

Dr inż. Katarzyna MARCINIAK-ŁUKASIAK
Dr inż. Anna ŻBIKOWSKA
Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych, Wydział Nauk o Żywności
Mgr inż. Monika M. MARCINKOWSKA-LESIAK
Zakład Techniki w Żywieniu, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WPŁYW DODATKU SKROBI NA JAKOŚĆ SMAŻONYCH MAKARONÓW INSTANT®

Obecnie w diecie konsumentów często występuje nadmiar tłuszczu, co prowadzi do problemów żywieniowych i zdrowotnych. Dlatego ważne jest ograniczenie jego ilości w produktach spożywczych.

*Celem przeprowadzonej pracy badawczej było określenie wpływu rodzaju zastosowanego dodatku skrobi na jakość smażonych makaronów instant. W pracy zastosowano dwa rodzaje mąki: *Triticum vulgare* i *Triticum durum* oraz 5-cio procentowe (5%) dodatki następujących skrobi: ziemniaczanej, kukurydzianej, pszennej oraz maltodekstryny ziemniaczanej. Otrzymane laboratoryjnie makarony instant porównano z dwoma popularnymi produktami handlowymi. Oznaczono w nich barwę oraz zawartość tłuszczu i wody.*

*Najlepsze pod względem badanych parametrów okazały się makarony otrzymane z mąki *Triticum durum* z 5% dodatkami skrobi ziemniaczanej oraz maltodekstryny ziemniaczanej. Stwierdzono, że 5-cio procentowy (5%) dodatek maltodekstryny ziemniaczanej, może być z powodzeniem stosowany w tego typu produktach w celu obniżenia w nich zawartości tłuszczu. Typowe handlowe makarony instant nie różniły się, pod względem zawartości wody, od wyrobów laboratoryjnych. Ponadto produkty otrzymane w pracy, pod względem zawartości frakcji lipidowej, były zbliżone do makaronów handlowych, o niższej ilości tłuszczu.*

Słowa kluczowe: *smażony makaron instant, skrobia, maltodekstryna, jakość.*

WSTĘP

Smażone w głębokim tłuszczu makarony stanowią produkt powszechnie preferowany przez konsumentów zarówno ze względu na ich walory sensoryczne, jak i łatwość przygotowania [19]. Są to produkty charakteryzujące się wysoką zawartością tłuszczu, mieszczącą się w przedziale od 16% do 24% [3].

Nadmierne spożywanie lipidów może prowadzić do otyłości oraz chorób sercowo-naczyniowych [15]. Wysoka zawartość tłuszczu jest również niekorzystna z punktu widzenia producentów. Zwiększa bowiem koszty wytwarzania, a także skraca okres przydatności gotowego wyrobu do spożycia [1]. Termin przydatności smażonych makaronów typu instant jest ograniczony i wynosi w przybliżeniu od czterech do pięciu miesięcy, w trakcie których następuje utlenianie kwasów tłuszczowych [14]. Tak więc, zarówno ze względów żywieniowych, jak i technologicznych należy dążyć do obniżania zawartości tłuszczu w tego typu makaronach.

Zawartość tłuszczu można obniżać stosując różnego rodzaju zabiegi technologiczne, m.in. wstępne suszenie, zastosowanie odpowiedniej temperatury smażenia oraz przedmuchiwanie gorącym powietrzem [4, 2, 6, 11].

Moss i wsp. [8] wykazali związek pomiędzy zawartością białka w mące, a ilością wchłoniętego przez makaron tłuszczu. Stwierdzili oni, że makarony wyprodukowane z mąki o wyższej zawartości białka absorbują mniej oleju niż te otrzymane z mąki o niskiej zawartości białka. Według Park

i Baik (2004) z mąki o zawartości białka powyżej 13,6% otrzymuje się makarony o niższej zawartości tłuszczu, twardszej i bardziej elastycznej strukturze w porównaniu do produktów z mąki o zawartości białka poniżej 12,2%.

