

*Agnieszka Perczyńska, Katarzyna Marciniak-Łukasiak*

## WPLYW DODATKU $\beta$ -GLUKANU NA JAKOŚĆ SMAŻONYCH MAKARONÓW INSTANT

Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych  
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Kierownik: prof. dr hab. *K. Krygier*

*Celem pracy było określenie wpływu  $\beta$ -glukanu na jakość smażonych makaronów instant. W otrzymanych makaronach oznaczono zawartość wilgoci i tłuszczu w produkcie gotowym, jak również czas hydratacji, barwę i parametry tekstury. Zaobserwowano istotny wpływ dodanego polisacharydu na barwę i jędrność badanych wyrobów. Dodatek już 2 g  $\beta$ -glukanu powodował obniżenie zawartości tłuszczu w wyrobie gotowym o ponad 18% w stosunku do próbki kontrolnej.*

Słowa kluczowe: smażony makaron instant,  $\beta$ -glukan, jakość, zawartość tłuszczu.  
Key words: fried instant noodles,  $\beta$ -glucan, quality, fat uptake.

Jednym z podstawowych produktów zbożowych, obok pieczywa i kasz, są makarony. Współczesny konsument, ze względu na wzrost tempa życia, coraz chętniej skłania się ku produktom wysoko przetworzonym, ze względu na szybkość i łatwość ich przygotowania. Do tego typu produktów zaliczamy m.in. makaron instant, wśród którego można wyróżnić makaron niesmażony i smażony (1). Należy przy tym pamiętać, że produkty poddawane procesowi głębokiego smażenia charakteryzują się dużą zawartością tłuszczu, która w smażonym makaronie instant może wynosić nawet 20–30% składu produktu (2), co stanowi zarówno problem technologiczny, jak i żywieniowy (3).

Dużym problemem współczesnego społeczeństwa jest nadmierne dostarczanie energii prowadzące do otyłości i powiązanych z nią chorób, dlatego ważnym zabiegiem jest obniżanie zawartości tłuszczu w produktach spożywczych poprzez zmiany procesu technologicznego bądź składu recepturowego (4).

Najczęściej stosowaną modyfikacją składu recepturowego w produktach smażonych zanurzeniowo jest dodatek hydrokoloidów, który nie tylko ogranicza wchłanianie tłuszczu przez produkt, ale także pomaga w kształtowaniu jego tekstury (5). Celowym wydaje się być zatem stosowanie różnego typu polisacharydów w produkcji smażonych makaronów instant.

Celem pracy było określenie wpływu dodatku  $\beta$ -glukanu na wyróżniki jakościowe smażonych makaronów instant.

### MATERIAŁ I METODY

Materiał do pracy stanowiły wytworzone makarony instant przy udziale mąki typu semolina (150 g), soli spożywczej, wody (35% w stosunku do masy mąki) oraz

$\beta$ -glukanu SANACEL betaG (BG) w ilości 2–4 g czystego  $\beta$ -glukanu w stosunku do ilości mąki [CFF, Niemcy].

Po naważeniu surowców połączono roztwór soli ze składnikami sypkimi. Ciasto zagniatano ręcznie przez około 10 minut, a następnie wielokrotnie rozwałcowano w maszynie do makaronu Ampia (firma Marcato), zmniejszając szczelinę między walcami do pozycji 8 (1 mm grubości). Płaty ciasta o odpowiedniej grubości cięto na nitki o szerokości 1,5 mm i parowano przez 5 minut. Przygotowany w ten sposób makaron smażono we frytownicy Philips HD6103 [Philips, Francja] w temperaturze 170°C przez 60 sekund. Gotowy produkt odsączało na bibule, a po schłodzeniu pakowano w torebki z folii polietylenowej.

W gotowym produkcie oznaczano parametry fizykochemiczne takie jak: zawartość wody metodą suszarkową (6), zawartość tłuszczu metodą Soxhleta (7), czas hydratacji (8) oraz barwę za pomocą chromometru Minolta CR-200 w systemie CIE  $L^*a^*b^*$ .

Otrzymane makarony instant analizowano także pod względem tekstury za pomocą aparatu TA-XT Plus TextureAnalyser (Stable Micro Systems) badając ich jędrność oraz twardość i adhezję.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą programu statystycznego R wersja 3.2.0, stosując jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA).

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość wody we wszystkich makaronach nie przekracza 10%, co wg *Codex Alimentarius* (1) jest maksymalną wartością świadczącą o dobrej jakości makaronu.

