

Millena RUSZKOWSKA, Oliwia ROGOWSKA

e-mail: m.ruszkowska@wpit.am.gdynia.pl

Katedra Organizacji Usług Turystyczno-Hotelarskich, Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa, Akademia Morska, Gdynia

Ocena właściwości kulinarnych wybranych makaronów bezglutenowych

Wstęp

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania produktami bezglutenowymi z powodu nietolerancji glutenu (celiakia), a także ze względu na poszukiwanie korzystniejszych dla zdrowia odpowiedników produktów tradycyjnych [Wojtasik i Kuchanowicz, 2014].

Makaron jest produktem żywniowym wykorzystywanym w diecie jako zamiennik pieczywa, ziemniaków czy ryżu. Dla osób cierpiących na celiakię wytwarza się go ze skrobi kukurydzianej, mąki kukurydzianej oraz mąki ryżowej lub gryczanej.

Wyznacznikami wartości kulinarnej makaronów są dwa wskaźniki określające zachowanie produktu podczas obróbki kulinarnej, zależne przede wszystkim od jakości surowca oraz technologii produkcji. Pierwszym z nich jest współczynnik przyrostu wagowego, określający stosunek masy produktu ugotowanego do masy produktu surowego. Wartość wskaźnika przyrostu wagowego określa zdolność wiązania wody przez produkt stanowiąc tym samym ekonomiczny parametr użyteczności produktu. Drugim wskaźnikiem do oceny kulinarnej produktów makaronowych jest współczynnik strat suchej substancji, określający ubytki produktu podczas obróbki hydrotermicznej, determinując tym samym wartość odżywczą produktu.

Celem przeprowadzonych badań była ocena właściwości kulinarnych wybranych makaronów bezglutenowych popularnych na rynku polskim. W pracy dokonano również oceny kulinarnej jednego z najpopularniejszych makaronów pszennych na rynku polskim, w celu porównania makaronów bezglutenowych z produktem zawierającym w swoim składzie gluten.

Badania doświadczalne

Materiał badawczy stanowiły trzy makarony bezglutenowe (*Sam Mills*; *Shär*; *Bezgluten*) oraz makaron pszenny *Lubella* oznaczone w badaniach jako A, B, C i D (Tab. 1). Wszystkie makarony należały do tej samej grupy – makaron drobny *fusilli*.

Tab. 1. Skład surowcowy i chemiczny produktów (wg deklaracji producentów na opakowaniu)

Produkt	Skład	Parametr	Wartość w 100g
A włoski	Mąka kukurydziana, woda	Wartość energetyczna, [kcal]	346
		Białko, [g]	5,5
		Węglowodany, [g]	79,0
		Tłuszcz, [g]	0,8
B włoski	Mąka kukurydziana, mąka ryżowa, mono- i diglicerydy kwasów tłuszczowych	Wartość energetyczna, [kcal]	370
		Białko, [g]	6,6
		Węglowodany, [g]	77,0
		Tłuszcz, [g]	3,3
C polski	Mąka kukurydziana, mąka ryżowa	Wartość energetyczna, [kcal]	353,6
		Białko, [g]	6,2
		Węglowodany, [g]	80,1
		Tłuszcz, [g]	0,5
D polski	Mąka makaronowa pszenna, woda	Wartość energetyczna, [kcal]	352
		Białko, [g]	13,2
		Węglowodany, [g]	70,2
		Tłuszcz, [g]	1,4

Metodyka. Właściwości kulinarne badanych makaronów scharakteryzowano przez wyznaczenie minimalnego czasu gotowania [PN-93/A-74130], współczynnika przyrostu wagowego, współczynnika strat suchej substancji [Obuchowski, 1997] oraz ocenę organoleptyczną makaronu ugotowanego na podstawie pięciopunktowej oceny stopnia jakości wg [PN-A-74131:1999], przeprowadzonej przez pięcioosobowy zespół oceniający.

Ocenę badanych produktów poszerzono także o oznaczenie zawartości wody w produktach przed i po procesie gotowania [Kretowska-Kulas, 1993].

Właściwości kulinarne badanych produktów A, B, C i D oceniono wykonując każdorazowo trzy powtórzenia.

Wyniki i dyskusja

Badane makarony bezglutenowe (A, B, C) oraz makaron pszeniny D, charakteryzowały się zróżnicowanym składem surowcowym i chemicznym (Tab. 1). W grupie ocenianych makaronów bezglutenowych skład produktu A bazował na mące kukurydzianej, natomiast makaronów B i C na mieszance mąk kukurydzianej i ryżowej. Na podstawie informacji umieszczonych przez producentów na opakowaniach jednostkowych stwierdzono, że najlepszym w grupie produktów bezglutenowych pod względem wartości odżywczych był produkt B.

Zawartość wody. Na podstawie przeprowadzonej oceny zawartości wody stwierdzono (Tab. 2), że najniższą początkową zawartością wody charakteryzował się produkt C, natomiast najwyższą – produkt A.