Skrobia, obok białek, jest ważnym składnikiem, wpływającym na jakość makaronów. W badaniach przeprowadzonych przez Li Juan Yu i Ngadi [5] wykazano, że ilość absorbowanego tłuszczu stopniowo zmniejsza się wraz ze wzrostem dodatku skrobi. Według autorów efekt ten może być spowodowany jej wiążącymi właściwościami. Nawet niewielki dodatek skrobi ryżowej w miejsce tradycyjnej mąki pszennej zwiększa zdolność do wiązania wody w trakcie zagniatania ciasta. Tak otrzymane produkty, w trakcie smażenia, wchłaniały mniej oleju [16, 18]. Z kolei Singh i wsp. [17] stwierdzili, że makarony instant zawierające skrobię ziemniaczaną o wyższej lepkości są twardsze oraz bardziej spójne. Na twardość makaronów instant korzystnie wpływa zawartość amylozy. Można przypuszczać, że skrobia ziemniaczana o stosunkowo wysokiej zawartości grup fosforanowych, dużej lepkości oraz sile ścinania może być stosowana w celu poprawy jakości makaronów instant, a zwłaszcza do obniżania zawartości tłuszczu [9, 10, 20].

Greene i wsp. (2000) [2] wykazali, iż dodatek maltodekstryny, w ilości od 3% do 5%, w stosunku do masy mąki, nie tylko korzystnie obniża ilość wchłanianego oleju, lecz także pozytywnie wpływa na teksturę i smak produktów.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu rodzaju dodawanej skrobi, w zależności od zastosowanej mąki, na ograniczenie wchłaniania tłuszczu w smażonych makaronach instant, przy jednoczesnym zachowaniu ich wysokiej jakości.

MATERIAŁ DO BADAŃ

Materiał do badań stanowiły smażone makarony instant otrzymane w warunkach laboratoryjnych oraz dwa wybrane popularne produkty dostępne na rynku (próbki nr 11 i 12). Wykonano 10 makaronów instant (próbki nr 1-10) w oparciu o następującą recepturę: 150 g mąki, 33% wody w stosunku do ilości mąki lub mieszanki mąki z dodatkami i 3 g soli.

W wariantach 1-5 zastosowano mąkę z pszenicy *Triticum durum*, natomiast w wariantach 6-10 zastosowano mąkę z pszenicy *Triticum vulgare*. Zastosowano następujące skrobie: ziemniaczaną (warianty 2 i 7), kukurydzianą (warianty 3 i 8), pszenną (warianty 4 i 9) i maltodekstrynę ziemniaczaną (warianty 5 i 10). We wszystkich przypadkach dodatek skrobi wynosił 5% w stosunku do ilości mąki. W celu porównania wykonano również próby kontrolne, bez dodatków (warianty 1 i 6).

Proces technologiczny makaronów instant obejmował następujące etapy:

- naważenie surowców,
- łączenie roztworu (woda + sól) ze składnikami sypkimi (mąka lub mąka + skrobia),
- zagniatanie ciasta do uzyskania jednolitej struktury (czas: około 10-15 min.),
- walcowanie ciasta do odpowiedniej grubości (1 mm),
- cięcie pasm makaronowych na nitki o szerokości około 1,5 mm (maszynka do makaronów firmy Ampia, model 150),
- parowanie makaronu,
- smażenie makaronu we frytownicy firmy Roller Gril: 170°C/2 min. (medium grzejne: mieszanka frytury palmowej i oleju rzepakowego w stosunku 1:1),
- odsączanie na bibule nadmiaru oleju,
- schładzanie makaronu w temperaturze pokojowej i pakowanie w torebki z folii polietylenowej.

Wszystkie warianty wykonano w pięciu powtórzeniach.

METODY ANALITYCZNE

Zawartość tłuszczu i wody oznaczono zgodnie z zaleceniami norm PN-ISO [12, 13].

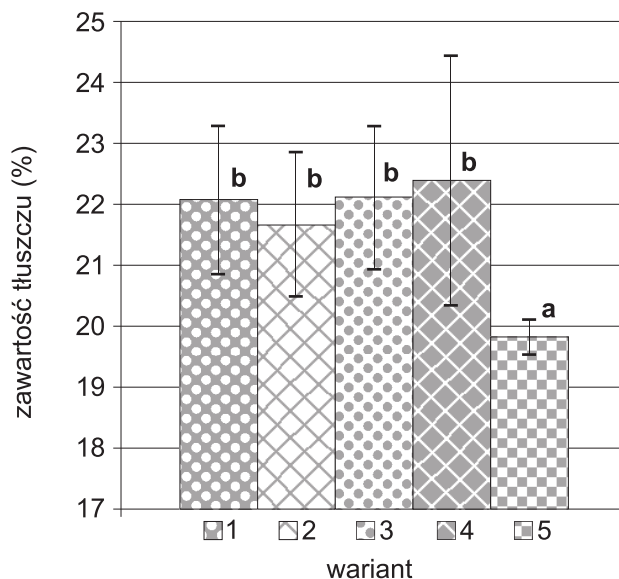
Pomiaru barwy dokonano w systemie $L^*a^*b^*$ za pomocą aparatu Minolta CR-310.

