapachem, w zależności od rodzaju zastosowanego preparatu błonnikowego i poziomu jego substytucji.
2. Spośród przebadanych wyrobów ciastkarskich, najwyższą jakością charakteryzowały się ciastka półkruche, w których mąkę zastąpiono preparatem błonnikowym z pszenicy i łusek kakaowych na poziomie 20 %, a także preparatem jabłkowym i kukurydzianym na poziomie 10 %, najniższą zaś ciastka z udziałem wytlóków z czarnej porzeczki na poziomie 20 % oraz wysłódków z buraka cukrowego na poziomie 10 %.
3. Ciastka półkruche z udziałem mikronizowanych preparatów błonnikowych charakteryzowały się dużą zawartością błonnika pokarmowego.

4. Mikronizowane preparaty wysokobłonnikowe stosowane w wyrobach ciastkarskich zwiększają różnorodność wyrobów, jednak ich zastosowanie jest limitowane smakiem i barwą.

Praca, finansowana ze środków KBN, projekt badawczy nr 2 P06T 049 27, była prezentowana podczas VI Konferencji Naukowej nt. „Nowoczesne metody analityczne w zapewnieniu jakości i bezpieczeństwa żywności”, Warszawa, 6 - 7 grudnia 2007 r.

Literatura

- [1] Adamczak L., Słowiński M., Ruciński M.: Wpływ dodatku κ karagenu, izolatu białka sojowego i błonnika pszennego na jakość technologiczną niskotłuszczowych kielbas drobno rozdrobnionych. *Acta Sci. Pol., Techn. Alim.*, 2003, **2** (2), 85-93.
- [2] Dojutrek Cz., Pietrzyk A.: *Ciastkarstwo*. Wyd. WSiP, Warszawa 2000.
- [3] Dziugan P., Dziedziczak K., Ambroziak W.: Błonnik w pieczywie. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2006, **5**, 60-62.
- [4] Figuerola F., Hurtado M.L., Estévez A.M., Chiffelle I., Asenjo F.: Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chem.*, 2005, **91**, 395-401.
- [5] Gawęcka J., Jędryka T.: *Analiza sensoryczna: wybrane metody i przykłady zastosowań*. Wyd. AE, Poznań 2001, s. 49-50.
- [6] Górecka D., Anioła J.: Kierunki wykorzystania preparatów błonnikowych w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, 1999, **9**, 46-49.
- [7] Grigelmo-Miguel N., Carreras-Boladeras E., Martin-Belloso O.: Development of high-fruit-dietary-fibre muffins. *Eur. Food Res. Technol.*, 1999, **2**, 210.
- [8] Hać-Szymańczuk E.: Wykorzystanie preparatów błonnikowych w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, 2006, **10**, 34-36, 56.
- [9] Kawka A., Górecka D., Gąsiorowski H.: The effects of commercial barley flakes on dough characteristics and bread composition. *EJPAU, Food Sci. Techn.*, 1999, **2**, 1-8.
- [10] Kawka A.: Jęczmień i jego produkty. Charakterystyka, otrzymywanie i wykorzystanie w żywieniu człowieka. *Rozprawy naukowe. Roczniki AR 2004, zeszyt 342*.
- [11] Krelowska-Kułas M.: *Badanie jakości produktów spożywczych*. Wyd. PWE, Warszawa 1993, s. 34-36.
- [12] Mielcarz M.: Cenny błonnik. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2006, **10**, 42-45.
- [13] PN-A-04018:1975. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [14] PN-A-79011-4:1998. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [15] Pszczola D.: Oat – bran based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. *Food Technol.*, 1991, **45**, **11**, 60-66.
- [16] Rutkowska U.: *Oznaczanie popiołu. Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności*. PZWL, Warszawa 1981, s. 194-195.
- [17] Sucharzewska D., Boruch M.: Produkcja preparatu błonnikowego 'Pectocel' z wysłoków buraczanych. *Gazeta Cukrownicza*, 1992, **7**, 123-126.
- [18] Świechowski Cz.: Pełnowartościowa substancja balastowa – proszek Canafa. *Przegl. Piek. Cuk.*, 1998, **8**, 29-31.
- [19] Thebaudin J.Y., Lefebvre A.C., Harrington M., Bourgeois C.M.: Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends Food Sci. Technol.*, 1997, **8**, **2**, 41-48.

- [20] Tood S.L., Cunningham F.E., Claus J.R., Schwenke J.R.: Effect of dietary fiber on the texture and cooking characteristics of restructured pork. *J. Food Sci.*, 1989, **54**, **5**, 1190-1192.

APPLYING MICRONIZED HIGH-FIBRE PREPARATIONS IN COOKIES

S u m m a r y

The possibility of applying micronized high-fibre preparations, e.g. wheat bran (PS), cocoa husks (KA), sugar beet pulp (BC), apple pomace (JA), black chokeberry (AR), black currant pomace (CP), and corncobs (KU) in cookies was estimated in the paper. Those preparations were used as partial flour substitutes in cookies at a level of 10 %, 20 %, and 30 %. Immediately upon baking, the cookies were evaluated using a scaling method for consumer rating, their hardness was assessed using an instrumental method (Instron 1140 apparatus). Furthermore, the chemical composition of cookies was determined, and the content of dietary fibre in them was calculated.

The best sensory quality showed semi short-pastry cookies in which flour was replaced with PS and KA fibre preparations at a level of 20 % and, also, with JA and KU preparations at a level of 10 %. The cookies in which flour was replaced with CP and BC preparations at a level of 20 % and 10 %, respectively, showed the worst quality. Irrespective of the per cent content of micronized preparations in the cookies, their hardness was much higher (from 34.75 N – 10 % of KU to 68.76 N – 20 % of AR) comparing to the control sample (29.09 N). The investigated cookies containing micronized fibre preparations were characterized by a varying chemical composition. The calculated content of dietary fibre in the cookies containing fibre preparations was much higher comparing to the control sample (1.56 g/100 g of product) and ranges from 4.45 g/100 g – 10 % of JA to 9.71 g/100 g of product – 20 % of AR).

Key words: microinized high-fibre preparations, cookies, consumer rating ☒