

Aldona Sobota, Jakub Łuczak

BADANIA SKŁADU CHEMICZNEGO MAKARONÓW INSTANT

Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. Z. Rzedzicki

W badanych makaronach instant określono wilgotność, zawartość białka, popiołu, całkowitego błonnika pokarmowego (TDF) w tym frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF) oraz zawartość błonnika nierozpuszczalnego w środowisku kwaśnym (ADF). Zbadano cechy kulinarne makaronów: minimalny czas potrzebny do uwodnienia produktów, straty suchej masy w czasie uwadniania, współczynnik przyrostu wagowego. Określono również stopień rozpuszczalności suchej masy (WAI) i wodochłonność (WSI) produktów.

Hasła kluczowe: makarony instant, skład chemiczny, właściwości kulinarne, błonnik pokarmowy.

Key words: instant noodles, chemical composition, cooking quality, dietary fibre.

Makarony obok pieczywa są jednym z podstawowych produktów zbożowych. W diecie człowieka obecne są od wieków. Często pełnią rolę substytutu ziemniaków, kasz, płatków zbożowych, ryżu czy pieczywa. Wzrost tempa życia sprawia, że współcześni konsumenci coraz częściej sięgają po produkty wysokoprzetworzone, łatwe i szybkie w przygotowaniu. Coraz większą popularnością cieszą się w związku z tym makarony typu instant. Zaliczamy do nich makarony szybkogotujące – niewymagające czasu gotowania dłuższego niż 2 min oraz produkty gotowe do spożycia bezpośrednio po kilkuminutowej hydratacji w gorącej wodzie (1). Oferta dostępnych na rynku krajowym makaronów instant jest coraz szersza. Jednak większość z tych wyrobów to wyroby importowane z krajów azjatyckich m.in. Tajlandii, Indonezji czy Chin. Należy pamiętać, że tradycyjne makarony azjatyckie są produkowane z gorszych jakościowo surowców zbożowych, najczęściej mąki z pszenicy zwyczajnej, o niskiej zawartości białka i wysokiej zawartości popiołu (2). Często w technologii produkcji makaronów instant poza parowaniem czy gotowaniem stosuje się smażenie w głębokim oleju. W związku z tym, zawartość tłuszczu w tych produktach może sięgać nawet 20–30% (3, 4). Ważne jest, aby konsumenci poza funkcjonalnością i wygodą zwracali uwagę na skład chemiczny i wartość żywieniową makaronów instant.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 6 asortymentów makaronów typu instant dostępnych na rynku krajowym. W obrębie każdego asortymentu zbadano 3 różne partie produkcyjne makaronów oznaczone w modelu doświadczenia jako A, B i C. Po-

zwoliło to stwierdzić, czy dany produkt odznacza się stałą, powtarzalną jakością. Szczegółowy model doświadczenia wraz z deklarowanym przez producenta składem surowcowym przedstawia tab. I. Wszystkie makarony wyprodukowane były na bazie mąki pszennej. Większość wyrobów zawierała w swoim składzie dodatkowo sól, substancje barwiące i dodatki funkcjonalne m.in. węglan sodu i potasu. W makaronach instant określano zawartość wody metodą suszarkową (AACC, Method 44–15A), azotu ogólnego metodą *Kjeldahla* (AACC, Method 46–08; stosując przelicznik azotu na białko 5,7), oraz popiołu (AACC, Method 08–01) (5). Zawartość błonnika pokarmowego oznaczono dwiema metodami: detergentową opracowaną przez *Van Soesta* (6, 7) oraz enzymatyczną. Zgodnie z metodą detergentową oznaczono zawartość błonnika nierozpuszczalnego w roztworze kwaśnym (ADF). Metoda enzymatyczna bazująca na metodach: AACC 32–05, AACC 32–21, AOAC 991.43, AACC 32–21, AOAC 985.29, umożliwiła określenie zawartości całkowitego błonnika pokarmowego (TDF) w tym frakcji nierozpuszczalnej (IDF) i rozpuszczalnej (SDF). Do oznaczeń wykorzystano enzymy i procedury Firmy Megazyme. Zbadano podstawowe cechy kulinarne makaronów tj.: minimalny czas uwadniania, straty suchej masy w czasie uwadniania, oraz przyrost masy i objętości po uwodnieniu makaronów (8). Wyznaczono stopień rozpuszczalności suchej masy (WSI) oraz wodochłonność (WAI) makaronów, stosując metodę wirówkową (AACC, Method 88–04) (5). Otrzymane wyniki opracowano statystycznie. Analizy chemiczne i badania cech kulinarnych makaronów wykonano w trzech powtórzeniach. WSI i WAI oznaczano w pięciu powtórzeniach. Obliczano wartość średnią, odchylenie standardowe. Analizę statystyczną wyników wykonano w oparciu o program SAS 9.1.3.