Wyniki opracowano statystycznie, zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji (program Statgraphics Plus 5.1). Testowanie wyników wykonano na poziomie istotności $\alpha=0,05$ za pomocą testu LSD.

OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

Charakterystyka makaronów instant otrzymanych z mąki *Triticum durum*

Zawartość tłuszczu w makaronach wyprodukowanych z mąki *Triticum durum* wskazuje, że dodatek różnych skrobi wpływa różnicująco na wartość tego parametru. Największą zawartością tłuszczu charakteryzowały się próbki z dodatkiem skrobi pszennej (22,38%), a najmniejszą makarony z maltodekstryną (19,83%) (rys. 1).

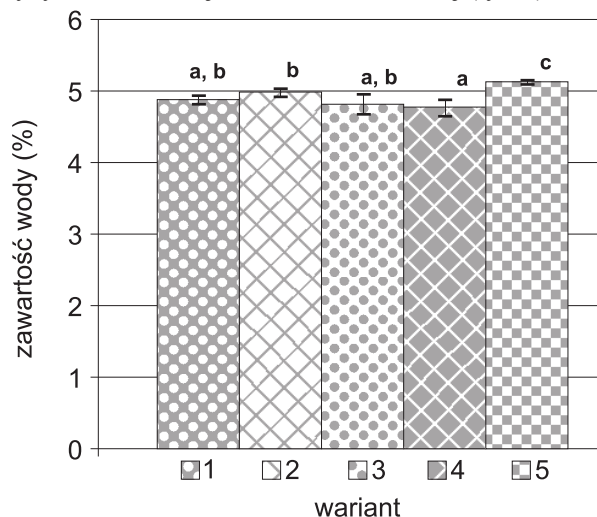


Rys. 1. Średnia zawartość tłuszczu (i odchylenie standardowe) w makaronach instant wytworzonych na bazie mąki *Triticum durum* dla różnych dodatków (a, b – jednakowe indeksy na wykresie oznaczają brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy próbkami przy $\alpha=0,05$).

Źródło: Badania własne

Pomimo różnic w wartościach, jedynie dodatek maltodekstryny ziemniaczanej (na poziomie 5%) wpływał statystycznie istotnie na zmniejszenie zawartości tłuszczu w otrzymanych makaronach. Podobnie Greene i wsp. (2000) wykazali korzystny wpływ skrobi modyfikowanej enzymatycznie na obniżenie ilości pochłanianego oleju przez makarony instant.

Najwyższą zawartością wody (około 5%) charakteryzowały się makarony wyprodukowane z dodatkiem maltodekstryny ziemniaczanej i skrobi ziemniaczanej (rys. 2).



Rys. 2. Średnia zawartość wody (%) (i odchylenie standardowe) makaronów instant wytworzonych na bazie mąki *Triticum durum* dla różnych dodatków (a, b, c, d – jednakowe indeksy na wykresie oznaczają brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy próbkami przy $\alpha=0,05$).

Źródło: Badania własne

Zawartości wody w tych próbkach różniły się istotnie statystycznie zarówno pomiędzy sobą, jak i od pozostałych produktów. Z kolei 5% dodatek skrobi pszennej wpłynął nieznacznie na zmniejszenie zawartości wody w porównaniu do prób bez dodatków. Makarony z większą zawartością wody cechowała niższa zawartość tłuszczu, co potwierdza teorię Mellema [7] dotyczącą bilansu mas (ilość wchłoniętego tłuszczu = ilości wyparowanej wody).

Wszystkie zastosowane dodatki spowodowały wzrost jasności (parametr L*) otrzymanych makaronów (tab. 1).

