

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I SKŁAD CHEMICZNY MAKARONÓW WYTŁACZANYCH

Aldona Sobota, Anna Skwira

Zakład Inżynierii i Technologii Zbóż, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin
e-mail: aldona.sobota@up.lublin.pl

Streszczenie. Celem pracy było zbadanie właściwości fizycznych i składu chemicznego makaronów wytłaczanych dostępnych na rynku lubelskim. Badano współczynnik rozpuszczalności suchej masy (WSI) i wodochłonność makaronów. Oznaczono podstawowe cechy kulinarne makaronów (minimalny czas gotowania, współczynnik przyrostu wagowego, straty suchej masy w czasie gotowania). Przeanalizowano skład chemiczny makaronów, w tym zawartość białka, popiołu i błonnika pokarmowego. Zawartość błonnika oznaczano stosując trzy różne metody. Metodą weendejską oznaczano zawartość włókna surowego, metodą detergentową zawartość poszczególnych frakcji włókna detergentowego (NDF – włókno neutralno-detergentowe, ADF – włókno kwaśno-detergentowe, CEL – celulozę, ADL – ligninę kwaśno-detergentową) natomiast metodą enzymatyczną – błonnik pokarmowy (TDF – całkowity błonnik pokarmowy, IDF – nierozpuszczalny błonnik pokarmowy, SDF – rozpuszczalny błonnik pokarmowy). Badane makarony cechowały się stosunkowo niskim współczynnikiem rozpuszczalności suchej masy, mieszczącym się w przedziale od 4,2% do 8,9%. Jakość kulinarna badanych makaronów była zróżnicowana. Ubytek suchej masy w czasie gotowania wynosił od 2,7% do 17,4%. Zawartość białka w większości badanych makaronów wynosiła 10,5-11%. Tylko w dwóch z siedmiu badanych asortymentów makaronów odnotowano wyższą, wynoszącą 13,5-14% zawartość białka. Jednocześnie makarony te odznaczały się najniższymi stratami suchej masy w czasie gotowania. Zawartość całkowitego błonnika pokarmowego w badanych makaronach była stosunkowo niska i wynosiła ok. 4-4,5%. Badania wykazały duże różnice w zawartości błonnika pokarmowego oznaczanego trzema różnymi metodami.

Słowa kluczowe: makarony, właściwości fizyczne, cechy kulinarne, skład chemiczny, błonnik pokarmowy

WTEP

Makaron, obok chleba jest jednym z najpopularniejszych produktów zbożowych. Obecny jest w diecie człowieka od wieków. Dzięki temu, że jest produktem stosunkowo trwałym, łatwym i szybkim w przygotowaniu, a przy tym dosko-

nale i na długo zaspakają głód, cieszy się niesłabnącą popularnością wśród konsumentów. Jego spożycie wolno, lecz systematycznie wzrasta (Stańko i Włodarczyk 2006).

W ostatnich latach makarony „białe”, produkowane z mąki wyciągowej zostały zaliczone do grupy produktów wysokoskrobiowych, o niskiej wartości żywieniowej. Obok ziemniaków, ryżu, białego pieczywa znalazły się na szczycie obecnie obowiązującej piramidy żywieniowej. Przypisuje się im miano produktów wysokoenergetycznych, o ubogim składzie chemicznym (niska zawartość błonnika pokarmowego, składników mineralnych, witamin). Jednak z grupy produktów wysokoskrobiowych, charakteryzujących się stosunkowo wysokim ładunkiem glikemicznym, makarony wyróżnia niski indeks glikemiczny. Ich IG jest znacznie mniejszy niż IG ziemniaków, ryżu czy pieczywa (Willett i Skerrett 2001). Po spożyciu makaronu nie obserwuje się nagłego wzrostu poziomu glukozy we krwi. Organizm nie odczuwa też szoku glikemicznego i dyskomfortu związanego z szybkim obniżaniem się stężenia cukru. Jak podaje Obuchowski (1997) po spożyciu makaronów stężenie glukozy utrzymuje się przez ok. 3 godz. na stałym, stosunkowo niskim poziomie. Makarony mogą więc być spożywane przez diabetyków, a nawet osoby cierpiące na nadwagę.

Dostępne na rynku makarony charakteryzują się dużą różnorodnością pod względem kształtu, wymiarów, składu surowcowego, zastosowanych dodatków, a także cech jakościowych. Do produkcji makaronów producenci często zamiast semoliny stosują tańszą mąkę z pszenicy zwyczajnej, co wydaje się nie bez znaczenia w aspekcie jakości wyrobów. Konsumentami często przypadkowo sięgają po określone marki i asortymenty makaronów, nie zwracając uwagi na ich skład surowcowy. Celem pracy było zbadanie właściwości fizycznych, cech kulinarnych i składu chemicznego makaronów wytłaczanych dostępnych na rynku lubelskim.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły makarony produkowane technologią wytłaczania, dostępne na rynku lubelskim. Do badań wybrano 7 asortymentów makaronów, pochodzących od 4 różnych producentów. Badano dwa kształty makaronów: nitki i świderki. Wg badań Górskiej-Warsewicz (2005) to najczęściej spożywane i najpopularniejsze kształty makaronów w Polsce. W ramach jednego asortymentu badano 3 partie makaronu zakupione w różnych placówkach handlowych. Każdą partię makaronu oznaczono kolejno literami A, B, C. Model doświadczenia przedstawia tabela 1.

Oznaczono podstawowe cechy kulinarne makaronów tj.: minimalny czas gotowania (PN -93/A-74130), straty suchej masy w czasie gotowania, oraz przyrost masy i objętości po ugotowaniu makaronu (Obuchowski 1997).