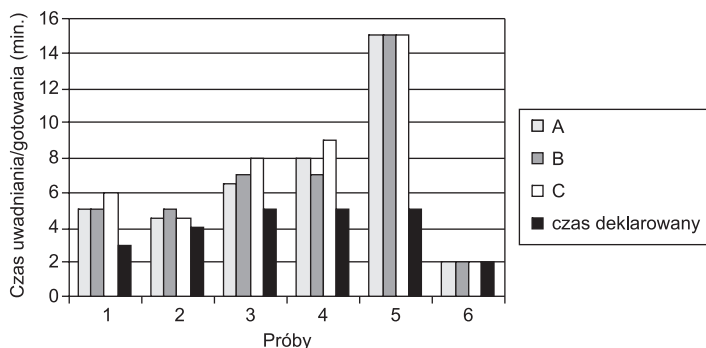
Tab e l a I. Charakterystyka analizowanych makaronów instant

Table I. Characteristics of analysed instant noodles

Próbka	Partia	Kod producenta	Kraj produkcji	Deklarowany skład surowcowy
1	A	I	Indonezja	mąka pszenna, tapioka, tłuszcz roślinny, sól, cukier, kurkuma
	B			
	C			
2	A	II	Polska	mąka pszenna, tłuszcz roślinny, skrobia modyfikowana, sól, substancje spulchniające: węglan sodu, węglan potasu, β -karoten
	B			
	C			
3	A	III	Holandia	mąka pszenna, woda, sól
	B			
	C			
4	A	I	Indonezja	mąka pszenna, woda, sól, kurkuma
	B			
	C			
5	A	I	Indonezja	mąka pszenna, woda, sól, kurkuma
	B			
	C			
6	A	IV	Tajlandia	mąka pszenna, olej palmowy, sól
	B			
	C			

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badane makarony instant cechowały się zróżnicowanym składem chemicznym, cechami kulinarnymi i właściwościami fizycznymi. Podstawowym oznaczeniem przy ocenie jakości makaronów błyskawicznych jest określenie minimalnego czasu uwadniania. Produkty typu instant powinny nadawać się do spożycia bezpośrednio po kilkuminutowej hydratacji w gorącej wodzie. Polska Norma zalicza do makaronów błyskawicznych również produkty, które przed spożyciem wymagają gotowania, jednak nie dłuższego niż 2 min (1). Tylko w przypadku jednego z badanych makaronów (próbka 6) zalecany przez producenta 2 min. czas gotowania pokrywał się z minimalnym czasem gotowania wyznaczonym w badaniach. W przypadku pozostałych makaronów błyskawicznych producenci zalecali uwadnianie wyrobów w gorącej wodzie w czasie od 3 do 5 min. Większość badanych makaronów wymagała jednak znacznie dłuższego czasu uwadniania w stosunku do czasu deklarowanego przez producentów na opakowaniu (ryc. 1). W przypadku jednego z produktów (próbka 5) stosowany, nawet 15 min czas hydratacji nie był wystarczający. Na przekroju makaronu w dalszym ciągu widoczne były białe pasma nieskleikowanej skrobi. Badany produkt nie zasługuje więc na miano makaronu błyskawicznego.



Ryc. 1. Minimalny i deklarowany przez producenta czas uwadniania/gotowania makaronów instant.

Fig. 1. The minimal hydration/cooking time and the hydration/cooking time specified by manufacturers of instant noodles.