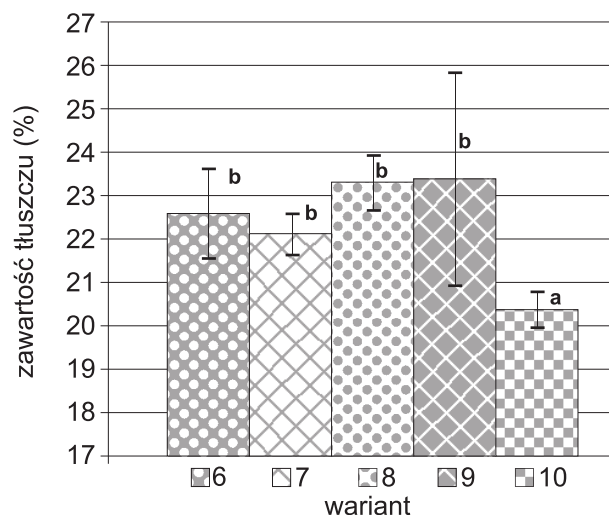
Tabela 1. Średnie wartości parametrów barwy makaronów laboratoryjnych (warianty 1-10) oraz handlowych (warianty 11-12)

WARIANTY	JASNOŚĆ L* (lightness)	UDZIAŁ BARWY CZERWONEJ a* (redness)	UDZIAŁ BARWY ŻÓŁTEJ B* (yellowness)
1	62,58	+1,02	+20,71
sd	2,89	0,42	2,32
2	66,44	+1,09	+23,17
sd	1,20	0,18	1,24
3	65,81	+0,72	+15,62
sd	6,79	0,44	2,09
4	72,02	+0,27	+26,55
sd	0,54	0,24	0,80
5	67,25	+1,03	+26,07
sd	1,01	0,17	1,71
6	56,83	+1,61	+12,55
sd	4,18	0,35	1,32
7	64,40	+1,11	+16,65
sd	2,18	0,18	0,71
8	58,57	+1,24	+15,21
sd	4,78	0,66	4,20
9	71,41	+0,34	+17,24
sd	0,61	0,15	0,75
10	70,65	+1,95	+20,62
sd	2,18	0,42	0,88
11	53,18	+4,01	+9,48
sd	19,85	0,33	1,76
12	38,97	+5,00	+3,41
sd	2,61	0,12	2,62

Źródło: Badania własne

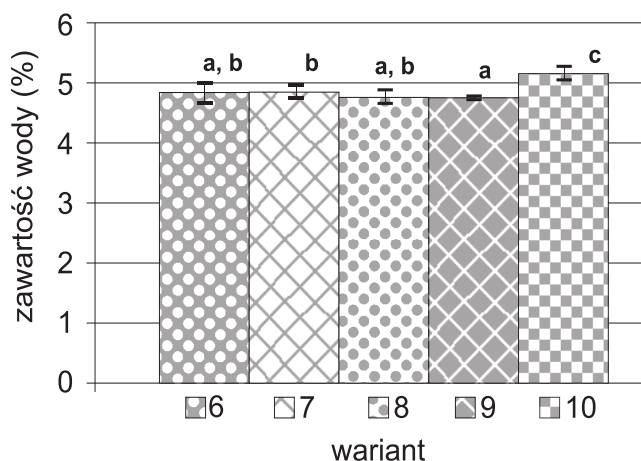
Charakterystyka makaronów instant otrzymanych z mąki *Triticum vulgare*

Podobnie, jak w przypadku makaronów wytworzonych z mąki *Triticum durum* stwierdzono, że jedynie dodatek maltodekstryny ziemniaczanej (na poziomie 5%) wpływał statystycznie istotnie na zmniejszenie zawartości tłuszczu w wyrobach (rys. 3). Największą zawartością wody charakteryzował się makaron wyprodukowany z dodatkiem maltodekstryny ziemniaczanej, w tym przypadku przekroczony został próg 5%. Pozostałe makarony charakteryzowały się podobną



Rys. 3. Średnia zawartość tłuszczu (i odchylenie standardowe) w makaronach instant wytworzonych na bazie mąki *Triticum vulgare* dla różnych dodatków (a, b – jednakowe indeksy na wykresie oznaczają brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy próbkami przy $\alpha=0,05$).

Źródło: Badania własne



Rys. 4. Średnia zawartość wody (%) (i odchylenie standardowe) makaronów instant wytworzonych na bazie mąki *Triticum vulgare* dla różnych dodatków (a, b – Jednakowe indeksy na wykresie oznaczają brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy próbkami przy $\alpha=0,05$).

Źródło: Badania własne

zawartością wody, nie różniąc się istotnie statystycznie pomiędzy sobą (rys. 4).