Tabela 1. Model doświadczenia
Table 1. Model of the experiment

Nr próby Sample	Partia Batch	Kształt Shape	Deklarowany skład surowcowy Declared ingredients
1	A	Makaron świderki Pasta twists (fusilli)	mąka makaronowa pszenna, woda, witamina A wheat flour, water, vitamin A
	B		
	C		
2	A	Makaron świderki Pasta twists (fusilli)	mąka pszenna, woda, substancja wzbo- gająca w witaminę A – β -karoten wheat flour, water, substance enriching in vitamin A – β -carotene
	B		
	C		
3	A	Makaron świderki Pasta twists (fusilli)	mąka makaronowa z pszenicy zwyczaj- nej, woda, przyprawa kurkuma wheat flour, water, flavouring turmeric
	B		
	C		
4	A	Makaron nitki Pasta vermicelli	mąka makaronowa pszenna, woda, witamina A wheat flour, water, vitamin A
	B		
	C		
5	A	Makaron nitki Pasta vermicelli	mąka pszenna, woda, przyprawa kurkuma wheat flour, water, flavouring turmeric
	B		
	C		
6	A	Makaron nitki Pasta vermicelli	mąka pszenna, woda, substancja wzbo- gająca w witaminę A – β -karoten wheat flour, water, substance enriching in vitamin A – β -carotene
	B		
	C		
7	A	Makaron nitki Pasta vermicelli	mąka pszenna, woda, substancja wzbo- gająca w witaminę A - β - karoten wheat flour, water, substance enriching in vitamin A - β -carotene
	B		
	C		

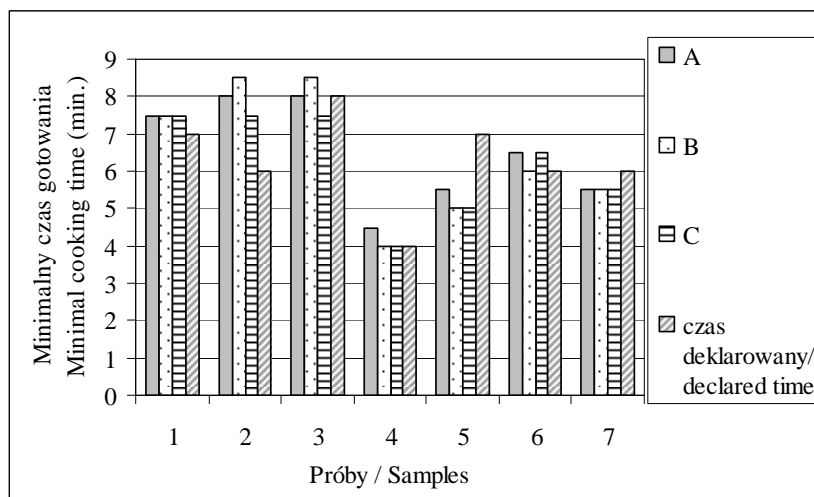
Wyznaczono również stopień rozpuszczalności suchej masy (WSI) oraz wodochłonność (WAI) makaronów, stosując metodę wirówkową (AACC, Method 88-04 2000).

W badanych makaronach określano zawartość białka ogólnego (AACC, Method 46-08 2000), popiołu (AACC, Method 08-012000), włókna surowego (AACC, Method 32-10 2000). Frakcje włókna detergentowego oznaczano zgodnie z metodą Van

Soest'a (1963a,b). Wg tej metody oznaczano zawartość włókna neutralno-detergentowego (NDF), włókna kwaśno-detergentowego (ADF) oraz ligniny kwaśno-detergentowej (ADL). Zgodnie z metodą, zawartość hemiceluloz wyliczano z różnicy pomiędzy NDF i ADF, natomiast zawartość celulozy z różnicy pomiędzy ADF i ADL. Całkowity błonnik pokarmowy (TDF), frakcję nierozpuszczalną (IDF) oraz frakcję rozpuszczalną (SDF) oznaczano wg metod AACC 32-05, AACC 32-21, AOAC 991.43, AACC 32-21, AOAC 985.29. Stosowano enzymy i procedury Firmy Megazyme. Poprawność oznaczeń błonnika pokarmowego metodą enzymatyczną weryfikowano przy pomocy „Zestawu kontrolnego TDF” firmy Megazyme. Analizy chemiczne wykonywano w trzech powtórzeniach. WSI oznaczano w pięciu powtórzeniach. Obliczano wartość średnią, odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności. Analizę statystyczną wyników opracowano stosując programy SAS 9.1.3.

WYNIKI I DYSKUSJA

Minimalny czas gotowania makaronów, wyznaczony w badaniach, zbliżony ($\pm 0,5$ min.) lub równy deklarowanemu na opakowaniu odnotowano w przypadku prób nr 1, 4 i 6 (rys. 1). Dodatkowo, w wymienionych próbach, na uwagę zasługuje duża powtarzalność wyznaczonego czasu gotowania dla każdej partii makaronu. W przypadku prób 3 i 5 wyznaczony minimalny czas gotowania mieścił się w szerokim zakresie czasu gotowania zalecanego przez producenta (± 4 min.). Makaron oznaczony nr 2 wymagał natomiast znacznie dłuższego (o 1,5-2,5 min.) czasu gotowania od czasu zalecanego przez producenta na opakowaniu.

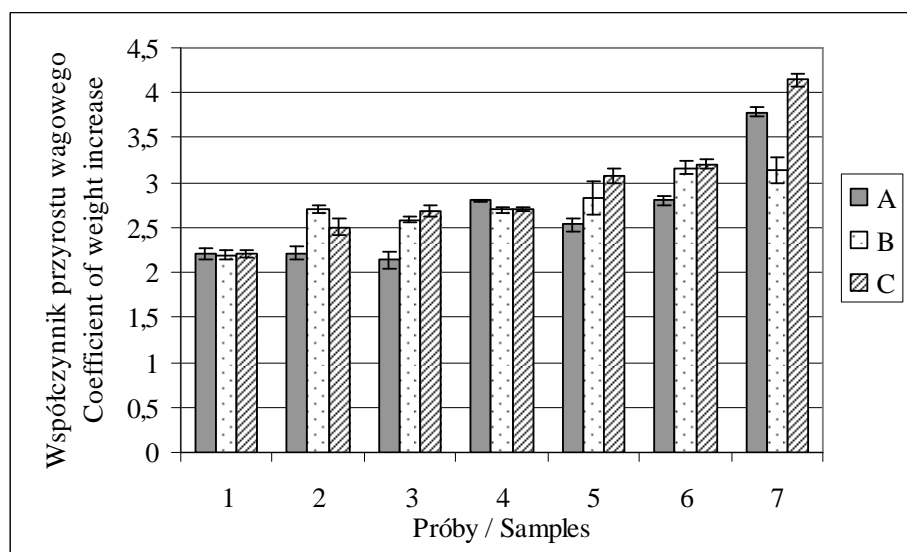


Rys. 1. Minimalny czas gotowania makaronów w zestawieniu z czasem gotowania deklarowanym przez producenta