Istotną cechą makaronów, jest ich zdolność do zwiększania masy i objętości w trakcie gotowania, a w przypadku produktów instant w trakcie uwadniania. Należy pamiętać, że przyrost masy i objętości makaronu może mieć duży wpływ na gęstość energetyczną produktów. Wzrost ilości absorbowanej w trakcie uwadniania wody powoduje obniżenie gęstości energetycznej makaronu. Zdolność do absorbowania wody przez makarony instant była porównywalna do ilości wody absorbowanej przez makarony tradycyjne, w trakcie ich gotowania. Wśród makaronów instant największymi współczynnikami przyrostu masy po uwodnieniu cechowały się produkty o niskiej gęstości, posiadające delikatną i mniej zwartą strukturę (próbka 1, 2, 3 i 6) (tab. II). Produkty te odznaczały się również stosunkowo wysokimi współczynnikami WAI (Water Absorbtion Index), mieszczącymi się w przedziale

od 374 do 565%. Należy podkreślić, że makarony instant odznaczają się znacznie większą dynamiką (szybkością) uwadniania niż produkty tradycyjne. Po 15 min czasie uwadniania wartości WAI dla makaronów instant sięgały 400–500%, podczas gdy dla makaronów tradycyjnych nie przekraczały 200% (9).

Tabela II. Dane dotyczące właściwości fizycznych i cech kulinarnych makaronów instant
Table II. Results of analysis of physical characteristics and cooking quality of instant noodles

Próbka	Partia	Gęstość (g/cm ³)	Współ. przyrostu masy	Współ. przyrostu objętości	Straty suchej masy (% s.m.)	WSI (%)	WAI (%)
1	A	1,00	2,75±0,03	2,65±0,04	3,18±0,81	7,49±0,49	521,5±12,2
	B	1,00	2,76±0,1	2,78±0,06	4,55±0,24	8,85±0,31	565,2±23,7
	C	1,00	2,61±0,07	2,52±0,11	3,82±0,76	8,47±0,57	547,6±8,4
2	A	0,90	2,80±0,06	2,50±0,06	3,67±1,04	7,97±0,3	482,9±24,1
	B	0,90	2,98±0,09	2,59±0,03	3,13±0,39	8,49±0,85	507,1±11,6
	C	0,83	3,220,03	2,71±0,01	2,39±0,15	7,66±1,46	533,5±7,8
3	A	1,02	2,83±0,05	2,81±0,05	3,61±0,21	7,43±1,02	374,8±3,8
	B	1,00	2,75±0,08	2,70±0,04	2,36±0,17	7,36±0,31	460,4±6
	C	1,00	2,70±0,03	2,70±0,03	2,84±0,35	5,63±0,12	446,6±2,4
4	A	1,33	2,25±0,01	2,66±0,05	5,89±0,38	7,48±0,63	332±19,3
	B	1,42	2,55±0,06	3,28±0,06	6,03±0,27	8,51±1,01	355,5±8,4
	C	1,42	2,37±0,06	2,86±0,07	5,42±0,25	9,01±0,79	374±11,3
5	A	1,33	2,28±0,02	2,73±0,08	2,89±0,6	6,8±0,61	488,5±12,2
	B	1,25	2,18±0,01	2,50±0,02	3,37±0,43	6,69±0,64	519,7±9,6
	C	1,25	2,12±0,03	2,37±0,01	3,04±0,43	7,96±1,12	499,9±11,2
6	A	0,83	2,61±0,02	2,00±0,04	4,77±0,32	4,87±0,51	484,6±41,6
	B	0,83	2,62±0,01	2,08±0,03	4,15±0,11	5,72±0,64	489,4±28,9
	C	0,81	2,65±0,04	2,02±0,04	4,35±0,29	5,15±0,45	485,7±15,4

Według *Rzedzieckiego* (10) miarą stopnia przetworzenia produktów zbożowych może być stopień rozpuszczalności suchej masy – WSI (Water Solubility Index). Badane makarony instant odznaczały się stosunkowo niskimi, mieszczącymi się w przedziale od 4,8 do 9,0%, wartościami WSI (tab. II). Podobnym stopniem rozpuszczalności suchej masy cechują się makarony tradycyjne. *Sobota* i *Skwira* (9) podają, że WSI tych produktów kształtuje się na poziomie 4,17–8,87%. Występująca w procesie produkcji makaronów instant obróbka termiczna – parowanie, nie wpływa, więc znacząco na rozpuszczalność suchej masy tych wyrobów.