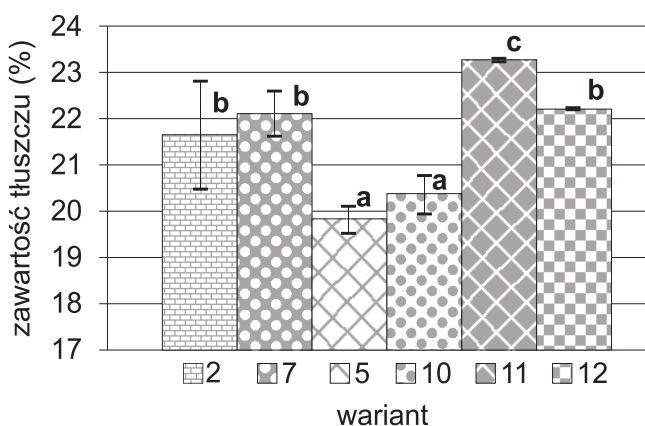
Wszystkie produkty zawierające dodatek skrobi, z wyjątkiem skrobi kukurydzianej, cechowały się istotnie statystycznie większą wartością parametru L*, w porównaniu do makaronów kontrolnych. (tab. 1).

Porównanie makaronów instant otrzymanych laboratoryjnie z produktami handlowymi

W celu porównania otrzymanych makaronów instant z produktami handlowymi wybrano po 2 najlepsze wyroby

laboratoryjnie, z każdej z zastosowanych mąk. W obu przypadkach były to makarony z dodatkami skrobi ziemniaczanej i maltodekstryny ziemniaczanej.

Jeden spośród badanych makronów handlowych, charakteryzujący się niższą zawartością tłuszczu (próbka nr 12), nie różnił się istotnie statystycznie pod tym względem od makaronów otrzymanych w pracy z udziałem skrobi ziemniaczanej (wariant 2 i 7). Natomiast drugi (próbka nr 11) cechował się zdecydowanie wyższą zawartością tłuszczu, różniąc się istotnie statystycznie, pod tym względem od próbek laboratoryjnych. Makarony z dodatkiem maltodekstryny ziemniaczanej (wariant 5 i 10) charakteryzowały się mniejszymi zawartościami tłuszczu (około 7,5 - 8,5%) bez względu na rodzaj zastosowanej mąki (rys. 5).



Rys. 5. Porównanie średniej zawartości tłuszczu (i odchylenie standardowe) w wybranych makaronach instant wytworzonych na bazie mąki *Triticum durum* oraz *Triticum vulgare* z produktami handlowymi (a, b, c, d – jednakowe indeksy na wykresie oznaczają brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy próbkami przy $\alpha=0,05$).

Źródło: Badania własne

Makarony handlowe charakteryzowały się zbliżoną zawartością wody (próbka 11 - 5,53%, próbka 12 - 5,12%) i nie różniły się znacząco pod tym względem od wybranych makaronów wytworzonych w laboratorium.

Z kolei jasność makaronów otrzymanych w warunkach laboratoryjnych znacząco różniła się od barwy makaronów handlowych. Makarony otrzymane w pracy cechowały się większą wartością parametru L^* (tab. 1). Natomiast analiza wyników pomiaru parametru a^* (tab. 1) wykazała, iż wyższy poziom nasycenia barwą czerwoną wystąpił w makaronach handlowych. Ponadto stwierdzono wysoki poziom nasycenia barwą żółtą (wartość parametru b^*) wszystkich badanych próbek, przy czym w przypadku makaronów handlowych wartość tego parametru nie przekraczała 10 jednostek. Natomiast w przypadku produktów laboratoryjnych jego wartość była wyższa niż 15.

STWIERDZENIA I WNIOSKI

1. Za najlepsze, spośród badanych laboratoryjnych makaronów instant, uznano wyroby z dodatkiem maltodekstryny ziemniaczanej i skrobi ziemniaczanej.

2. Stwierdzono, że 5%-owy dodatek maltodekstryny ziemniaczanej wpłynął istotnie statystycznie na obniżenie zawartości tłuszczu oraz wzrost wilgotności otrzymanych makaronów instant i może być z powodzeniem stosowany w tego typu produktach.
3. Typowe handlowe makarony instant nie różniły się, pod względem zawartości wody, od wyrobów laboratoryjnych. Ponadto produkty otrzymane w pracy, pod względem zawartości frakcji lipidowej, były zbliżone do makaronów handlowych, o niższej ilości tłuszczu.

