

GRZEGORZ GALIŃSKI, MARIA JEŻEWSKA, RYSZARD PRZYGODZKI,
MARIAN REMISZEWSKI

PORÓWNANIE WARTOŚCI ODŻYWCZEJ WYBRANYCH MAKARONÓW INSTANT

Streszczenie

Celem pracy było porównanie wartości odżywczej makaronów instant. Badaniu poddano 8 makaronów – 4 wyprodukowane według technologii opracowanej w Centralnym Laboratorium Przemysłu Koncentratów Spożywczych „KONCLAB” w Poznaniu oraz 4 inne producentów krajowych i zagranicznych. Oznaczono podstawowy skład chemiczny badanych produktów, a także strawność *in vitro* skrobi przed i po przygotowaniu makaronów do spożycia oraz zawartość błonnika pokarmowego z podziałem na frakcję rozpuszczalną i nierozpuszczalną. Stwierdzono, że makarony instant typu orientalnego charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu oraz wyższą wartością energetyczną w porównaniu z makaronami instant otrzymanymi innymi metodami. Wykazano wysoką strawność *in vitro* skrobi w większości badanych makaronów, zarówno przed (> 80%), jak i po przygotowaniu do spożycia (> 90%). Najwyższą zawartością błonnika pokarmowego w suchej masie produktu (7,08%) charakteryzował się importowany makaron instant otrzymywany z semoliny metodą parowania.

Słowa kluczowe: makarony instant, wartość odżywcza, strawność skrobi, błonnik pokarmowy.

Wstęp

Dynamiczny rozwój małej gastronomii i wzrastająca popularność żywności wygodnej przyczyniły się do opracowania nowego typu produktu – makaronu instant, który nie wymaga gotowania. Makaron ten z powodzeniem wykorzystuje przemysł koncentratów spożywczych, gastronomia, a także gospodynie domowe w wielu krajach [2, 14].

Makarony instant różnią się od pozostałych znacznie krótszym czasem przyrządzenia i są rehydratyzowane już po 2-2,5 min po zalaniu wrzącą wodą. Makarony tego

typu mogą być wytwarzane w oparciu o technologię tradycyjną, rozbudowaną o etap gotowania w wodzie i/lub parze wytłoczonego makaronu (w celu skleikowania skrobi) przed procesem suszenia. Często w celu odwodnienia makaronu i dalszego kleikowania skrobi stosuje się smażenie uparowanych makaronów w głębokim tłuszczu [10, 16, 17]. Makarony poddane takiej obróbce zawierają jednak relatywnie dużo tłuszczu [5, 12]. Drugim i coraz częściej stosowanym sposobem produkcji makaronów instant jest ekstruzja [14, 17]. W procesie tym istnieje możliwość stosowania znacznie bardziej zróżnicowanego składu surowcowego niż w technologii tradycyjnej. Ponadto proces ten jest prostszy, a wytłoczony makaron nie wymaga już gotowania w parze lub w wodzie, tak więc czas jego wytwarzania jest krótszy, a koszt produkcji znacznie niższy [18].

W ostatnich latach również na rynku polskim pojawiło się wiele makaronów instant, które są wykorzystywane przede wszystkim do produkcji obiadowych koncentratów instant. Brak jest jednak dokładnych danych charakteryzujących ich wartość odżywczą.