Niezależnie od ilości dodanego  $\beta$ -glukanu, otrzymane makarony zawierały więcej wody (od  $2,43 \pm 0,03\%$  dla makaronu z dodatkiem 2 g czystego  $\beta$ -glukanu do  $3,10 \pm 0,32\%$  dla makaronu z dodatkiem 3 g czystego  $\beta$ -glukanu) niż próbka kontrolna ( $2,22 \pm 0,07\%$ ), choć różnice te nie były istotne statystycznie (tab. I).

Tab e l a I. Właściwości fizykochemiczne makaronu instant.

Tab l e I. Physico-chemical properties of instant fried noodles.

Próbka /parametr		K	BG 2g	BG 3g	BG 4g
Barwa	$L^*$	$85,00 \pm 0,29^a$	$76,26 \pm 0,17^b$	$73,63 \pm 0,56^c$	$72,16 \pm 0,42^d$
	$a^*$	$-0,83 \pm 0,08^d$	$1,88 \pm 0,05^c$	$2,97 \pm 0,06^b$	$3,42 \pm 0,07^a$
	$b^*$	$18,46 \pm 0,28^c$	$20,79 \pm 0,11^a$	$22,35 \pm 0,20^a$	$22,41 \pm 0,16^b$
Tekstura	Jędrność [N]	$3,13 \pm 0,07^c$	$4,28 \pm 0,26^a$	$2,41 \pm 0,31^d$	$3,99 \pm 0,24^b$
	Twardość [N]	$25,24 \pm 1,22^b$	$28,46 \pm 1,10^a$	$21,56 \pm 0,60^c$	$25,07 \pm 1,33^b$
Zawartość wody [%]		$2,22 \pm 0,07^a$	$2,43 \pm 0,03^a$	$3,10 \pm 0,32^a$	$3,08 \pm 0,20^a$
Zawartość tłuszczu [%]		$29,08 \pm 0,43^a$	$23,76 \pm 0,53^b$	$23,47 \pm 0,42^b$	$22,66 \pm 1,46^b$

Objaśnienia: K – próbka kontrolna; BG 2g – próbka z dodatkiem 2 g czystego  $\beta$ -glukanu; BG 3g – próbka z dodatkiem 3 g czystego  $\beta$ -glukanu; BG 4g – próbka z dodatkiem 4 g czystego  $\beta$ -glukanu;

Wartości oznaczone takimi samymi symbolami literowymi (a-d) w każdym z wierszy oznaczają brak różnic istotnych statystycznie ( $p \leq 0,05$ ).

Badane makarony różniły się pod względem zawartości tłuszczu, który mieścił się w przedziale od 22,66% do 29,08% (tab. I), co jest zgodne z badaniami przeprowadzonymi przez *Galińskiego* i współpracowników (2). Zaobserwowano, że niezależnie od ilości zastosowanego  $\beta$ -glukanu makarony zawierały mniej tłuszczu niż próbka kontrolna (tab. I). Podobne wyniki uzyskali inni autorzy stosujący w swoich pracach  $\beta$ -glukany różnego pochodzenia biologicznego (3).

Czynniki wpływające na końcową zawartość tłuszczu w wyrobie gotowym to między innymi skład produktu (zawartość białka), kształt produktu, struktura powierzchni wyrobu (porowatość), czy zawartość wilgoci (5). Za główną przyczynę wchłaniania przez wyrób tłuszczu w trakcie smażenia uważa się ubytek wody w produkcji związany z procesem smażenia, który dodatkowo jest powiązany z tworzeniem się mikroporów na jego powierzchni (9). Obniżenie zawartości tłuszczu w produkcie zawierającym dodatek polisacharydu tłumaczy się właściwościami tego polisacharydu, m.in. zdolnością do utrzymywania wody w produkcie oraz jego wysoką lepkością, co zmniejsza szanse cząsteczek tłuszczu na wniknięcie w głąb produktu (10). Również jego zdolności do poprawy powierzchni smażonego makaronu, podobnie jak innych hydrokoloidów, przyczyniają się do zmniejszenia ilości wchłoniętego przez produkt tłuszczu (3). W związku z tym produkty o większej zawartości wody powinny charakteryzować się mniejszą ilością tłuszczu w produkcie finalnym (9), co jest zgodne z wynikami uzyskanymi w pracy.