Fig. 1. Minimal cooking time of pasta in comparison to declared cooking time

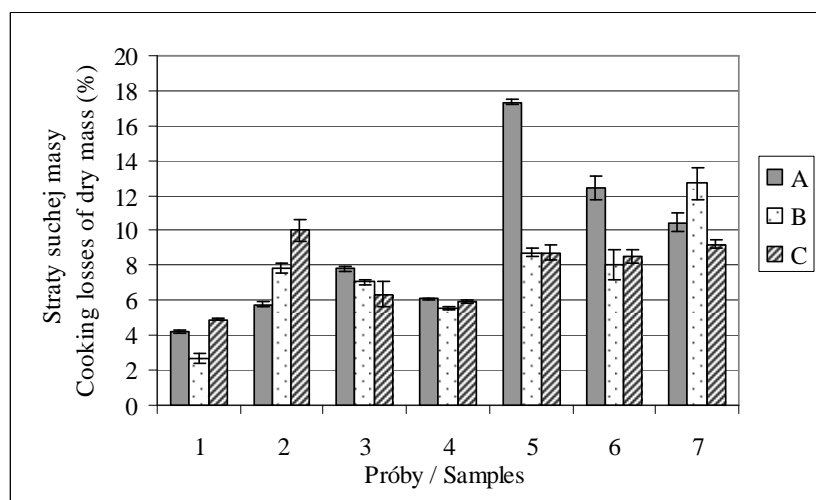
Istotną cechą makaronu jest jego zdolność do „rośnięcia” – zwiększania masy i objętości. Cechę tą opisują współczynniki: przyrostu wagowego i przyrostu objętości po ugotowaniu makaronu.

Współczynnik przyrostu wagowego wyraża krotność przyrostu masy makaronu w wyniku gotowania. Ogólnie wyższym współczynnikiem przyrostu wagowego cechowały się makarony typu nitki (rys. 2). Współczynnik przyrostu wagowego tych makaronów wynosił od 2,7 (próba nr 4) do 4,14 (próba nr 7). W przypadku makaronów typu świderki współczynnik ten mieścił się w przedziale od 2,14 (próba 3A) do 2,70 (próba 2B). Podobną wartość współczynnika przyrostu wagowego (2,4-2,7) odnotowali Dziki i Laskowski (2005) badając makarony typu spaghetti. Autorzy stwierdzili jednocześnie, że w przypadku makaronów wyprodukowanych z semoliny, bądź z semoliny z dodatkiem mąki pszennej zwyczajnej, wartość współczynnika przyrostu wagowego jest nieznacznie wyższa w porównaniu do współczynnika przyrostu wagowego makaronów z mąki pszennej zwyczajnej. Natomiast wg Zawadzkiego (2005) rodzaj surowca nie wpływa na wartość współczynnika przyrostu wagowego. Autor nie odnotował zależności pomiędzy wartością tego współczynnika, a zawartością białka w makaronie. Wg autora przyrost masy po ugotowaniu makaronu zależy głównie od składu granulometrycznego mąki użytej do produkcji makaronu.



Rys. 2. Współczynnik przyrostu wagowego makaronów
Fig. 2. Coefficient of weight increase of cooking pasta

Straty suchej masy w czasie gotowania są istotnym czynnikiem przy określaniu cech użytkowych makaronów. Zawadzki (2004) podaje, że wielkość strat suchej masy zależy od ilości i jakości glutenu obecnego w mące makaronowej oraz od stopnia uszkodzenia ziaren skrobiowych. Straty suchej masy w czasie gotowania dobrej jakości makaronów nie powinny przekraczać 10% (Fardet i in. 1999, Malcolmson i Matsuo 1993). Większe od 10% straty suchej masy w czasie gotowania odnotowano dla pięciu badanych prób: 2C, 5A, 6A, 7A i 7B (rys. 3). Największymi stratami suchej masy, wynoszącymi 17,4% charakteryzowała się próba nr 5A. Należy zwrócić uwagę, że partia A próby nr 5 charakteryzowała się jednocześnie znacznie niższą zawartością białka (rys. 7) i popiołu (rys. 6) w porównaniu do partii B i C tego makaronu. Ogólnie wyższym ubytkiem suchej masy w czasie gotowania charakteryzowały się makarony w formie nitek. Wyjątek stanowi próba nr 4. Dla tej próby, jak również dla próby nr 1 odnotowano najniższe ubytki suchej masy, mieszczące się w granicach od 3,7% (próba 1B) do 6,1% (próba 4A). Należy podkreślić, że próby nr 1 i 4 cechowały się jednocześnie najwyższą zawartością białka (rys. 7). Dziki i in. (2003) badając cechy kulinarne 5 makaronów typu nitki odnotowali straty suchej masy na poziomie od 10,2% do 12,9%.

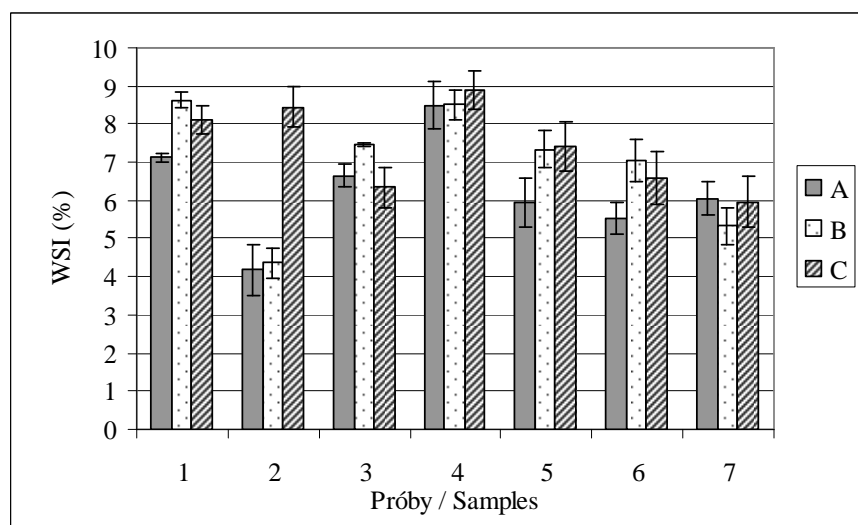


Rys. 3. Straty suchej masy w czasie gotowania makaronów

Fig. 3. Cooking losses of dry mass of pasta

Współczynnik rozpuszczalności wodnej suchej masy makaronów (WSI) mieścił się w przedziale od 4% do 9% (rys. 4). Najwyższymi wartościami WSI charakteryzowały się próby nr 1 i 4, natomiast najniższe WSI odnotowano w przypadku partii A i B próby nr 2. Należy podkreślić, że w porównaniu do innych produktów zbożowych

np. płatków śniadaniowych WSI makaronów jest stosunkowo niski. Rzedzicki i in. (2008) podają, że w wysokoprzetworzonych produktach typu „breakfast cereals” WSI sięga nawet 58%. Wg Fostell-Powel i in. (2002) indeks glikemiczny ekstrudowanych i toastowanych płatków zbożowych wynosi ok. 80. Można przypuszczać, że niska wartość współczynnika rozpuszczalności suchej masy makaronów może mieć bezpośredni wpływ na niską wartość IG tych produktów.

