

*Małgorzata Kulczak, Marian Remiszewski, Maria Jeżewska,  
Krzysztof Przygoński, Ryszard Przygodzki*

## OCENA SKŁADU CHEMICZNEGO I JAKOŚCI SENSORYCZNEJ WYBRANYCH PRODUKTÓW ZBOŻOWYCH INSTANT OTRZYMANÝCH METODĄ EKSTRUZJI\*

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu  
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie  
Dyrektor: doc. dr inż. *M. Remiszewski*

*Badano podstawowy skład chemiczny i oceniano jakość sensoryczną produktów jęczmiennych, owsianych i gryczanych instant otrzymanych w procesie ekstruzji. Zawartość większości badanych składników w ekstrudatach była podobna jak w surowcach. Jedynie ilość błonnika i tiaminy uległa obniżeniu o kilkanaście procent po procesie ekstruzji. Notowana zwiększona zawartość popiołu całkowitego w ekstrudatach wynikała z nawilżenia surowców roztworem soli kuchennej przed procesem ekstruzji. Wszystkie ekstrudaty, po ich odtworzeniu w gorącej wodzie, charakteryzowały się bardzo dobrymi cechami sensorycznymi: właściwą barwą, konsystencją oraz swoistym smakiem i zapachem.*

Hasła kluczowe: ekstrudat, owies, jęczmień, gryka, skład chemiczny, jakość sensoryczna.

Key words: extrudate, oat, barley, buckwheat, chemical composition, sensory quality.

Produkty zbożowe są podstawowymi artykułami żywnościowymi, które powinny być najczęściej i w największych ilościach spożywane w codziennej diecie człowieka, stanowią bowiem podstawowe źródło energii ze względu na wysoką zawartość węglowodanów złożonych, w tym, przede wszystkim, skrobi. W produktach zbożowych, głównie z niskiego przemiału ziarna, w stosunkowo dużych ilościach występują liczne składniki mineralne (2–4%) i witaminy z grupy B, zwłaszcza tiamina a także błonnik pokarmowy. Produkty te zawierają ponadto znaczące ilości białka roślinnego (5–15%) i na ogół stosunkowo niewielkie ilości tłuszczu (2–3%). Skład chemiczny i wartość odżywcza produktów zależą głównie od gatunku, stopnia i metody przetworzenia zbóż, z których pochodzą (1).

Asortyment produktów zbożowych obecnych na krajowym rynku jest bardzo szeroki – od różnego rodzaju mąk, kasz, płatków poprzez müsli, makarony, przekąski itp. do rozmaitych gatunków pieczywa. Wymienione produkty, zależnie od ich rodzaju otrzymywane są różnymi metodami – tradycyjnymi, ekspandowania czy ekstruzji. Surowcami do ich wyrobu są głównie pszenica, kukurydza, ryż, rza-

---

\* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2006–2008, jako projekt badawczo-rozwojowy Nr R12 022 01.

dziej żyto (2, 3, 4). Należy natomiast zauważyć, że ciągle niedostatecznie wykorzystanymi w żywieniu, są krajowe zboża takie, jak jęczmień, owies i gryka. Poza mąką, kaszami czy płatkami z tych surowców, asortyment produktów z ich udziałem jest raczej ubogi; wykorzystuje się je na przykład jako składnik w mieszankach wielozbożowych i zbożowo-owocowych czy jako dodatek do wzbogacenia smaku lub poprawy cech funkcjonalnych niektórych ekstrudatów (2, 3, 5, 6). Za powszechniejszym stosowaniem powyższych zbóż w żywieniu mogą przemawiać zarówno ich dostępność, jak i walory sensoryczne oraz żywieniowe. Na szczególną uwagę zasługują – w gryce bogate w lizynę białko o wysokiej wartości biologicznej oraz związki antyoksydacyjne, natomiast w owsie i jęczmieniu przede wszystkim wysoka zawartość błonnika, a zwłaszcza  $\beta$ -glukanów (5, 7, 8). Wspomniane grupy związków pełnią istotną rolę w profilaktyce wielu chorób cywilizacyjnych (5, 9, 10).