W czasie uwadniania, badane makarony instant cechowały się bardzo zróżnicowanymi stratami suchej masy, mieszczącymi się w przedziale od 2,36 (próbka 3B) do ok. 6% (próbka 4B) (tab. II). *Dick* i *Youngs* (11) podają, że w przypadku dobrych jakościowo makaronów tradycyjnych straty suchej masy w trakcie gotowania, nie powinny przekraczać 8%. Jednak w przypadku produktów instant, nie poddawa-

nych gotowaniu, a zaledwie kilkuminutowemu uwadnianiu w gorącej wodzie, straty suchej masy na poziomie 5–6% wydają się być duże. Według danych literaturowych wielkość strat suchej masy zależy od ilości białka obecnego w surowcach makaronowych. Autorzy podają, że zawartość białka w makaronach na poziomie 13% i wyższym, gwarantuje wysoką jakość kulinarną wyrobów (12, 13). Wszystkie badane makarony instant odznaczały się jednak niższą, nieprzekraczającą 12,5% s.m., zawartością białka (tab. III). Najniższą zawartość białka, na poziomie ok. 8% s.m., oznaczono w makaronach: próbka 1 i 2. W pozostałych wyrobach instant białko stanowiło od 10 do 12,4% s.m. Należy zauważyć, że makarony o wyższej zawartości białka odznaczały się dłuższym minimalnym czasem uwadniania. Według *Kim* (14) zawartość białka w mące przeznaczonej do produkcji makaronów instant mieści się najczęściej w przedziale 9,4–11,4% s.m. Zależy ona od rodzaju surowca zastosowanego do produkcji oraz wyciągu mąki. Makarony produkowane z semoliny i mąki makaronowej z pszenicy durum cechują się na ogół wyższą zawartością białka (13,5 – 14% s.m.), w porównaniu do makaronów z mąki z pszenicy zwyczajnej (10–11% s.m.) (9).

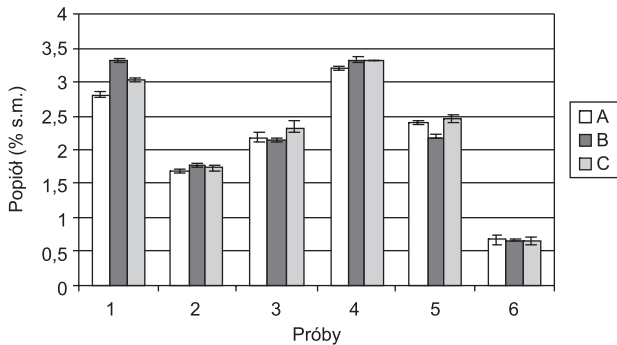
Wszystkie badane makarony odznaczały się stosunkowo wysoką zawartością popiołu (ryc. 2). Zarówno *Kim* (14), jak i *Galiński* i współpr. (4) podają, że zawartość

Tab e l a III. Wilgotność, zawartość białka i ADF w makaronach instant

Tab l e III. Content of moisture, protein and acid detergent fibre (ADF) in instant noodles

Próbka	Partia	Wilgotność (%)	Białko (% s.m.)	ADF (% s.m.)
1	A	3,1±0,05	8,28±0,05	0,47±0,03
	B	2,89±0,02	8,05±0,03	0,49±0,05
	C	2,93±0,02	7,89±0,09	0,41±0,07
2	A	2,92±0,03	7,62±0,11	0,48±0,02
	B	2,77±0,03	7,54±0,07	0,37±0,04
	C	2,73±0,04	9,28±0,05	0,29±0,03
3	A	7,64±0,07	12,32±0,08	0,65±0,05
	B	7,15±0,02	11,38±0,07	0,50±0,05
	C	7,32±0,08	11,85±0,04	0,56±0,04
4	A	6,93±0,02	12,17±0,12	0,37±0,06
	B	7,44±0,03	12,18±0,05	0,42±0,07
	C	7,57±0,01	12,42±0,05	0,47±0,02
5	A	7,63±0,03	11,68±0,04	0,36±0,03
	B	9,44±0,03	11,76±0,06	0,49±0,05
	C	9,26±0,06	11,56±0,09	0,54±0,04
6	A	4,03±0,07	10,42±0,06	0,41±0,04
	B	4,67±0,02	10,61±0,05	0,43±0,02
	C	4,32±0,03	10,51±0,08	0,40±0,03