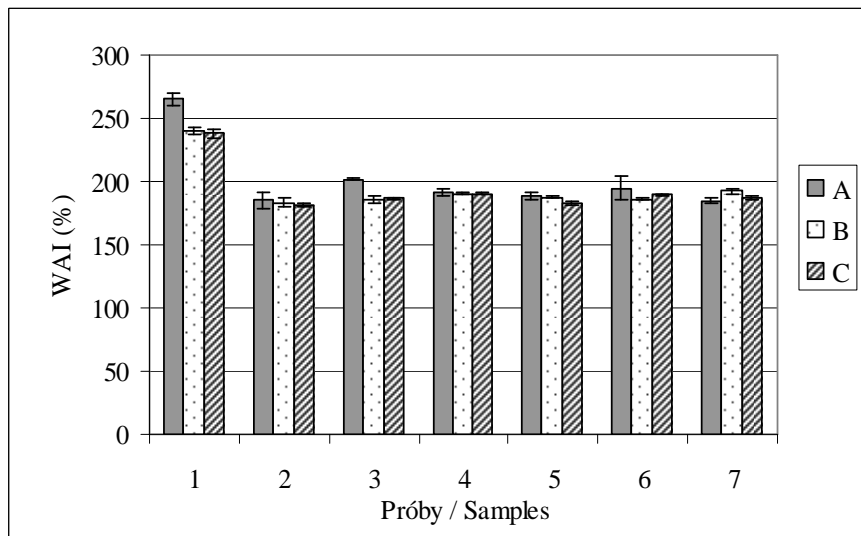


Rys. 4. Współczynnik rozpuszczalności wodnej suchej masy (WSI) makaronów
Fig. 4. Water solubility index (WSI) of dry mass of pasta

Wodochłonność badanych makaronów mieściła się w przedziale od 181% (próba 2C) do 265% (próba 1A) (rys. 5). Wyraźnie najwyższą wodochłonnością charakteryzowała się próba nr 1. Wodochłonność pozostałych prób była zbliżona i wynosiła ok. 190%.

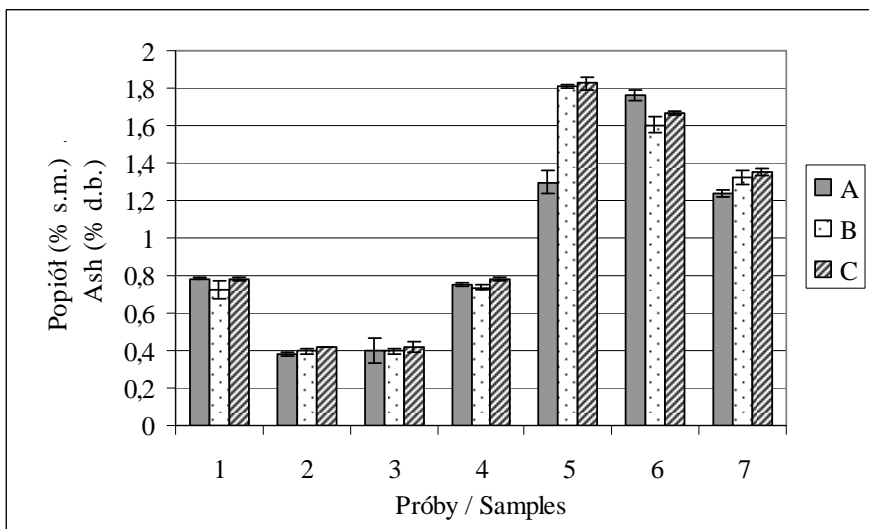
Wilgotność wszystkich badanych makaronów mieściła się w przedziale od 7,4% (próba 7A) do 12% (próba 2A). Zakres wilgotności badanych produktów był zgodny z wymogami PN-A-74131 i nie przekraczał 12,5%. Największe różnice wilgotności pomiędzy poszczególnymi partiami danego asortymentu odnotowano w przypadku prób 2 i 7.

Zawartość popiołu w badanych makaronach była zróżnicowana od ok. 0,4% do ok. 1,8% (rys. 6). Najwyższą zawartość popiołu (1,82%) odnotowano w próbie nr 5 (partia C). Stosunkowo wysoką zawartością popiołu cechowały się również próby 6 i 7 (ok. 1,3-1,8%). Podobnie wysoką zawartość popiołu odnotował Galiński i in. (2003) w makaronach typu instant wyprodukowanych z mąki pszennej.



Rys. 5. Wodochłonność (WAI) makaronów

Fig. 5. Water absorption index (WAI) of pasta



Rys. 6. Zawartość popiołu w badanych makaronach

Fig. 6. Ash content in pasta

Wysoka zawartość popiołu w wybranych makaronach może wynikać z zastosowania do ich produkcji mąki o wyższym wyciągu i wyższej zawartości popiołu. W przypadku makaronów wyprodukowanych z mąki z pszenicy zwyczajnej za-