W związku z powyższym, w Oddziale Koncentratów Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego podjęto próbę wyprodukowania 100%-owych ekstrudatów jęczmiennych, owsianych i gryczanych.

Celem pracy było określenie podstawowego składu chemicznego produktów jęczmiennych, owsianych i gryczanych instant otrzymanych w procesie ekstruzji i ocena ich jakości sensorycznej.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał badany stanowiły produkty zbożowe ekstrudowane instant z gryki, jęczmienia i owsa. Surowcem do produkcji ekstrudatów były krajowe kaszki z w/w zbóż o odpowiednim stopniu rozdrobnienia ( $< 800 \mu\text{m}$ ), które po nawilżeniu 3–6% roztworem wodnym soli kuchennej (zależnie od wilgotności wyjściowej surowca) do ok. 30% i ok. 2-godzinnym kondycjonowaniu poddawano procesowi ekstruzji w krajowej, prototypowej wyłaczarce dwuślimakowej (typ 2T9/4,5M) w zakresie temperatur od 70 do 175°C, przy prędkości obrotowej ślimaków ok. 20 obr·min<sup>-1</sup>.

W surowcach i wyprodukowanych ekstrudatach oznaczano zawartość: wody metodą suszarkową (11), białka metodą *Kjeldahla* przy użyciu zestawu do mineralizacji Büchi Scrubber B414 i zestawu destylacyjnego Büchi 324 (12), tłuszczu metodą *Weibulla-Stoldta* (13), błonnika pokarmowego metodą enzymatyczno-wagową wg AOAC 991.43, AACC 32-07.,  $\beta$ -glukanów metodą enzymatyczną wg Analytica EBC 8.13.1, 9.31.1., popiołu całkowitego metodą spopielenia próbek w temp 900°C (14) i witaminy B<sub>1</sub> metodą HPLC z detekcją fluoroscencyjną (15). Oznaczenia wykonywano w 2 powtórzeniach.

Do oceny statystycznej zastosowano test *t-Studenta* na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Analizę wykonano w oparciu o program Statistica 5.0.

Zawartość węglowodanów ogółem oszacowano z tzw. różnicy wg schematu: węglowodany ogółem = 100 – (woda + popiół + białko + tłuszcz) (16).

Ponadto przeprowadzono ocenę organoleptyczną suchych i odtworzonych we wrzącej wodzie ekstrudatów. Oceniono wygląd, zapach, smak i konsystencję produktów opisowo oraz stosując 5-punktową skalę ocen, w której 5 było oceną najwyższą a 1 – najniższą (17). Zespół oceniający składał się z 6 osób.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki analiz chemicznych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zawartość wybranych składników chemicznych w kaszkach jęczmiennych, owsianych, gryczanych oraz otrzymanych z nich ekstrudatach (w 100 g s.m.)

Table 1. The content of selected chemical components in barley, oat and buckwheat grits and the extrudates obtained of them (per 100 g d.m.)