LITERATURA

- [1] GOEL P.K., SINGHAL A.R.S., KULKARNI P.R. 1999. Deep-fat fried noodle-like products from model individual blends of corn starch with casein, soy protein or their hydrolysates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1577-1582.
- [2] GREENE R., LIM O., TOH TIANG SENG. 2000. Preparation of instant fried noodles. United States Patent. Patent Number 6 042 866, 1-5.
- [3] KHALIL A.H. 1999. Quality of French fried potatoes as influenced by coating with hydrocolloids. *Food Chemistry*, 66, 201-208.
- [4] KROKIDA M.K., OREOPOULOU V., MAROULIS Z.B., MARINOS K.D. 2001. Effect of pre-drying on quality of French fries. *Journal of Food Engineering*, 4 (49), 347-354.
- [5] LI JUAN YU, NGADI M.O. 2004. Textural and other quality properties of instant fried noodles as affected by some ingredients. *Cereal Chemistry*, 81(6), 772-776.
- [6] LUJAN A.J., MOREIRA R.G. 1997. Reduction of oil in tortilla chips using impingement drying. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 30, 834-840.
- [7] MELLEMA M. 2003. Mechanism and fat reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 364-373.
- [8] MOSS R., GORGE P.J., MURRAY I.C. 1987. The influence of ingredients and processing variables on the quality and microstructure of Hokkien, Cantonese and instant noodles. *Food Microstructure*, 6, 63-74.
- [9] NODA T, TSUDA S., MORI M., MATSUURA-ENDO Ch., KIM SUN-JU, HASHIMOTO N., YAMAUCHI H. 2006. Effect of potato starch properties on Instant noodle quality in Wheat flour and potato starch blends. *Starch/Stärke*, 58, 18-24.
- [10] PARK C.S., BAIK B.K. 2004. Relationship between protein content characteristics and instant noodle making quality of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 81, 159-164.
- [11] PINTHUS E.J., WEINBERG P., SAGUY I.S. 1995. Deep fat fried potato product oil uptake as affected by crust physical properties. *Journal of Food Science*, 60, 770-772.
- [12] PN-ISO 712. Zboża i przetwory zbożowe. Oznaczanie wilgotności. Rutynowa metoda odwoławcza.

- [13] **PN-ISO 1444:2000.** *Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości tłuszczu wolnego.*
- [14] **RHO K.L., SEIB P.A., CHUNG O.K., CHUNG D.S. 1986.** Retardation of Rancidity in Deep-Fried Instant Noodles (Ramyon). *JAACS*, 2 (63), 251-256.
- [15] **ROBERTS C. 1989.** *Fast food fare: consumer's guidelines.* The New England Journal of Medicine, 32, 752-756.
- [16] **SAJILATA M.G., SINGHAL R.S. 2005.** *Speciality starches for snack foods.* Carbohydrate Polymers, 10, 131-151.
- [17] **SINGH N., SINGH J., SODHI N.S. 2002.** *Morphological, thermal, rheological and noodle-making properties of potato and corn starch.* Journal of the Science of Food and Agriculture, 82, 1376-1383.
- [18] **VORAGEN A.G.J. 1998.** *Technological aspects of functional food-related carbohydrates.* Trends in Food Science & Technology, 9, 328-335.
- [19] **WU J., ALUKO R.E., CORKE H. 2006.** *Partial least-squares regression study of the effects of wheat flour composition, protein and starch quality characteristics on oil content of steamed-and-fried instant noodles.* Journal of Cereal Science, 44, 117-126.
- [20] **Ziółkowska A. 2010.** *Dobór metody szybkiego pomiaru wilgotności skrobi ziemniaczanej na wyjściu odwadniająca mączka skrobiowego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, Nr 1, 26-30.

THE INFLUENCE OF STARCH ADDITION INTO QUALITY OF INSTANT NOODLES

SUMMARY

At present an excess of fat often appears in the diet of consumers what is leading to nutrition and health problems. Therefore reducing its amount in food products is very important.

The aim of the work presented in the article was to determine the effect of starch addition on the quality of fried instant noodles. Two types of flour were used and applied 5% addition of different types of starch as follows: corn, wheat, potato and potato maltodextrine. The following analysis of produced instant noodles have been done: the measurement of amount of water, fat, and color intensity, and compared with two selected commercial products available on the Polish market. The best instant noodles produced within the framework in terms of analysing parameters were obtained from the Triticum durum flour with 5% addition of potato starch and 5% addition of potato maltodextrine. It was noticed that 5% addition of potato maltodextrine, can successfully be applied in products of this type in order to lower in them the fat contents. Typical commercial instant noodles did not differ, in terms of the water content, from laboratory products. Moreover products received during research, in terms of the content of lipid fraction, were close to commercial noodles, about the lowest amount of fat.

Key words: noodle, potato starch, potato maltodextrine, quality.