wartość popiołu powinna wynosić ok. 0,45-0,5%. Do produkcji makaronów zaleca się, bowiem stosowanie mąki pszennej typ 450 lub 500. Wyższą zawartością popiołu (ok. 0,7-0,8%) mogą charakteryzować się makarony wyprodukowane z semoliny lub mąki makaronowej durum (Drake i in. 1989). Wśród badanych makaronów najniższą zawartością popiołu (ok. 0,4%) cechowały się próby nr 2 i 3. Należy przypuszczać, że do ich produkcji zastosowano dodatek mąki o niskiej popiołowości, bogatej w skrobię. Zawartość białka w makaronie w istotny sposób wpływa na cechy kulinarne makaronów (Obuchowski 1997, Marchylo i Deuter 2001). Wyższa zawartość białka sprawia, że makaron jest bardziej odporny na rozgotowanie, po ugotowaniu zachowuje jędrną konsystencję i nie zlepia się. Makarony wyprodukowane z mąki z pszenicy *Triticum durum* charakteryzują się na ogół wyższą zawartością białka niż makarony z mąki z pszenicy zwyczajnej. Drake i in. (1989) w makaronach wyprodukowanych z semoliny odnotowali zawartość białka na poziomie 12,8%, natomiast Galiński i in. (2003) podaje, że w makaronach typu instant z mąki z pszenicy zwyczajnej zawartość białka wynosi 9,3%. Martinez i in. (2007) podają, że w makaronach typu spaghetti wyprodukowanych z mąki z pszenicy zwyczajnej zawartość białka wynosi 10-11%. Najwyższą zawartością białka odznaczały się próby nr 1 oraz 4 (rys. 7). Należy podkreślić, że są to wyroby pochodzące od jednego producenta, różniące się wyłącznie kształtem. Zawartość białka w tych makaronach wynosiła 13,5-14,0%. Zarówno wyższa zawartość białka, jak też zawartość popiołu na poziomie ok. 0,7-0,8% mogą świadczyć, że do produkcji tych makaronów zostały wykorzystane surowce pochodzące z przemiału pszenicy durum. Zawartość białka w pozostałych pięciu asortymentach makaronów była niższa i wynosiła od 10,5% do 11%. Największe różnice zawartości białka pomiędzy kolejnymi partiami jednego asortymentu odnotowano w przypadku próby 5. Partia A tej próby cechowała się znacznie niższą zawartością białka w porównaniu do dwóch pozostałych partii (B i C). Należy podkreślić, że w tej partii makaronu odnotowano również znacznie niższą zawartość popiołu. Najprawdopodobniej różnice te wynikają ze zmienności surowców stosowanych do produkcji poszczególnych partii. Można przypuszczać, że partia A makaronu wyprodukowana została z mąki o mniejszej popiołowości, zawierającej jednocześnie mniej cząstek pochodzących z warstwy aleuronowej ziarniaka – bogatej w białko. Pomeranz (1988) wskazuje na dodatnią korelację pomiędzy zawartością białka i popiołu w mąkach uzyskiwanych z tych samych części bielma mącznego oraz zmniejszanie się zawartości białka w mące w miarę zmniejszania się jej wyciągu.

Makarony produkowane z mąki nisko-wyciągowej są produktami ubogimi w błonnik pokarmowy. Producenci nie zawsze podają zawartość błonnika pokarmowego w produktach. Jeżeli zawartość tego składnika jest podana, to często wartości są bardzo rozbieżne. Częściowo różnice te mogą wynikać z różnorodności stosowanych do produkcji surowców, lecz wydaje się, że duże znaczenie ma tu stosowana metoda oznaczania błonnika pokarmowego. Jak duże rozbieżności

w zawartości błonnika pokarmowego wynikają z zastosowania odmiennych metod oznaczania tego składnika przedstawiają poniższe wyniki badań.

Jedną z zastosowanych metod oznaczania składników strukturalnych była metoda weendejska, umożliwiająca oznaczenie zawartość włókna surowego. Zawartość włókna surowego w badanych makronach kształtowała się na poziomie 0,04-0,25% (rys. 8). Podobnie niską zawartość włókna surowego – 0,27%, odnotowali Drake i in. (1989) w makaronach wyprodukowanych z semoliny.

Zastosowana metoda detergentowa umożliwia oznaczenie zawartości następujących frakcji błonnika: neutralno-detergentowej (NDF), kwaśno-detergentowej (ADF), hemicelulozy (HCEL), celulozy (CEL), i ligniny kwaśno-detergentowej (ADL), natomiast metoda enzymatyczna pozwala określić zawartość całkowitego błonnika pokarmowego (TDF) w tym frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF).

Najwyższą zawartością frakcji neutralno-detergentowej włókna cechowały się próby nr 1 i 4. Zawartość NDF w tych próbach wynosiła odpowiednio 1,61-1,80%, oraz 1,30-1,42% (rys. 9). Należy podkreślić, że omawiane próby to wyroby pochodzące od jednego producenta, różniące się wyłącznie kształtem. W pozostałych próbach zawartość NDF była niższa i mieściła się w zakresie od 0,65% do 0,94%.

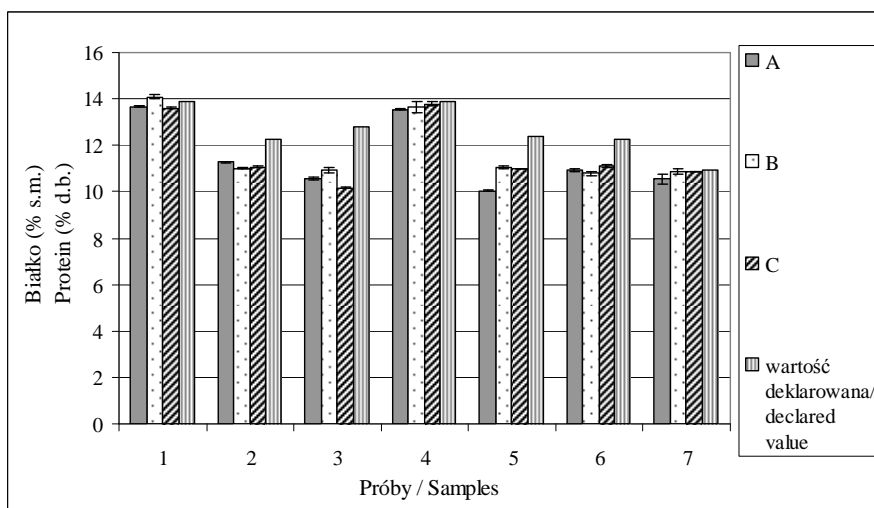
Próby nr 1 i 4 cechowały się również najwyższą zawartością frakcji kwaśno-detergentowej (ADF) (rys. 10). Stosunkowo wysoką zawartość ADF, wynoszącą ok. 0,33% (partia A i B), odnotowano również w próbie nr 2. Jednocześnie należy podkreślić, że zarówno w próbach 1 i 4 jak też 2, występowały znaczne różnice w zawartości ADF pomiędzy poszczególnymi partiami badanych makaronów. W pozostałych próbach zawartość ADF wynosiła ok. 0,25%. Rysunek 11 przedstawia wyliczoną z różnicy pomiędzy NDF i ADF zawartość hemicelulozy w makaronach. Najwyższą zawartością hemicelulozy charakteryzowały się również próby nr 1 i 4.

