

Małgorzata Kulczak, Maria Jeżewska, Iwona Błasińska, Eugeniusz Korbas

OCENA SKŁADU CHEMICZNEGO I JAKOŚCI SENSORYCZNEJ CHRUPEK FASOŁOWO-KUKURYDZIANYCH Z WYBRANYMI DODATKAMI SMAKOWYMI

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu Instytutu
Biotechnologii Przemysłu Rolno – Spożywczego w Warszawie
Dyrektor Oddziału: dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPRS

Celem pracy była ocena podstawowego składu chemicznego i jakości sensorycznej 4 rodzajów chrupkek fasolowo-kukurydzianych (z solą, z kakao i sukralozą, z dwoma mieszankami warzywno-ziolowymi) w porównaniu z tradycyjną chrupką kukurydzianą. Badane chrupki zawierały około 2 razy więcej białka i 3 razy więcej składników mineralnych oraz w większości (poza chrupką z kakao i sukralozą) podobną, jak w chrupkach kukurydzianych, ilość tłuszczu, węglowodanów i soli. Wysoko została też oceniona ich jakość sensoryczna.

Słowa kluczowe: chrupka fasolowo-kukurydziana, skład chemiczny, jakość sensoryczna

Key words: bean-corn crisp, chemical composition, sensory quality

Wyroby przekąskowe są popularnymi i lubianymi przez konsumentów produktami żywnościowymi, spożywanymi pomiędzy regularnymi posiłkami. Największą grupę wśród nich stanowią chrupki i chipsy. W Polsce dominują chrupki i chipsy z grupy przekąsek słonych; na ich spożycie przypada ponad 2/3 całego rynku wyrobów przekąskowych, w tym udział chrupkek stanowi około 21% (1).

Surowcem zbożowym najczęściej wykorzystywanym do produkcji chrupkek jest dobrze nadająca się do tego celu ze względów technologicznych lecz stosunkowo uboga w składniki odżywcze kaszka kukurydziana. Oferta handlowa dostępnych na krajowym rynku chrupkek kukurydzianych obejmuje szeroki asortyment smakowy tych produktów; są wśród nich chrupki: bez dodatków, słone i inne wytrawne (np. o smaku paprykowym, bekonowym, zielonej cebulki) a także słodkie (np. czekoladowe, toffi, orzechowe) i owocowe (poziomkowe, jabłkowe, pomarańczowe itp.).

Ostatnio na rynku pojawiły się również chrupki orkiszowe i gryczane, nie produkuje się natomiast w Polsce tego typu przekąsek z udziałem suchych nasion roślin strączkowych, np. fasoli. Z przeglądu krajowego piśmiennictwa wydaje się, że próby laboratoryjne otrzymania chrupkek fasolowych podejmowane były do tej pory jedynie przez niektóre zespoły badawcze podczas realizacji tematu badawczego zamawianego PBZ-KBN-094/P06/2003/29, w latach 2003-2006 (2, 3, 4).

Nasiona roślin strączkowych są cennymi, z żywieniowego punktu widzenia, surowcami warzywnymi. Zawierają znaczne ilości skrobi i błonnika oraz białka

o wysokiej wartości odżywczej, zbliżonej do pełnowartościowego białka mięsa, lecz uboższego w tryptofan i aminokwasy siarkowe. Stanowią też źródło witamin z grupy B - głównie tiaminy, ryboflawiny i niacyny, a także składników mineralnych o działaniu zasadotwórczym - wapnia, magnezu, cynku i żelaza (5, 6). Ponadto występują w nich, zwłaszcza w nasionach fasoli kolorowej, polifenole – związki antyoksydacyjne, istotne w profilaktyce chorób krążenia i nowotworowych (7, 8, 9).