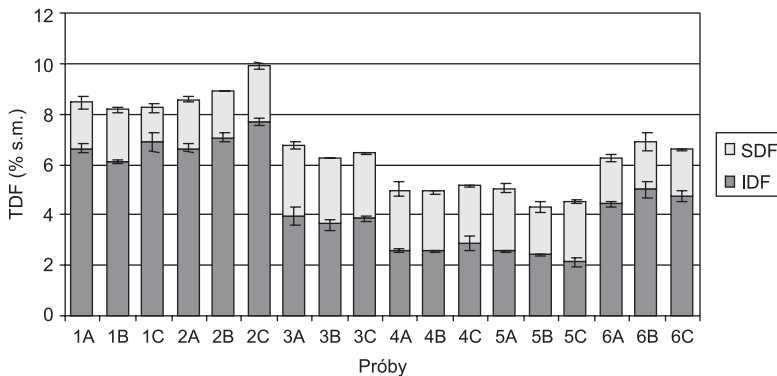
popiołu w makaronach instant wynosi 1,7% s.m., natomiast *Przygodzki* i współpr. (15) odnotowali zawartość popiołu na poziomie 1,25% s.m. Wśród badanych makaronów na uwagę zasługuje makaron: próbka 6. Odnaczał się on bardzo niską popiołowścią, wynoszącą ok. 0,7% s.m. W pozostałych makaronach zawartość popiołu oscylowała w granicach od 1,7% s.m. (próbka 2), do 3,3% s.m. (próbka 1B i próbka 4B,C). Tak wysoka zawartość popiołu może być spowodowana zastosowaniem w technologii produkcji chlorku sodu i/lub innych dodatków funkcjonalnych m.in. węglanu sodu i potasu. Według *Galińskiego* i współpr. (4) w makaronach błyskawicznych, zawartość NaCl sięga nawet 1,4–1,8%, natomiast *Kim* (14) twierdzi, że zawartość NaCl wynosi 1,5–2%. Tak duży dodatek soli przy produkcji makaronów instant może w konsekwencji prowadzić do wysokiej zawartości popiołu w tych produktach.



Ryc. 2. Zawartość popiołu w makaronach instant.

Fig. 2. Ash content in instant noodles.

Makarony instant są ubogim źródłem błonnika pokarmowego. W większości badanych produktów zawartość całkowitego błonnika pokarmowego kształtowała się na poziomie 4–6,5% s.m. (ryc. 3). Najwyższą zawartością całkowitego błonnika pokarmowego odznaczały się makarony: próbka 1 i 2 (ryc. 3). TDF stanowił tu od 8 do 9,95% s.m. Według *Galińskiego* i współpr. (4) w makaronach instant otrzymana-



Ryc. 3. Zawartość i skład frakcyjny całkowitego błonnika pokarmowego w makaronach instant.

Fig. 3. Content and fractional composition of total dietary fibre in instant noodles.

nych tradycyjną technologią opartą na wytlaczaniu, a następnie parowaniu i smażeniu zawartość całkowitego błonnika pokarmowego stanowi od 2,73 do 3,81% s.m. W przypadku makaronów błyskawicznych, tylko parowanych zawartość błonnika wynosi 7,08% s.m.

W większości badanych makaronów instant dominującą frakcją błonnika pokarmowego była frakcja nierozpuszczalna. Jej zawartość kształtowała się na poziomie od 2,12 do 7,71% s.m. (ryc. 3). Najwyższą zawartością IDF-u odznaczały się makarony: próbka 1 i 2. W tych produktach nierozpuszczalna frakcja błonnika pokarmowego stanowiła 6–7,7% s.m. (ryc. 3). Pozostałe makarony odznaczały się zawartością frakcji nierozpuszczalnej na poziomie 2,4–5% s.m. *Galiński* i współpr. (4) w makaronach instant otrzymanych metodą parowania odnotowali zawartość IDF-u na poziomie 5,68% s.m., natomiast w przypadku makaronów wytłaczanych, a następnie parowanych i smażonych zawartość IDF była niższa i wynosiła 2,7–3,1% s.m.