Zawartość ligniny w badanych makaronach mieściła się w przedziale 0,06-0,16% (rys. 12). Najwyższą zawartością ligniny odznaczała się próba nr 2.

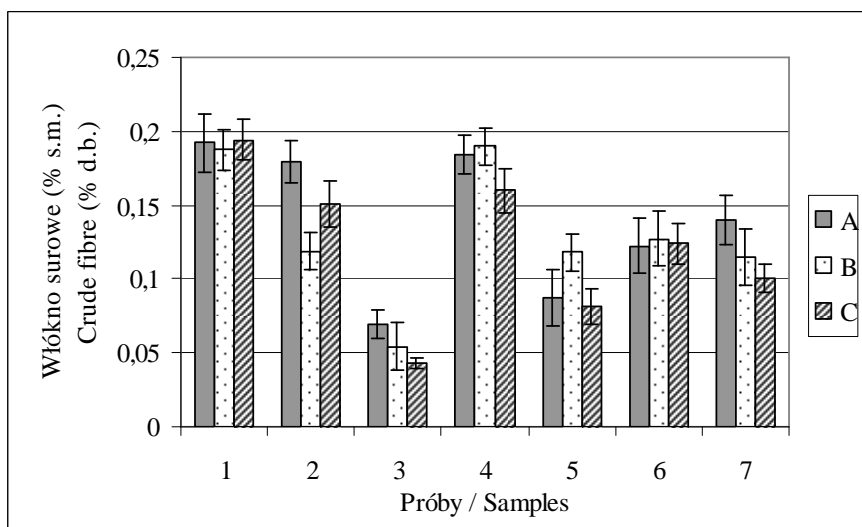
Na rysunku 13 widoczna jest zawartość celulozy, wyliczona z różnicy pomiędzy ADF i ADL. Celuloza w największych ilościach występuje w próbach nr 1 i 4, w których odnotowano również najwyższą zawartość zarówno frakcji neutralno-detergentowej jak też frakcji kwaśno-detergentowej włókna.

Należy podkreślić, że metodą detergentową oznaczamy jedynie zawartość nierozpuszczalnej frakcji włókna pokarmowego. Metoda ta nie jest zgodna z fizjologiczną definicją włókna pokarmowego. Najwłaściwszą metodą oznaczania błonnika pokarmowego wydaje się metoda enzymatyczna. Zawartość błonnika pokarmowego oznaczonego metodą enzymatyczną była znacznie wyższa niż zawartość włókna surowego czy włókna detergentowego (rys. 14). Zawartość całkowitego błonnika pokarmowego w wybranych makaronach (1A, 2A, 3A) kształtowała się na poziomie ok. 4-4,5%. Frakcja rozpuszczalna stanowiła w tych próbach od 2,18 do 3,17% nato-

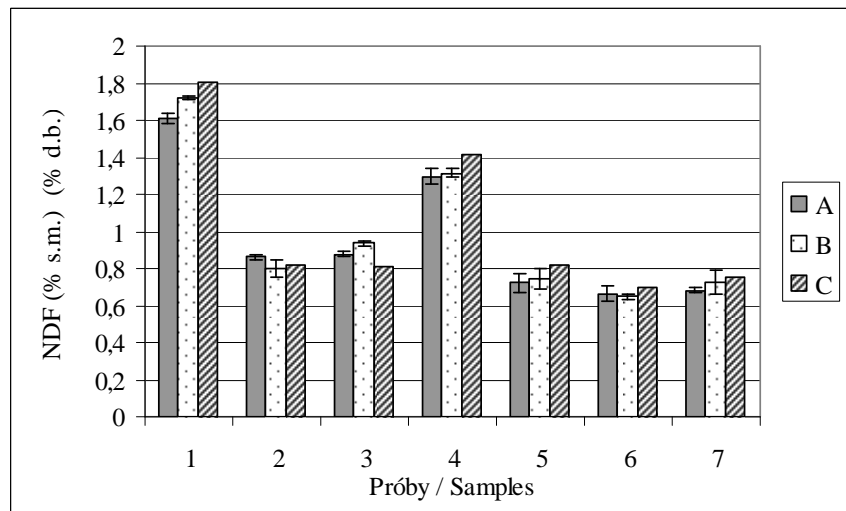
miast, frakcja nierozpuszczalna 1,61-2,48%. Galiński i in. (2003) badając makarony instant wyprodukowane z mąki pszennej odnotował nieco niższą, kształtującą się na poziomie 3,19-3,81% zawartość całkowitego błonnika pokarmowego.



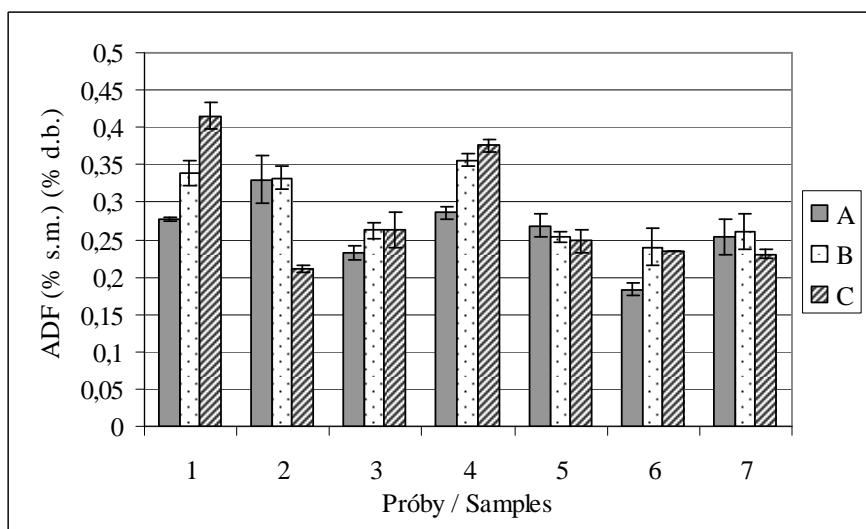
Rys. 7. Zawartość białka w makaronach w zestawieniu z wartością deklarowaną
Fig. 7. Protein content in pasta in comparison to declared value