Stosunkowo niewielka obecnie popularność nasion strączkowych w codziennym żywieniu wynika z konieczności długiego czasu ich przygotowania do spożycia i obecności w nich substancji antyżywniowych, takich jak np. inhibitory tripsyny, hemaglutyniny czy cukry wzdymające. Zastosowanie techniki ekstruzji do produkcji chrupiek z udziałem nasion roślin strączkowych pozwoliłoby na uzyskanie wysokowartościowego gotowego do spożycia produktu, pozbawionego niekorzystnego działania związków antyżywniowych, które w większości zostają całkowicie unieczynnione pod wpływem wysokiej temperatury (10, 11). Z tego względu oraz w celu stworzenia alternatywnej propozycji zwłaszcza dla dominujących na rynku chrupiek kukurydzianych w Oddziale Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu (OK) warszawskiego Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego (IBPRS) opracowano i w procesie ekstruzji otrzymano chrupki z fasoli kolorowej i kaszki kukurydzianej z różnymi dodatkami smakowymi.

Celem niniejszej pracy było określenie podstawowego składu chemicznego i cech sensorycznych chrupiek fasolowo-kukurydzianych z wybranymi dodatkami smakowymi, takimi jak kakao, sukraloza, sól, warzywa i zioła.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły 4 rodzaje chrupiek: chrupka „podstawowa”, wyprodukowana z równych ilości fasoli kolorowej Red Kidney i kaszki kukurydzianej z dodatkiem soli oraz w oparciu o nią - 3 inne rodzaje chrupiek, przy czym w jednym (wersja słodka) część kukurydzy zastąpiono 10%-wym udziałem kakao i 0,2% dodatkiem sukralozy, natomiast w dwóch pozostałych (wersja wytrawna I i II) część kukurydzy zastąpiono 3%-wym udziałem mieszanek warzywno-ziołowych. W jednej z mieszanek zastosowano: cebulę, seler, pasternak, pieprz ziołowy, kminek, kolendrę, gorczycę, i szalwię (I), natomiast w drugiej: marchew, cząber, majeranek, cebulę, pasternak, seler i pieprz czarny (II). Dla porównania wyprodukowano też tradycyjną chrupkę kukurydzianą.

Chrupki uzyskano w procesie ekstruzji w ekstruderze jednoślindakowym S-45 Metalchem (Gliwice), przy parametrach dobranych doświadczalnie w Zakładzie Doświadczalnym OK: temperaturze w sekcjach ekstrudera 133/152/170°C i prędkości obrotowej ślimaka ok. 110-115 obr·min⁻¹. Wilgotność mieszanek rozdrobnionych surowców kierowanych do ekstruzji wynosiła 14-15%.

Gotowe produkty poddano ocenie składu chemicznego: wody metodą suszarkową wg PN-A-79011-3:1998, białka metodą *Kjeldahla* wg PN-75/A-04018, tłuszczu metodą Weibulla-Stoldta wg PN-A-79011-4:1998, popiołu całkowitego metodą spopielenia próbek w temperaturze 600 °C ± 20 °C i popiołu nierozpuszczalnego w

10% HCl wg PN-A-79011-8:1998 oraz chlorku sodu – metodą Mohra – wg PN-A-79011-7:1998.

Oznaczenia wykonywano w 2 powtórzeniach. Wyniki przedstawiono z odchyleniem standardowym.

Zawartość węglowodanów ogółem oszacowano z tzw. „różnicy” wg schematu (12): węglowodany ogółem = 100 – (woda + białko + tłuszcz + popiół ogólny)