Celem niniejszej pracy było porównanie podstawowego składu chemicznego, strawności *in vitro* skrobi oraz zawartości błonnika pokarmowego w wybranych makaronach instant dostępnych na rynku krajowym.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiły makarony instant producentów krajowych i zagranicznych. Cztery próbki (oznaczone kolejnymi cyframi od 1 do 4) pochodziły z dwóch partii doświadczalnych Centralnego Laboratorium Przemysłu Koncentratów Spożywczych (CLPKS) „KONCLAB” w Poznaniu. Makarony te uzyskano z mąki pszennej, wody i soli metodą ekstruzji, polegającą na otrzymaniu gotowego wyrobu w jednoetapowym procesie, w którym następuje ugotowanie składników mieszanki makaronowej oraz uformowanie makaronu z jednoczesnym uzyskaniem jego porowatej struktury [20, 21]. Poszczególne próby makaronów różniły się między sobą jedynie stopniem ekspansji (próbki 1. i 2. charakteryzowały się niższym stopniem ekspansji aniżeli próbki 3. i 4.) oraz długością uzyskanych ekstrudatów (próbki 1. i 4. – ok. 1 cm, próbki 2. i 3. – ok. 2 cm). Cztery pozostałe próby makaronów oznaczono literami od A do D. Makaron instant A, pochodzący z importu, otrzymano z semoliny metodą parowania. Pozostałe makarony instant (B, C i D), choć pochodziły od różnych producentów, były produktami otrzymanymi według tej samej, znanej od dawna technologii opartej na tradycyjnej metodzie wytłaczania, a następnie parowania i smażenia w tłuszczu (tzw. makarony typu orientalnego).

W badanych makaronach oznaczano zawartość: wody metodą suszarkową, tłuszczu metodą Weibulla-Stoldta [11], popiołu metodą wagową, soli metodą Mohra oraz białka ogólnego metodą Kjeldahla. Do przeliczenia zawartości azotu na białko użyto

współczynnika przelicznikowego 5,70 [11]. Zawartość węglowodanów ogółem obliczano z tzw. różnicy, a wartość energetyczną 100 g produktu (w kcal i kJ) z zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów przy użyciu współczynników energetycznych Atwatera [13]. Całkowitą zawartość błonnika pokarmowego (wraz z podziałem na frakcje rozpuszczalną i nierozpuszczalną) w badanych makaronach oznaczano metodą enzymatyczną Aspa i wsp. [1], a strawność *in vitro* skrobi przed i po przygotowaniu makaronów do spożycia metodą Muir [15], zmodyfikowaną przez Galińskiego i wsp. [6].

Wszystkie makarony przygotowano do spożycia przez zalanie wrzącą wodą w stosunku wagowym 1:7, wymieszanie całości i pozostawienie do wchłonięcia wody na 5 min. Nadmiar wody odsączano za pomocą sitka.

Ocenę statystyczną wyników analiz strawności *in vitro* skrobi oraz zawartości błonnika pokarmowego przeprowadzono z wykorzystaniem jednoczynnikowej analizy wariancji oraz analizy regresji i korelacji [7].

Wyniki i dyskusja

Makarony otrzymane w CLPKS nie różniły się między sobą składem surowcowym i recepturowym, dlatego uzyskane wyniki badań ich podstawowego składu chemicznego uśredniono i przedstawiono w tab. 1. wraz z wynikami analiz pozostałych badanych makaronów. Stwierdzono, że makaron instant wyprodukowany w CLPKS oraz makaron instant A nie różniły się znacząco pod względem zawartości podstawowych składników odżywczych i wartości energetycznej. Charakteryzowały się niskim poziomem tłuszczu (1,1–1,3%), zawierały odpowiednio 9,5 i 12,8% białka oraz 77,9 i 77,3% węglowodanów ogółem, a ich wartość energetyczna wynosiła ok. 360 kcal/100 g. Pozostałe makarony instant (smażone w tłuszczu) odznaczały się niższą zawartością białka i węglowodanów oraz znaczną zawartością tłuszczu (20–30%), stąd też miały wyższą wartość energetyczną, wynoszącą 482–538 kcal/100 g. W makaronach tych 38,9–51,7% energii pochodziło z tłuszczu, podczas gdy w przypadku makaronów wyprodukowanych w CLPKS i makaronu A odsetek ten wynosił odpowiednio 2,8 i 3,2%, przy jednoczesnym relatywnie wysokim udziale energii z węglowodanów (86,7 i 84,3%) i białka (powyżej 10%).

Ponadto stwierdzono, że makaron otrzymany w CLPKS oraz makarony A i B charakteryzowały się znacznie niższą zawartością soli w porównaniu z pozostałymi makaronami (C i D), co jest korzystne z żywieniowego punktu widzenia [22, 23].