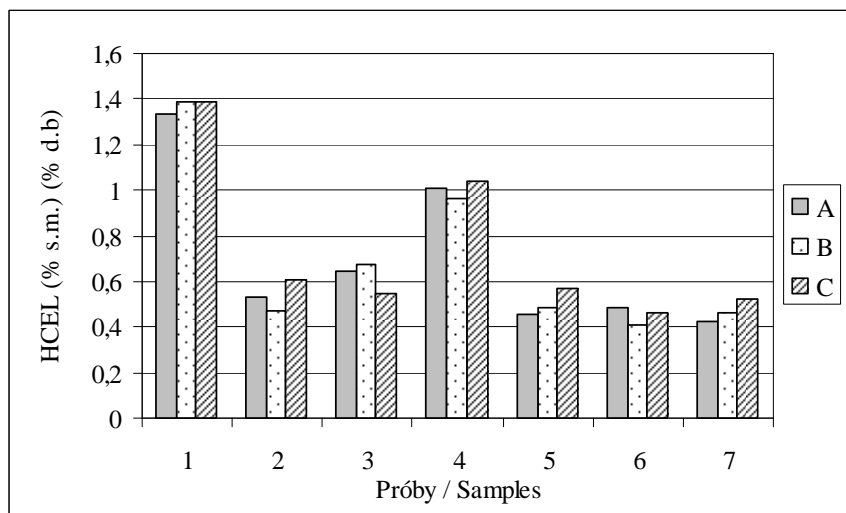
Rys. 8. Zawartość włókna surowego w makaronach
Fig. 8. Crude fibre content in pasta



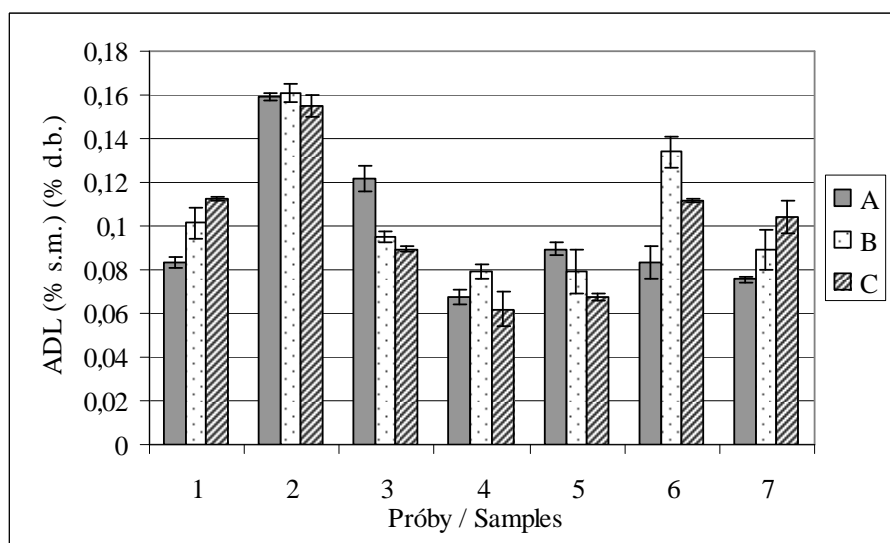
Rys. 9. Zawartość włókna neutralno-detergentowego (NDF) w makaronach
Fig. 9. Neutral detergent fibre content (NDF) in pasta



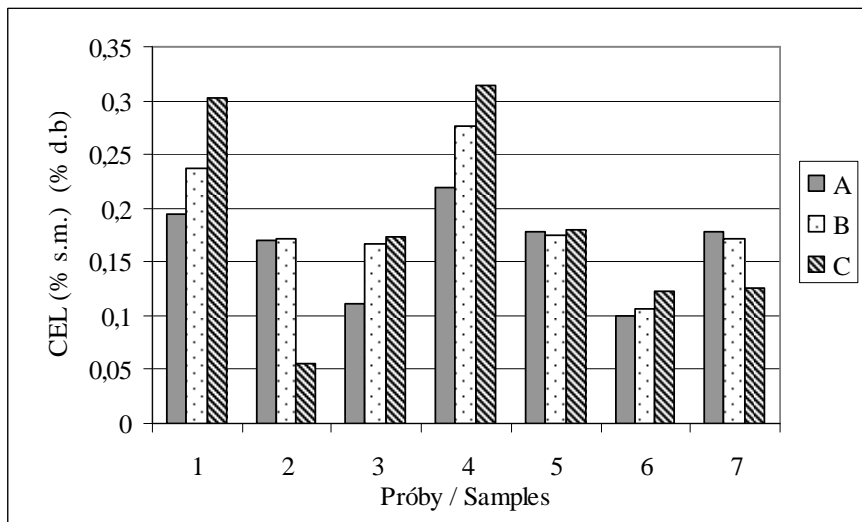
Rys. 10. Zawartość włókna kwaśno-detergentowego (ADF) w makaronach
Fig. 10. Acid detergent fibre content (ADF) in pasta



Rys. 11. Zawartość hemicelulozy (HCEL) w makaronach
 Fig. 11. Hemicellulose content (HCEL) in pasta

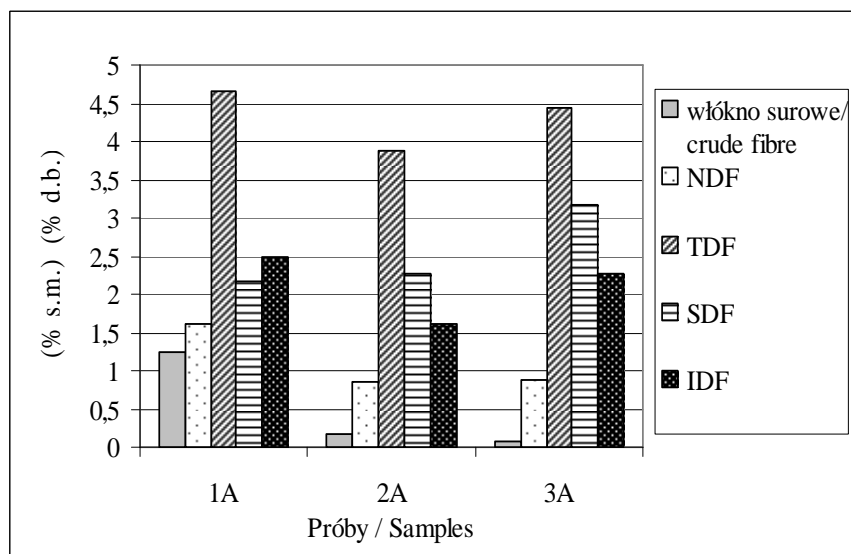


Rys. 12. Zawartość ligniny (ADL) w makaronach
 Fig. 12. Lignin content (ADL) in pasta