Cechy sensoryczne chrupek: kształt i wygląd zewnętrzny (z uwzględnieniem barwy) konsystencję (twardość, adhezyjność, gumistość, łamliwość) strukturę (porowatość, przełom) oraz smak i zapach (PN-A- 88036:1998) oceniono metodą punktową (13). Ocenę przeprowadzono w oparciu o wzorcową kartę oceny sensorycznej chrupek (opracowaną w OK) w skali 5 –punktowej, w której 5 było oceną najwyższą a 1 – najniższą. Do oceny jakości ogólnej chrupek przyjęto następujące współczynniki ważkości dla poszczególnych cech: kształt wygląd zewnętrzny 0,2; konsystencja 0,25; struktura 0,25; smak i zapach 0,3. Zespół oceniający składał się z 10 osób o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Podstawowy skład chemiczny chrupek przedstawiono w Tabeli I. Wszystkie chrupki fasolowo-kukurydziane wykazywały wyższy poziom analizowanych składników chemicznych w stosunku do chrupki kukurydzianej, co wynika przede wszystkim z zastąpienia połowy wprowadzonej do ekstruzji kaszki kukurydzianej nasionami fasoli. Spośród badanych chrupek fasolowo-kukurydzianych najwyższą zawartość białka (17,34g/100 g s.m), tłuszczu (2,86g/100 g s.m.) i składników mineralnych wyrażonych jako popiół całkowity (3,53g/100 g s.m.) wykazywała chrupka „słodka” z dodatkiem kakao i sukralozy. Spowodowane było to dodatkowym zastąpieniem części kaszki kukurydzianej 10%-wym udziałem kakao znacznie bogatszego w te składniki niż kukurydza. Pozostałe chrupki fasolowo-kukurydziane zawierały nieco mniej białka (15,46-16,68 g/100 g s.m.), tłuszczu (1,51-1,89 g/100 g s.m.) i składników mineralnych (3,02-3,34 g/100 g s.m.).

Notowana w chrupkach z 3%-wym dodatkiem mieszanek warzywno - ziołowych (I i II) nieznacznie wyższa zawartość poszczególnych składników, w stosunku do chrupki podstawowej (fasolowo-kukurydzianej), wynikała prawdopodobnie ze składu surowcowego zastosowanych mieszanek warzyw i ziół, zasobniejszych niż kukurydza, zwłaszcza w składniki mineralne. W chrupce z dodatkiem mieszanki I na podwyższenie zawartości białka i tłuszczu mogła też wpłynąć obecność gorczycy i kminku zawierających (jak wynika z danych literaturowych) znaczne ilości tych składników (14).

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie rodzaje chrupek fasolowo-kukurydzianych zawierały około dwa razy więcej białka i ponad trzy razy więcej składników mineralnych niż chrupka kukurydziana. Także inni autorzy, zajmujący się podobnymi zagadnieniami, obserwowali znaczne zwiększenie zawartości białka i popiołu w ekstrudatach, do produkcji których obok kukurydzy wykorzystywane były różne odmiany fasoli (11, 15).

Tab e l a 1. Skład chemiczny chrupkek fasolowo-kukurydzianych z udziałem wybranych dodatków smakowych oraz chrupki kukurydzianej

Table 1. Chemical composition of bean-corn crisps with selected flavour components and corn crisp

Chrupka		Skład chemiczny						
		woda	wę- glo- wo- dany ogó- tem*	tłuszcz	białko	popiół		NaCl
						ogólny	nie- rozp. w 10% HCl	
		\bar{x}_{sr} ± SD		\bar{x}_{sfr} ± SD				
[g/100g]		[g/100g s.m.]						
Fasolowo-ku- kurydziana	podstawo- wa (z solą)	7,54 ± 0,02	74,00	1,51 ± 0,15	15,46 ± 0,08	3,02 ± 0,01	0,04 ± 0,00	1,62 ± 0,00
	z kakao i sukralozą	6,58 ± 0,01	71,50	2,86 ± 0,03	17,34 ± 0,03	3,53 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,43 ± 0,00
	z mieszką warzywno- ziolową (I)	7,13 ± 0,01	72,90	1,89 ± 0,07	16,68 ± 0,11	3,12 ± 0,01	0,05 ± 0,00	1,61 ± 0,00
	z mieszką warzywno- ziolową (II)	7,15 ± 0,03	73,40	1,76 ± 0,01	15,95 ± 0,01	3,34 ± 0,03	0,05 ± 0,01	1,72 ± 0,00
kukurydziana (z solą)		8,25 ± 0,01	81,71	1,30 ± 0,03	8,71 ± 0,06	0,97 ± 0,03	0,03 ± 0,00	1,31 ± 0,00