Porównując współczynniki strawności *in vitro* skrobi (tab. 2) wykazano, że skrobia z makaronów smażonych w tłuszczu (B, C i D) charakteryzowała się niższą strawnością (76,52–85,65%) w porównaniu ze skrobią z makaronów wyprodukowanych w CLPKS (89,64–94,26%) i z makaronu A (88,12%). Prawdopodobnie przyczyną tego mogły być kompleksy skrobiowo-lipidowe powstałe w makaronach o wysokiej zawartości tłuszczu, które w istotny sposób obniżają strawność skrobi [4, 9]. Po przygoto-

waniu makaronów do spożycia strawność skrobi w tych makaronach istotnie wzrosła do poziomu przekraczającego 90%.

Tabela 1

Skład chemiczny oraz wartość energetyczna badanych makaronów instant.

The chemical composition and energy value of studied instant noodles.

Wyróżnik Discriminant		Makaron Noodle	CLPKS*	A	B	C	D
Sucha masa [%] Dry mater [%]			90,0	91,9	97,4	96,4	95,6
Białko [%] Protein [%]			9,5	11,5	6,9	7,7	7,8
Tłuszcz [%] Fat [%]			1,1	1,3	30,9	20,8	21,9
Węglowodany [%] Carbohydrates [%]			77,9	77,3	58,1	65,9	64,0
Popiół [%] Ash [%]			1,5	1,8	1,5	2,0	1,9
NaCl [%] NaCl [%]			1,4	1,4	1,4	1,9	1,8
Wartość energetyczna Energy value	kcal/100 g		360	367	538	482	484
	kJ/100 g		1507	1536	2252	2018	2026
% energii z % of energy from	Białka Protein		10,5	12,5	5,1	6,4	6,4
	Tłuszczu Fat		2,8	3,2	51,7	38,9	40,7
	Węglowodanów Carbohydrates		86,7	84,3	43,2	54,7	52,9

* – wartości średnie odnoszące się do 4 badanych makaronów

* – mean values for 4 studied noodles

Ważnym, choć nieodżywczym, składnikiem pokarmowym jest błonnik [3]. Wykazano jego korzystny wpływ na funkcjonowanie przewodu pokarmowego człowieka oraz istotne znaczenie w prewencji wielu chorób [8]. Jednakże zawartość błonnika pokarmowego w diecie przeciętnego Polaka jest niewystarczająca i wynosi około 20 g/dzień [19], podczas gdy zaleca się jego spożycie na poziomie 25–40 g/dzień [24]. Jednym z głównych źródeł błonnika są produkty zbożowe, do których zalicza się makaron. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w makaronach wyprodukowanych w CLPKS oraz makaronach smażonych w tłuszczu, zawartość błonnika

Tabela 2

Strawność *in vitro* skrobi oraz zawartość błonnika pokarmowego w badanych makaronach instant.
In vitro starch digestibility and content of dietary fiber in studied instant noodles.

Makaron Noodle	Strawność <i>in vitro</i> skrobi [%] In vitro starch digestibility [%]		Błonnik całkowity Total dietary fiber [% s.m.] [% d.m.]	Błonnik nierozpuszczalny Insoluble dietary fiber [% s.m.] [% d.m.]	Błonnik rozpuszczalny Soluble dietary fiber [% s.m.] [% d.m.]
	Przed przyrządzeniem do spożycia Before cooking	Po przyrządzeniu do spożycia After cooking			
CLPKS „1”	91,06 ± 1,55 ^{de}	91,58 ± 0,69 ^{ab}	3,19 ± 0,06 ^c	2,03 ± 0,11 ^{bc}	1,16 ± 0,11 ^a
CLPKS „2”	89,64 ± 2,36 ^{cd}	89,64 ± 1,21 ^a	3,31 ± 0,35 ^c	2,08 ± 0,11 ^c	1,23 ± 0,28 ^{ab}
CLPKS „3”	92,00 ± 1,73 ^{ef}	92,44 ± 0,71 ^b	3,70 ± 0,01 ^d	2,67 ± 0,08 ^d	1,03 ± 0,07 ^a
CLPKS „4”	94,26 ± 0,65 ^f	94,76 ± 0,69 ^c	3,81 ± 0,24 ^d	2,25 ± 0,19 ^c	1,56 ± 0,20 ^c
„A”	88,12 ± 1,77 ^c	89,76 ± 1,73 ^a	7,08 ± 0,17 ^e	5,68 ± 0,19 ^e	1,41 ± 0,05 ^{bc}
„B”	83,63 ± 0,74 ^b	92,92 ± 0,82 ^{bc}	2,73 ± 0,03 ^a	1,62 ± 0,06 ^a	1,11 ± 0,04 ^a
„C”	76,52 ± 1,21 ^a	90,92 ± 0,91 ^{ab}	3,10 ± 0,04 ^{bc}	1,97 ± 0,05 ^{abc}	1,13 ± 0,08 ^a
„D”	85,65 ± 0,66 ^{bc}	92,33 ± 1,49 ^b	2,82 ± 0,17 ^{ab}	1,69 ± 0,22 ^{ab}	1,13 ± 0,08 ^a