Rys. 13. Zawartość celulozy (CEL) w makaronach

Fig. 13. Cellulose content (CEL) in pasta



Rys. 14. Zawartość całkowitego błonnika pokarmowego (TDF), frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF) w zestawieniu z zawartością włókna neutralno-detergentowego (NDF) i włókna surowego w wybranych makaronach

Fig. 14. Total dietary fibre (TDF), soluble dietary fibre (SDF) and insoluble dietary fibre (IDF) content in comparison to neutral detergent fibre (NDF) content and crude fibre content in pasta

WNIOSKI

1. Badane makarony wytłaczane charakteryzowały się niskim współczynnikiem rozpuszczalności suchej masy (WSI).
2. Najniższe straty suchej masy w czasie gotowania odnotowano w przypadku makaronów cechujących się najwyższą zawartością białka.
3. Produkty charakteryzujące się wysoką zawartością popiołu (ok. 1,3–1,8%) wyróżniały się wysokimi stratami suchej masy w czasie gotowania i jednocześnie wysokim współczynnikiem przyrostu wagowego.
4. Badane makarony odznaczały się niską, nie przykraczającą 5%, zawartością błonnika pokarmowego. Odnotowano duże rozbieżności pomiędzy zawartością błonnika pokarmowego w makaronach oznaczanego różnymi metodami.

PIŚMIENNICTWO

- AACC Methods 2000.
- Drake D.L., Gebhardt S.E., Matthew R.H., 1989. In: *Composition of Foods: Cereal Grains and Pasta*. Agriculture Handbook, 8-20.
- Dziki D., Laskowski J., 2005. Evaluation of the cooking quality of spaghetti. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 14, 153-158.
- Dziki D., Laskowski J., Ziegler A., 2003. Wpływ wybranych czynników na cechy kulinarne makaronu. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, 2, 125-134.
- Fardet A., Abecassis J., Hoebler C., Baldwin P., Buleon A., Berot S., Barry J., 1999. Influence of technological modification of the protein network from pasta on in vitro starch degradation. *Journal of Cereal Science*, 10, 133-145.
- Fostell-Powell K., Holt S.H.A. and Brand-Millar J.C., 2002. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am. J. Clin. Nutr.*, 76, 5-56.
- Galiński G., Jeżewska M., Przygodzki R., Remiszewski M., 2003. Porównanie wartości odżywczej wybranych makaronów instant. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, 2, 118-124.
- Górska-Warsewicz H., 2005. Konsument na rynkach produktów zbożowych. *Przegląd Zbożowo – Młynarski*, 10, 3-5.
- Malcolmson L., Matsuo R., 1993. Effect of cooking water composition on sickness and cooking loss of spaghetti. *Cereal Chemistry*, 70/3, 272-275.
- Marchylo B., Deuter J.E., 2001. In: *Pasta production. Cereals processing technology*, CRC Press, Anglia.
- Martinez C., Pablo D. Risotta, Alberto E., Leon M., Amon Ch., 2007. Physical, sensory and chemical evaluation of cooked spaghetti. *Journal of Texture Studies*, 38, 666-683.
- Obuchowski W., 1997. *Technologia przemysłowej produkcji makaronu*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszyńskiego, Poznań.
- Obuchowski W., 2000. Ocena jakości surowców zbożowych wykorzystywanych do produkcji makaronu. *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 32-34.
- Polska Norma: Makaron: PN -93/A-74130
- Polska Norma: Makaron: PN-A-74131, 1999.
- Pomeranz Y., 1988. In: *Wheat. Chemistry and technology*, T. II, Wyd. III, 93-96.

- Rzedzicki Z., Sykut-Domańska E., Popielewicz J. 2008. Quality of breakfast cereals available on the Polish market. *Pol. J. of Food Nutr. Sci.*, 58, 307-312.
- Stańko S., Włodarczyk M., 2006. Ceny detaliczne żywności, a ceny surowców rolniczych. *Biuletyn Informacyjny Agencji Rynku Rolnego*, 10 (184).
- Van Soest P., 1963a. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I: Preparation of fiber residues of low nitrogen content. *J. of Offic. Agricult. Chem.*, 46, 825-829.
- Van Soest P., 1963b. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II: A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. of Offic. Agricult. Chem.*, 46, 829-835.
- Willet W.C., Skerrett P.J., 2001. In: *Eat, Drink and Be Healthy*. Free Press. New York.
- Zawadzki K., 2004. Kleistość makaronu – przyczyny i przeciwdziałanie. *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 12, 37-39.
- Zawadzki K., 2005. Pszenica durum najlepszym surowcem do produkcji makaronu. *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 9, 39-40.

PHYSICAL PROPERTIES AND CHEMICAL COMPOSITION OF EXTRUDED PASTA

Aldona Sobota, Anna Skwira

Engineering and Cereals Technology Department,
University of Life Sciences in Lublin
ul. Skromna 8a, 20-704 Lublin
e-mail: aldona.sobota@up.lublin.pl

Abstract. The aim of the study was to determine the physical properties and chemical composition of commercially available extruded pasta. Assays were carried out for the content of soluble components of dry mass (water solubility index – WAI) and the water absorption index (WAI). Also determined in the present work were the cooking quality of extruded pasta (minimal cooking time, coefficient of weight increase, cooking losses of dry mass) and content of fundamental chemical components – total protein, total ash and dietary fibre. The content of dietary fibre was tested with three different methods. The Wendee method was employed to determine the content of crude fibre, the detergent method – to determine the content of detergent fibre (NDF – neutral detergent fibre, ADF – acid detergent fibre, CEL – cellulose, ADL – acid detergent lignin) and the enzymatic method – that of dietary fibre (TDF – total dietary fibre, IDF – insoluble dietary fibre, SDF – soluble dietary fibre). The studied assortments of pasta were characterised by a low water solubility index within the range from 4.17% to 8.87%. The cooking losses ranged from 2.71% to 17.37%. The better part of tested products were characterised by content of protein from 10.5% to 11%. Only two assortments were characterised by higher protein content – 13.5-14%. These products were characterised by the lowest cooking losses. Total dietary fibre content recorded for tested pasta was low and amounted to 4-4.5% d.b. Application of three methods for dietary fibre determination revealed an enormous scatter of results.

Keywords: pasta, physical properties, cooking properties, chemical composition, dietary fibre