Makarony instant cechowały się również bardzo niską zawartością ADF. Błonnik nierozpuszczalny w roztworze kwaśnego detergentu stanowił od 0,29 do 0,65% s.m. (tab. III).

WNIOSKI

1. Makarony instant wymagają znacznie dłuższego czasu uwadniania niż czas zalecany przez producentów na opakowaniu.
2. Nie wszystkie produkty określane przez producentów jako instant to makarony błyskawiczne. Jeden z badanych makaronów nie uległ uwodnieniu nawet po 15 min. hydratacji.
3. Makarony instant odznaczają się niską zawartością białka i wysoką zawartością popiołu.
4. Większość badanych makaronów instant to produkty ubogie w całkowity błonnik pokarmowy. Dominującą frakcją jest nierozpuszczalny błonnik pokarmowy.

A. Sobota, J. Łuczak

STUDY ON CHEMICAL COMPOSITION OF INSTANT NOODLES

Summary

The following characteristics of instant noodles were analysed: moisture, content of crude protein, ash, total dietary fibre (TDF), soluble (SDF) and insoluble (IDF) dietary fibre, and acid detergent fibre (ADF). Cooking quality indices of instant noodles, such as minimal time of hydration, cooking losses, weight increase index were assessed. Water absorption index (WAI) and low water solubility index (WSI) of the instant products were also determined. In most of the cases, instant noodles had low content of protein and dietary fibre and high content of ash. Instant products required longer hydration time than the time specified by manufacturers/suppliers. The analysed products had high WAI and WSI.

PIŚMIENNICTWO

1. *PN-V-74005-2004*: Makaron specjalny. – 2. *Huang S.*: China - the world's largest consumer of paste products. In: *Pasta and Noodle Technology*, AACC, Inc., St. Paul, USA, 1996: 301-330. – 3. *Kim*

- S.K.: Instant noodles. In: Pasta and Noodle Technology, AACC, Inc., St. Paul, USA, 1996: 195-225. – 4. Galiński G., Jeżewska M., Przygodzki R., Remiszewski M.: Porównanie wartości odżywczej wybranych makaronów instant. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003; 2(35): 118-124. – 5. AACC-2000. Approved Methods. – 6. Van Soest P.J.: Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. I. Preparation of Fiber Residues of Low Nitrogen Content. J. A.O.A.C., 1963a; 46(5): 825-829. – 7. Van Soest P.J.: Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. II. A Rapid Method for the Determination of Fiber and Lignin. J. A.O.A.C., 1963b; 46(5): 829-835. – 8. Obuchowski W.: Technologia przemysłowej produkcji makaronu. AR, Poznań, 1997. – 9. Sobota A., Skwira A.: Badanie właściwości fizycznych i składu chemicznego makaronów wytłaczanych. Acta Agrophysica, 2009; 13(1): 245-260. – 10. Rzedzicki Z.: Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych. Bromat. Chem. Toksykol., 2005; 38 (Suplement): 141-146.
11. Dick J.W., Youngs V.L.: Evaluation of Durum Wheat. Semolina and Pasta in the United States. In: Durum Wheat: Chemistry and Technology, AACC, Inc., St. Paul, USA, 1988; 237-248. – 12. Dick J.W., Matsuo R.R.: Durum Wheat and Pasta Products. In: Wheat Chemistry and Technology. AACC, Inc., St. Paul USA, 1988: 507-547. – 13. Feillet P., Dexter J.E.: Quality Requirements of Durum Wheat for Semolina Milling and Pasta Production. In: Pasta and Noodle Technology, AACC, Inc., St. Paul, USA, 1996; 95-131. – 14. Kim S.K.: Instant noodle technology. Cereals Foods World, 1996; 4(41): 213-218. – 15. Przygodzki R., Jeżewska M., Remiszewski M.: Makaron Instant „Polski Produkt Przyszłości”. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 2001; 11: 26-27.

Adres: 20-704 Lublin, ul. Skromna 8.