Dodatkowo wzbogacanie produktów w  $\beta$ -glukan przynosi korzyści zdrowotne nie tylko ze względu na zmniejszenie ilości spożywanego tłuszczu zawartego w wyrobie, ale również ze względu na pozytywny wpływ tego polisacharydu na układ sercowo-naczyniowy. Zgodnie z Rozporządzeniem 432/2012 (11) efektywna dzienna dawka tego polisacharydu pomagająca w utrzymaniu prawidłowego poziomu cholesterolu we krwi to 3 g. Ilość ta zawarta w 100 g makaronu powoduje obniżenie zawartości tłuszczu w produkcie gotowym o 19,29% w stosunku do próbki kontrolnej, tym samym polepszając wartość żywieniową produktu (tab. I).

Ważnym kryterium charakteryzującym produkty instant jest czas ich hydratacji. Produkty tego typu powinny nadawać się do spożycia bezpośrednio po kilkuminutowej hydratacji w gorącej wodzie. Dodatek  $\beta$ -glukanu spowodował skrócenie czasu hydratacji do 4 min. Jedynie dodany w najwyższej ilości skutkowało jego wydłużeniem (tab. II).

Tabela II. Czas hydratacji smażonego makaronu instant.

Table II. Rehydration time of instant fried noodles.

Próbki	Czas hydratacji w gorącej wodzie [min]					
	1	2	3	4	5	6
K	-	-	-/+	-/+	+	+
BG 2g	-	-/+	-/+	+	+	+
BG 3g	-	-	-/+	+	+	+
BG 4g	-	-	-/+	-/+	+	+

Objaśnienia: - makaron twardy; -/+ makaron na wpół miękki; + makaron miękki; ++ makaron bardzo miękki

Im krótszy jest czas potrzebny do uwodnienia produktu typu instant, tym lepszej jest on jakości. By jednak móc klasyfikować produkt jako instant, czas jego hydratacji nie powinien przekraczać 6 minut (12). Czas hydratacji uzyskanych w pracy makaronów instant mieścił się w dopuszczalnych normach.

Ważnym wyróżnikiem jakości jest barwa, która w dużej mierze wpływa na akceptowalność produktu. Od wszystkich makaronów instant wymaga się by były one białe do jasnożółtych, o jak najwyższym poziomie jasności i bez widocznych przebarwień (13).

Dodatek  $\beta$ -glukanu do próbek wpłynął zarówno na zmniejszenie parametru jasności makaronu  $L^*$ , jak i na zwiększenie wartości parametru  $a^*$ . Najniższą wartością parametru  $L^*$  ( $72,16 \pm 0,42$ ) oraz najwyższą wartością parametru  $a^*$  ( $3,42 \pm 0,07$ ) charakteryzował się makaron z największą zastosowaną ilością (4 g)  $\beta$ -glukanu (tab. I). Dodatek  $\beta$ -glukanu spowodował zmianę nasycenia barwy z zielonej dla próbki kontrolnej na czerwoną dla wszystkich próbek z dodatkiem polisacharydu. Poza tym obie te zależności są silnie skorelowane z wielkością zastosowanej ilości  $\beta$ -glukanu, co zaobserwowali również inni autorzy (3). W przypadku parametru  $b^*$  obrazującego nasycenie barwą niebieską i żółtą zaobserwowano, że wszystkie badane próbki charakteryzowały się wysyceniem barwą żółtą.

Dla smażonego makaronu instant największe znaczenie, obok barwy, ma tekstura. Od tego typu wyrobów oczekuje się by były one przede wszystkim jędrne, a w niektórych przypadkach twarde. Dodatek 2 g  $\beta$ -glukanu spowodował zarówno zwiększenie jego jędrności, jak i twardości makaronu w stosunku do próbki kontrolnej (tab. I), co zaobserwowali również *Heo* i współpracownicy (3). Zjawisko to jest tłumaczone przede wszystkim zdolnością rozpuszczalnej frakcji błonnika, w tym również zbożowego  $\beta$ -glukanu, do tworzenia strukturalnej sieci, która wiąże cząsteczki skrobi, wzmacniając tym samym strukturę produktu (14). Dodatek 3 g  $\beta$ -glukanu spowodował istotne zmniejszenie twardości makaronu (tab. I). Podobne wyniki uzyskali inni autorzy (15), tłumacząc to zjawisko zaburzeniami w sieci glutenowej wyrobu spowodowane dodatkiem polisacharydów.

## WNIOSKI

1. Dodatek  $\beta$ -glukanu spowodował zwiększenie zawartości wody w makaronie instant. Wartości te jednakże nie przekraczały wartości granicznej wilgotności dla smażonych makaronów instant świadczącej o ich dobrej jakości.