Rodzaj zboża	Surowiec Produkt	Składnik chemiczny							
		woda g	białko g	tłuszcz g	węglowodany			popiół całkowity g	wit. B <sub>1</sub> μg
					ogółem* g	błonnik pokarmowy			
						błonnik całkowity g	β-glikany g		
x <sub>sr</sub> ± SD									
Jęczmień	Kaszka	12,54 <sup>a</sup> ± 0,01	13,74 <sup>a</sup> ± 0,07	2,64 <sup>a</sup> ± 0,18	82,25	15,45 <sup>a</sup> ± 0,64	3,88 <sup>a</sup> ± 0,16	1,36 <sup>a</sup> ± 0,01	35 ± 2 <sup>a</sup>
	Ekstrudat	11,33 <sup>a</sup> ± 0,02	13,53 <sup>a</sup> ± 0,09	2,56 <sup>a</sup> ± 0,01	82,23	14,15 <sup>a</sup> ± 0,35	4,07 <sup>a</sup> ± 0,08	1,72 <sup>b</sup> ± 0,06	32 ± 1 <sup>a</sup>
Owies	Kaszka	9,34 <sup>a</sup> ± 0,11	16,61 <sup>a</sup> ± 0,18	7,41 <sup>a</sup> ± 0,02	74,25	13,15 <sup>a</sup> ± 0,49	3,72 <sup>a</sup> ± 0,03	1,72 <sup>a</sup> ± 0,01	49 ± 1 <sup>a</sup>
	Ekstrudat	10,73 <sup>a</sup> ± 0,02	16,06 <sup>a</sup> ± 0,08	7,12 <sup>a</sup> ± 0,05	74,57	11,85 <sup>a</sup> ± 0,78	3,73 <sup>a</sup> ± 0,40	2,24 <sup>b</sup> ± 0,07	45 ± 2 <sup>a</sup>
Gryka	Kaszka	12,23 <sup>a</sup> ± 0,02	13,35 <sup>a</sup> ± 0,04	3,66 <sup>a</sup> ± 0,08	81,04	7,50 <sup>a</sup> ± 0,14	–	1,95 <sup>a</sup> ± 0,01	27 ± 1 <sup>a</sup>
	Ekstrudat	10,16 <sup>a</sup> ± 0,01	13,10 <sup>a</sup> ± 0,03	3,39 <sup>a</sup> ± 0,02	81,25	6,60 <sup>a</sup> ± 0,28	–	2,25 <sup>b</sup> ± 0,01	23 ± 1 <sup>a</sup>

Objaśnienia / Explanatory notes

\* wartość obliczona teoretycznie (16) / the value theoretically evaluated

Odmiernymi literami zaznaczono różnice istotne statystycznie na poziomie  $\alpha = 0,05$  między kaszkami i ekstrudatami dla poszczególnych rodzajów zbóż (w kolumnach) / Different letters marked statistically significant differences at  $\alpha = 0,05$  between grits and extrudates for every sort of cereals (in columns)

Najwyższą zawartość białka i tłuszczu wykazywały, zarówno kaszka jak i ekstrudat owsiany, przy czym ilość tych składników w ekstrudatach była nieznacznie niższa ( $p > 0,05$ ), wynosząc dla białka odpowiednio w kaszce i ekstrudacie 16,6 g/100 g s.m. i 16,1 g/100 g s.m., a dla tłuszczu 7,4 g/100 g s.m. i 7,1 g/100 g s.m. Podobną ilość białka i tłuszczu oznaczaną w kaszkach i mąkach owsianych podaje też *Gasiorowski* (5). W przypadku jęczmienia zawartość białka była nieco niższa, nie przekraczała bowiem 14 g/100 g s.m., zarówno dla kaszki jak i otrzymanego z niej ekstrudatu. Stwierdzono też znacznie mniejszą zawartość tłuszczu w obu produktach (ok. 2,6 g/100 g s.m.) niż w produktach owsianych, lecz i w tym przypadku wartości te były zbliżone do danych przytaczanych w literaturze (7). Zawartość białka i tłuszczu w kaszce i ekstrudacie gryczanym były na porównywalnym poziomie, wynosząc 13,3–13,1 g/100 g s.m. – dla białka, a 3,4–3,7 g/100 g s.m. – dla tłuszczu ( $p > 0,05$ )

i mieściły się w granicach zawartości podawanych przez innych autorów (8). Oznaczona zawartość popiołu całkowitego, w przypadku produktów owsianych i gryczanych była podobna (1,7–2,2 g/100 g s.m.), natomiast w przypadku jęczmiennych nieco niższa i wynosiła 1,4–1,7 g/100 g s.m. Obserwowana istotnie wyższa statystycznie zawartość popiołu całkowitego we wszystkich ekstrudatach w stosunku do odpowiadających im surowców wynikała z zastosowania roztworów soli kuchennej do nawilżania surowców przed ekstruzją.