Objaśnienia / Explanatory notes:

*wartość obliczona teoretycznie (12) / the value theoretically evaluated

Zawartość soli oznaczona metodą Mohra we wszystkich badanych chrupkach fasolowo-kukurydzianych (poza chrupką „słodką”) mieściła się w granicach 1,61 g/100 g do 1,72 g/100 g s.m. natomiast w chrupce kukurydzianej wynosiła 1,31 g/100 g s.m.

Wyniki oceny sensorycznej chrupkek przedstawiono w Tabeli II. Zgodnie z zasadami oceny w skali 5-punktowej, jakość ogólną produktu uznaje się za bardzo dobrą, jeśli suma ocen za poszczególne cechy, po uwzględnieniu współczynników ważkości > 4,51 (13). Jakość ta w przypadku badanych chrupkek fasolowo-kukurydzianych z dodatkami smakowymi była bardzo dobra (4,51 – 4,53 pkt), jedynie chrupka podstawowa fasolowo-kukurydziana osiągnęła 4,45 pkt., co, mimo niewielkiej różnicy punktowej w stosunku do pozostałych chrupkek, odpowiada jakości dobrej według wspomnianych wyżej kryteriów oceny. W dodatkowej

słownej opinii panelu sensorycznego wyrażonej w oparciu o wzorcową kartę oceny sensorycznej, zdaniem niektórych osób, wszystkie rodzaje chrupkek fasolowo-kukurydzianych były trochę mniej porowate oraz nieco twardsze i mniej łamliwe lecz jednocześnie mniej gumiate niż chrupka kukurydziana. Aprobata smaku i zapachu uzyskały zwłaszcza chrupki z dodatkiem mieszanek warzywno-ziolowych oraz chrupka z kakao i sukralozą. Opinia ta znalazła potwierdzenie w punktacji poszczególnych cech sensorycznych ocenianych chrupkek.

Table II. Ocena sensoryczna chrupkek fasolowo-kukurydzianych z udziałem wybranych dodatków smakowych oraz chrupki kukurydzianej

Table II. Sensory evaluation of bean-corn crisps with selected flavour components and corn crisp

Chrupka		Cecha sensoryczna				
		Kształt i wygląd zewnętrzny (z uwzględnieniem barwy)	Konsystencja (twardość, adhezyjność, gumistość, łamliwość)	Struktura (porowatość, przelotom)	Smak i zapach	Jakość Ogólna
fasolowo-kukurydziana	podstawowa (z solą)	4,5	4,4	4,5	4,4	4,45
	z kakao i sukralozą	4,6	4,4	4,4	4,7	4,53
	z mieszanką warzywno-ziolową (I)	4,5	4,4	4,5	4,6	4,51
	z mieszanką warzywno-ziolową (II)	4,5	4,5	4,6	4,5	4,53
kukurydziana (z solą)		4,8	4,6	4,7	4,4	4,61

WNIOSKI

1. Wszystkie badane chrupki fasolowo-kukurydziane charakteryzowały się wyższą wartością żywieniową niż tradycyjna chrupka kukurydziana.
2. Proponowane chrupki fasolowo-kukurydziane w różnych wariantach smakowych wykazywały dobrą i bardzo dobrą jakość sensoryczną.
3. Chrupki fasolowo-kukurydziane o różnych smakach mogą stanowić dobrą alternatywę dla dominujących na rynku chrupkek kukurydzianych.