2. Zastosowanie  $\beta$ -glukanu w badanych makaronach spowodowało również istotne zmniejszenie zawartości tłuszczu w wyrobie gotowym w stosunku do próbki kontrolnej.

3. Wszystkie badane próbki makaronu ulegały uwodnieniu w czasie krótszym niż 6 minut. Zastosowanie dodatku  $\beta$ -glukanu w ilości 2 i 3 g spowodowało skrócenie czasu hydratacji o 1 minutę w stosunku do próbki kontrolnej.

4. Dodatek  $\beta$ -glukanu spowodował istotne zmiany parametrów barwy  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ . Wraz ze wzrostem zawartości  $\beta$ -glukanu w recepturze malała wartość parametru  $L^*$ .

5. Najlepsze rezultaty w przypadku tekstury makaronów uzyskano stosując dodatek  $\beta$ -glukanu w ilości 2 g.

A. Perczyńska, K. Marciniak-Lukasiak

EFFECT OF B-GLUCAN ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND TEXTURAL PROPERTIES OF FRIED INSTANT NOODLES

Summary

The aim of this study was to investigate the influence of  $\beta$ -glucan on the quality properties of instant fried noodles. Samples of noodles incorporating varying amounts of  $\beta$ -glucan were evaluated for product colour, rehydration time, fat uptake, moisture content and texture. The results showed that all doses of added polysaccharide had a great impact on colour and firmness of the noodles. There was no statistically significant difference in the content of moisture, although the added  $\beta$ -glucan caused the increase in the content of moisture. The addition of as small amount of  $\beta$ -glucan as 2 g caused the decrease of fat content by more than 18% and thereby it could positively reduce the risk of cardiovascular diseases.

PIŚMIENNICTWO

1. *The Codex Alimentarius Commission* 2011: 249. Codex Standard for Instant Noodles. W: Codex Alimentarius. Food and Agricultural Organization of the United Nations. – 2. *Galiński G., Jeżewska M., Przygodzki R., Remiszewski M.*: Porównanie wartości odżywczej wybranych makaronów instant. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003; 2(35): 118-124. – 3. *Heo S., Lee S. M., Bae I. Y., Park H. G., Lee H. G., Lee S.*: Effect of *Lentinus edodes*  $\beta$ -glucan-enriched materials on the textural, rheological, and oil-resisting properties of instant fried noodles. *Food Bioprocess Technol*, 2013; 6: 553-560. – 4. *Gulia N., Khatkar B. S.*: Effect of processing variables on the oil uptake, textural properties and cooking quality of instant fried noodles. *J Food Quality*, 2013; 36(3): 181-189. – 5. *Varela P., Fiszman S. M.*: Hydrocolloids in fried foods. A review. *Food Hydrocolloid*, 2011; 25: 1801-1812. – 6. PN-EN ISO 712:2012: Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczenie wilgotności – Metoda odwoławcza. – 7. PN-EN ISO 11085:2010: Ziarno zbóż, przetwory wyprodukowane na bazie zbóż i pasze – Oznaczenie zawartości tłuszczu surowego i tłuszczu całkowitego metodą ekstrakcji Randalla. – 8. *Marciniak-Lukasiak K., Ciszek G.*: Wpływ wybranych czynników na jakość makaronów instant. *Przem Spoż*, 2011; 65(11): 44-46. – 9. *Mellema M.*: Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends Food Sci Tech*, 2003; 14: 364-373. – 10. *Lee S., Inglett G. E.*: Effect of an oat  $\beta$ -glucan-rich hydrocolloid (C-trim30) on the rheology and oil uptake of frying batters. *J Food Sci*, 2007; 72(4): E222-E226.
11. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci (Dz. Urz. UE L 136). – 12. *Ding S., Yang J.*: The influence of emulsifiers on the rheological properties of wheat flour dough and quality of fried instant noodles. *Food Sci Technol-LEB*, 2013; 53(1): 61-69. – 13. *Wang Ch., Kovacs M. I. P., Fowler D. B., Holley R.*: Effects of protein content and composition on white noodle making quality: color 1. *Cereal Chem*, 2004; 81(6): 777-784. – 14. *Brennan C. S., Tudorica C. M.*: Fresh pasta quality as affected by enrichment of Non-starch Polysaccharides. *J Food Sci*, 2007; 72(9): 659-665. – 15. *Cleary L., Brennan C.*: The influence of a (1 $\rightarrow$ 3)(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glucan rich fraction from barley on the physico-chemical properties and in vitro reducing sugars release of durum wheat pasta. *Int J Food Sci Tech*, 2006; 41: 910-918.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159C