Odmienne niż w innych pracach (5, 7, 8) kształtował się poziom błonnika pokarmowego w badanych kaszkach, ponieważ w surowcu gryczanym wynosił 7,5 g/100 g s.m. i był prawie dwukrotnie wyższy niż ilość podawana dla ziarna gryczanego przez *Gąsiorowskiego* (8), w surowcu jęczmiennym wynosił 15,4 g/100 g s.m. i był porównywalny z zawartością tego składnika w mące jęczmiennej razowej (7), natomiast surowiec owsiany zawierał go 14,1 g/100 g s.m., tj. ilość zbliżoną do oznaczanej w otrębach owsianych (5). Jednocześnie zawartość  $\beta$ -glukanów w badanych produktach owsianych i jęczmiennych (3,7–4,1 g/100 g s.m.) zarówno przed, jak i po ekstruzji była zbliżona do zawartości tych składników w ziarnie owsa i jęczmienia podawanych w literaturze (5, 7). Należy zaznaczyć, że choć w procesie ekstruzji notowano obniżenie zawartości błonnika we wszystkich ekstrudatach, to i tak ilość tego składnika utrzymywała się na wysokim poziomie i wynosiła 14,1 g/100 g s.m., 11,8 g/100 g s.m. i 6,6 g/100 g s.m. odpowiednio w ekstrudacie jęczmiennym, owsianym i gryczanym.

Ilości witaminy B<sub>1</sub> oznaczone w badanych kaszkach wydają się zgodne z zakresami zawartości tej witaminy w tego typu produktach, podawanymi przez *Gąsiorowskiego* (5, 7, 8). Zawartość witaminy B<sub>1</sub> w ekstrudatach uległa niewielkiemu obniżeniu. Różnica nie przekraczała 10% w przypadku produktów – jęczmiennego i owsianego i 17% w przypadku produktu gryczanego. Otrzymane wyniki potwierdzają opinię innych autorów, według których straty witaminy B<sub>1</sub>, przy dużej wilgotności surowca poddawanego ekstruzji są niewielkie i wynoszą jedynie kilkanaście procent (3).

W ramach niniejszej pracy wszystkie badane ekstrudaty poddano również ocenie organoleptycznej. W procesie ekstruzji uzyskiwano produkty w formie grysiku o różnej wielkości cząstek, w zależności od stosowanego surowca. Największe cząstki otrzymano w przypadku surowców gryczanych, mniejsze w przypadku surowców jęczmiennych a najmniejsze w przypadku surowca owsianego. Wszystkie ekstrudaty charakteryzowały się neutralnym zapachem i sypką konsystencją. Produkty jęczmienne i owsiane odznaczały się barwą jasnobezową, a gryczane brązową. Suche ekstrudaty zalewano odpowiednią (ustaloną doświadczalnie) ilością wrzącej wody i pozostawiano do wchłonięcia wody na około 5 minut, po czym gotowe do spożycia produkty poddawano ocenie organoleptycznej metodą opisową i punktową. Wyniki oceny punktowej przedstawiono w tabeli 2. Odtworzone ekstrudaty pod względem wyglądu i barwy były zbliżone do ugotowanych tradycyjnych kasz łamanych i uzyskały ocenę wyglądu na poziomie 4,5–5 pkt., a barwy – 5 pkt. Charakteryzowały się sypką (zwłaszcza w przypadku ekstrudatu jęczmiennego), miękką konsystencją (4,5–5 pkt) oraz swoistym zapachem i smakiem zbożowym w przypadku produktów z owsa i jęczmienia oraz wyraźnym gryczanym w przypadku produktu z gryki (4,7–5 pkt).

Tabela II. Ocena sensoryczna ekstrudatów jęczmiennych, owsianych i gryczanych

Table II. Sensory assessment of barley, oat and buckwheat extrudates.

Ekstrudat	Wyróżnik sensoryczny				
	wygląd ogólny	barwa	zapach	smak	konsystencja
	punkty (1–5)				
Jęczmienny	5,0	5,0	4,7	4,8	5,0
Owsiany	4,7	5,0	4,8	5,0	4,5
Gryczany	4,5	5,0	4,7	4,7	4,5

## WNIOSKI

1. Badane ekstrudaty charakteryzowały się zblizoną do surowców zawartością białka, tłuszczu i  $\beta$ -glukanów.

2. Zawartość błonnika całkowitego i witaminy B<sub>1</sub> w ekstrudatach była nieznacznie niższa w stosunku do surowców.