M. Kulczak, M. Jeżewska, I. Błasińska, E. Korbas

ASSESSMENT OF CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY QUALITY OF BEAN-CORN CRISPS WITH SELECTED FLAVOUR COMPONENTS

Summary

The aim of the study was to evaluate the basic chemical composition and sensory quality of bean-corn crisps with selected flavour components. Four kinds of crisps were examined: bean-corn one and three others (based on bean-corn) - one with the addition of cocoa and sucralose and two - with the addition of different vegetables and spices. In products obtained after extrusion process, the chemical composition – content of: water, protein, fat, total ash and salt by standard methods were determined. The sensory quality of the crisps by scale method was estimated too.

It was stated that, from the nutritional point of view, the chemical composition of bean-corn crisps was better than the corn one (about two fold increase of protein content, three fold – of mineral substances). The content of fat, carbohydrates and salt was mostly similar to the corn crisps. The sensory quality of bean-corn crisps was very good.

PIŚMIENNICTWO

1. *Mruk J. Teleżyńska K.*: Raport – Rynek słodczy i słonych przekąsek. Poradnik handlowca, 2009; 10, <http://www.poradnikhandlowca.com.pl/archiwum/10-2009,Rok-2009,29.html>. – 2. *Gumienna M., Czarnecka M., Czarnecki Z.*: Zmiany zawartości wybranych składników żywności w produktach otrzymanych z nasion roślin strączkowych pod wpływem obróbki biotechnologicznej. *Żywność. Nauka Technologia Jakość*, 2007; 6(55): 159-169.- 3. *Remiszewski M., Kulczak M., Przygoński K., Korbas E, Jeżewska M.*: Wpływ ekstruzji na aktywność przeciwtleniającą nasion wybranych roślin strączkowych. *Żywność. Nauka Technologia Jakość*, 2007; 2(51): 98-104.- 4. *Korus J.*: Ekstrudaty z fasoli jako nowe produkty przekąskowe. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 2008; 9: 30-31.- 5. *Gawęcki J., Zielke M.*: *Żywność – wartość odżywcza i jakość zdrowotna*. W: *Żywnienie człowieka Podstawy nauki o żywieniu* pod red. Gawęckiego J. i Hryniewieckiego L. PWN; wyd.2, Warszawa, 2000.- 6. *Krupa U., Soral – Śmietana M.*: Nasiona fasoli – źródłem odżywczych i nieodżywczych makroskładników. *Żywność. Nauka Technologia Jakość*, 2003; 2(35) supl.: 98-111.- 7. *Troszyńska A., Bednarska A., Łatosz A., Kozłowska H.*: Polyphenolic compounds in the seed coat of legume seeds. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1997; 6(47), 3: 37-45.- 8. *Anderson J. W., Major A. W.*: Pulses and lipaemia, short- and long-term effect: potential in the prevention of cardiovascular disease. *Br. J. Nutr.*, 2002; 3(88) supl.: S263-S271.- 9. *Mathers J. C.*: Pulses and carcinogenesis: potential for the prevention of colon, breast and other cancers. *Br. J. Nutr.*, 2002; 3(88) supl.: S273-S279.- 10. *Alonso R., Aguirre A., Marzo F.*: Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. *Food Chem.*, 2000; 68(2): 159-165.
11. *Anton A. A., Fulcher R. G., Arntfield S. D.*: Physical and nutritional impact of fortification of corn starch-based extruded snacks with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour: Effects of bean addition and extrusion cooking. *Food Chem*, 2009; 113: 989-996.- 12. *Łoś-Kuczera M. (red)*: *Produkty spożywcze. Skład i wartość odżywcza*. Prace IŻŻ nr 54, 1990; Warszawa.- 13. *Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.*: *Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania*. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2009.- 14. *Macku J., Krejca J.*: *Atlas roślin leczniczych*. Wyd. Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wrocław 1989.- 15. *Ruiz-Ruiz J., Martinez-Ayala A., Drago S., González R., Betancur-Ancona D., Chel-Guerre-roL.*: Extrusion of hard-to-cook bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and quality protein maize (*Zea mays* L.) flour blend. *Food Science and Technology*, 2008; 41: 1799-1807.