* – tymi samymi literami w kolumnach oznaczono wartości, które nie różnią się istotnie na poziomie $p < 0,05$

* – Averages in column followed by the same letter are not significantly different at the level $p < 0,05$

n = 6

pokarmowego wahała się od 2,73 do 3,81% w suchej masie i była znamienne ($p < 0,05$) niższa niż w makaronie A (7,08% w s.m.). Podobne tendencje stwierdzono analizując zawartość frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej błonnika pokarmowego w badanych makaronach (tab. 2).

Analiza statystyczna uzyskanych wyników wykazała ponadto istotną odwrotnie proporcjonalną współzależność pomiędzy strawnością *in vitro* skrobi w makaronach przygotowanych do spożycia a całkowitą zawartością błonnika pokarmowego w suchej masie ($r = -0,34$; $p < 0,05$) oraz pomiędzy strawnością skrobi a zawartością błonnika nierozpuszczalnego ($r = -0,39$; $p < 0,01$).

Wnioski

1. Makarony instant typu orientalnego charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu oraz wyższą wartością energetyczną w porównaniu z makaronami otrzymanymi na drodze ekstruzji oraz makaronem instant uzyskanym w sposób tradycyjny metodą wylączania i parowania.
2. Ekstrudowane makarony instant i makaron wyprodukowany z semoliny z zastosowaniem etapu parowania odznaczały się wyższą strawnością *in vitro* zawartej w nich skrobi w porównaniu z makaronami instant smażonymi w tłuszczu.
3. Najwyższą zawartością błonnika pokarmowego charakteryzował się makaron instant otrzymany z semoliny metodą parowania z pominięciem etapu smażenia w tłuszczu.
4. Charakterystyka żywieniowa makaronu instant wyprodukowanego w Centralnym Laboratorium Przemysłu Koncentratów Spożywczych wskazuje, że może być on wykorzystywany jako produkt rynkowy i surowiec do produkcji koncentratów dań obiadowych o krótkim czasie przyrządzenia, przeznaczonych do żywienia różnych grup ludności.

Literatura

- [1] Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H.: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 1983, **31**, 476-482.
- [2] Błasińska I., Jeżewska M., Przygodzki R., Remiszewski M.: Badania akceptacji konsumenckiej beztłuszczowego makaronu instant otrzymanego metodą ekstruzji w fazie rozwoju produktu. W: *Technologia żywności a oczekiwania konsumentów*, praca zbior. pod red. T. Habera i H. Porzucek. Wyd. SGGW, Warszawa 2001.
- [3] Czarnocińska J., Gawęcki J.: Rola węglowodanów w żywieniu i ochronie zdrowia. W: *Współczesna wiedza o węglowodanach*, praca zbior. pod red. J. Gawęckiego. Wyd. AR w Poznaniu, 2001.
- [4] Czuchajowska Z., Sievert D., Pomperanz Y.: Enzyme-resistant starch. IV. Effects of complexin lipids. *Cereal Chem.*, 1991, **68**, 537-542.
- [5] Dłużewska E., Leszczyński K., Łoszevska K.: Próby technologiczne obniżenia zawartości tłuszczu w makaronach instant. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2001, **7**, 24-26.