3. Stwierdzona istotnie wyższa zawartość popiołu całkowitego w ekstrudatach niż w surowcach wynikała z zastosowania wodnego roztworu soli kuchennej do procesu ekstruzji.

4. Ekstrudaty jęczmienne, owsiane i gryczane wykazywały bardzo dobrą jakość sensoryczną i mogłyby poszerzyć rynkowy asortyment produktów zbożowych instant.

M. Kulczak, M. Remiszewski, M. Jeżewska, K. Przygoński, R. Przygodzki

### ASSESSMENT OF CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY QUALITY OF SELECTED INSTANT CEREAL PRODUCTS OBTAINED BY EXTRUSION METHOD

#### Summary

The aim of the study was to evaluate the basic chemical composition and sensory quality of oat, barley and instant extrudates. In products obtained after extrusion processing in twin screw extruder, the chemical composition – content of: water, protein, fat, total ash, dietary fiber including  $\beta$ -glucans and thiamin by standard methods were investigated. The sensory quality of the extrudates by descriptive and scale methods was estimated too.

It was stated, that most of investigated components in the extrudates were like in raw materials. Only, the content of dietary fiber and thiamin were a little lower (not more than a dozen or so percent) after extrusion processing. The sensory properties – colour, texture, odour and taste of all extrudates (after their rehydration in hot water), were very good.

## PIŚMIENICTWO

1. Gawęcki J., Hryniewiecki L. (red.): Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. T.1. PWN, Warszawa, 2000.
2. Jurga R.: Przetwórstwo zbóż. Część 2. WSiP, Warszawa, 1994.
3. Mościcki L., Mitrus M., Wójtowicz A.: Technika ekstruzji w przemyśle rolno-spożywczym. PWRiL, Warszawa, 2007.
4. Rzedzicki Z., Sykut-Domańska E., Strychalski P.: Charakterystyka składu chemicznego wybranych sortymentów pieczywa chrupkiego. Bromat. Chem. Toksykol., 2008; 3: 610-615.
5. Gąsiorowski H. (red.): Owies. Chemia i technologia. PWRiL, Poznań, 1995.
6. Wójtowicz A.: Ocena wybranych cech

jakościowych ekstrudowanych zbożowych kaszek błyskawicznych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.*, 2007; 4(53): 46-54. – 7. *Gąsiorowski H. (red.):* Jęczmień. Chemia i technologia. PWRiL, Poznań, 1997. – 8. *Gąsiorowski H:* Gryka. Część 2. Charakterystyka chemiczno-żywnościowa. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 2008; 8: 14-17. – 9. *Grajek W. (red.):* Przeciwtłeniacze w żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne. WN-T, Warszawa, 2007. – 10. *Gibiński M:*  $\beta$ -glukany owsa jako składnik żywności funkcjonalnej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008; 2(57): 55-29.

11. PN-A-74010:1991 Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie wilgotności (rutynowa metoda odwoławcza). – 12. PN-A-04018:1975 Produkty rolno-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko. – 13. PN-A-79011-4:1998 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości tłuszczu. – 14. PN-ISO 2171:1994 Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie popiołu całkowitego. – 15. *Przygoński K.:* Oznaczanie witaminy B<sub>1</sub> (tiaminy) w produktach spożywczych metodą HPLC z detekcją fluorescencyjną. *Prace Instytutów i Laboratoriów Badawczych Przemysłu Spożywczego*. 2005; 60: 95-104. – 16. *Łoś-Kuczera M. (red.):* Produkty spożywcze. Skład i wartość odżywcza. 1990, Warszawa. – 17. PN-ISO 4121:1998 Analiza sensoryczna – Metodologia – Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.

Adres: 61-361 Poznań, ul. Starołęcka 40.