- [6] Galiński G., Gawęcki J., Lewandowicz G.: Strawność *in vitro* skrobi natywnych i modyfikowanych bez i z dodatkiem środków słodzących. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2000, **3** (24), 69-77.
- [7] Gawęcki J., Wagner W.: Podstawy metodologii badań doświadczalnych w nauce o żywieniu i żywności. PWN, Warszawa 1984.
- [8] Hasik J., Dobrzańska A., Bartnikowska E.: Rola włókna roślinnego w żywieniu człowieka. Wyd. SGGW, Warszawa 1997.
- [9] Holm J., Björck I., Ostrowska S., Eliasson A.C., Asp N.G., Larsson K., Lundquist I.: Digestibility of amylose-lipid complexes *in vitro* and *in vivo*. *Starch*, 1983, **35**, 294-297.
- [10] Kim S.K.: Instant noodle technology. *Cereals Foods World*, 1996, **4** (41), 213-218.
- [11] Krelowska-Kułaś M.: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa 1993.
- [12] Kubomura K.: Instant noodles in Japan. *Cereals Foods World*, 1998, **4** (43), 194-197.
- [13] Kunachowicz H., Nadołna J., Przygoda B.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. IZZ, Warszawa 1998.
- [14] Mościcki L.: Ekstruzja i jej zastosowanie w przetwórstwie rolno-spożywczym. Cz.5. Produkcja pelletów i makaronu błyskawicznego. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 1999, **5**, 2-4.
- [15] Muir J.G., O'Dea K.: Measurement of resistant starch: factors affecting the amount of starch escaping digestion *in vitro*. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1992, **56**, 123-127.
- [16] Obuchowski W.: Makarony szybkogotujące się. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2000, **8**, 17-18.
- [17] Obuchowski W.: Makarony szybkogotujące. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 1997, **3**, 9-10.
- [18] Obuchowski W.: Technologia przemysłowej produkcji makaronu. Wyd. AR w Poznaniu, 1997.
- [19] Paczkowska M., Kunachowicz H., Rutkowska U.: Jakość zdrowotna krajowych racji pokarmowych – badania analityczne i ocena teoretyczna. Cz. IV. Błonnik pokarmowy. *Żyw. Człow. Metab.*, 2000, **1** (27), 12-19.
- [20] Przygodzki R., Jeżewska M., Remiszewski M.: Makaron instant „Polski Produkt Przyszłości”. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2001, **11**, 26-27.
- [21] Przygodzki R., Szumała J., Świtek H., Korbas E., Remiszewski M.: Opracowanie technologii beztłuszczowego makaronu instant oraz urządzeń do jego wytwarzania. Materiały XXXI Sesji Nauk. KTiChZ PAN, Poznań 2000, s. 133.
- [22] Report of the WHO Study Group. Diet, nutrition and prevention of the chronic diseases. Technical Report Series 797, WHO, Geneva 1990.
- [23] Ziemiański Ś. (red.): Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. PZWL, Warszawa 2001.
- [24] Ziemiański Ś.: Podstawy prawidłowego żywienia człowieka. Zalecenia żywieniowe dla ludności Polski. Wyd. Instytut Danone, Warszawa 1998.

THE COMPARISON OF NUTRITIONAL VALUE OF SELECTED INSTANT NOODLES

Summary

The aim of this work was to compare the nutritional value of instant noodle samples. Eight types of instant noodles were studied – four of which were produced on a base of original technology worked out by Central Research Laboratory of Food Concentrates Industry KONCLAB and the others were made by various domestic and foreign producers. The chemical composition, energy value and contents of dietary fiber (total, soluble and insoluble) were determined. Starch digestibility in studied instant noodles was determined before and after cooking. It was noticed that instant noodles of oriental type had higher contents of fat and energy value in comparison to the others. High value *in vitro* starch digestibility was in the most of the samples before and after cooking (> 80% and > 90% respectively). The highest content of dietary fiber (7,08% d.m.) was in the sample of instant noodles produced of semolina by steam method.

Key words: instant noodles, nutritional value, starch digestibility, dietary fiber. ☒