Tab. 2. Wyznaczona zawartość wody w badanych produktach przed ugotowaniem

Produkt	Zawartość wody [%]			
	A	B	C	D
Średnia zawartość wody	11,90	10,51	10,08	5,29
SD	0,0206	0,0169	0,0231	0,0454

Oceniane makarony bezglutenowe A, B i C po ugotowaniu wykazywały wyższą zawartość wody w porównaniu z produktem pszennym D (Tab. 3). W badanych produktach bezglutenowych, najniższą zawartością wody po procesie gotowania charakteryzował się produkt B, mimo podobieństwa w składzie do produktu C, który cechowała wyższa zawartość wody (Tab. 3). Przypuszczać można, iż różnica zawartości wody w makaronach bezglutenowych, poddanych obróbce hydrotermicznej prawdopodobnie wynikała z odmiennego składu surowcowego, ale przede wszystkim z różnych proporcji użytych mąk. Natomiast różnica między zawartością wody w produktach bezglutenowych i w produkcie pszennym była na poziomie 10÷15%.

Tab. 3. Wyznaczona zawartość wody w badanych produktach po ugotowaniu

Produkt	Zawartość wody [%]			
	A	B	C	D
Średnia zawartość wody	61,99	60,14	66,65	56,40
SD	0,0238	0,0091	0,0092	0,2500

Minimalny czas gotowania określa czas, w jakim przygotowany makaron jest gotowy do spożycia. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wszystkie badane makarony wykazywały zanik rdzenia po dwóch lub trzech minutach od maksymalnego, deklarowanego przez producentów na opakowaniu jednostkowym czasu gotowania (Tab. 4).

Tab. 4. Minimalny (zbadany) i deklarowany przez producenta czas gotowania

Produkt	Czas deklarowany przez producenta, [min]	Minimalny czas gotowania, [min]
A	10÷12	14
B	9÷11	13
C	6÷7	10
D	6÷8	11

Prawdopodobnie producenci deklarowali czas gotowania dla stanu *al dente*, gdzie rdzeń nie do końca zanika. Wyznaczony czas gotowania spowodował zanik rdzenia oraz zmianę jędrności makaronu. Był on bardziej elastyczny od makaronu *al dente*, jednak nie wpłynęło to znacząco na jego ocenę organoleptyczną. Makaron nie był też rozgotowany. Należy podkreślić, iż czas gotowania i stopień ugotowania makaronu zależy tylko i wyłącznie od upodobań i preferencji przygotowującego produkt.

Najkrótszym czasem gotowania charakteryzował się produkt C, choć miał on również największą, trzyminutową różnicę względem deklarowanego czasu, podobnie jak produkt pszenny D. Najdłużej zaniku rdzenia oczekiwano przy produkcie A. Było to jednak zgodne z deklaracją producenta na opakowaniu. (Tab. 4)

Zdolność do rośnięcia czyli zwiększania masy i objętości. Istotną cechą makaronów jest jego. Cechę tą opisuje m.in. współczynnik przyrostu wagowego wyrażający krotkość przyrostu masy makaronu w wyniku gotowania [Sobota i Skwira, 2009]. Przyrost masy makaronu może mieć duży wpływ na gęstość energetyczną produktów [Sobota, Łuczak, 2010]. Według danych literaturowych wartości współczynnika przyrostu wagowego dla makaronów wytłaczanych zawierają się w przedziale od 2 do 4 [Sobota i Skwira, 2009]. Przyjmuje się, że dla dobrej jakości makaronu współczynnik przyrostu wagowego powinien być powyżej 3 [Obuchowski, 1997]. Najwyższym współczynnikiem przyrostu wagowego wśród badanych makaronów bezglutenowych, charakteryzował się produkt B (Tab. 5). Natomiast najniższym współczynnikiem przyrostu wagowego charakteryzował się makaron bezglutenowy A.

Tab. 5. Wyznaczony współczynnik przyrostu wagowego

Produkt	A	B	C	D
Współczynnik przyrostu wagowego, [%]	1,81	2,25	2,18	2,32

Otrzymane wartości współczynnika przyrostu wagowego makaronów bezglutenowych były znacznie niższe niż podane w literaturze zakresy. Przypuszczać można, że związane było to z brakiem siatki glutenowej utrzymującej żelatynizowane ziarenka skrobi. Tym samym brak białek glutenowych oraz mniejsza zawartość białka w ocenianych produktach (Tab. 1) mógł mieć wpływ na mniejszy przyrost makaronów bezglutenowych A, B, C, w porównaniu z makaronem pszennym D.

Straty suchej substancji w czasie gotowania stanowią istotny czynnik przy określaniu cech użytkowych makaronów [Sobota, Skwira, 2009] i podczas gotowania dobrej jakości makaronów nie powinny przekraczać 10% [Fardet i in., 1999; Malcolmson i Matsuno, 1993]. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono (Tab. 6), że najniższym współczynnikiem strat suchej substancji, spośród badanych produktów bezglutenowych, charakteryzował się produkt B. Natomiast produkt A charakteryzował się największymi stratami suchej substancji. Na podstawie przeprowadzonych badań, przypuszczać można, że różnice w wielkości strat podczas gotowania badanych makaronów wynikały prawdopodobnie z innych właściwości mąk użytych do produkcji makaronu, podobne wnioski w swoich badaniach uzyskali Dziki i in. [2010]. Natomiast Fardet i in. [1999] stwierdzili, że mniejsze straty występują w tych makaronach, w których struktura białka jest lepiej rozbudowana wokół ziaren skrobi.

Tab. 6. Wyznaczony współczynnik strat suchej substancji

Produkt	A	B	C	D
Średni współczynnik strat suchej substancji, [%]	14,08	8,08	13,32	5,32
SD	0,3592	0,0624	0,1816	0,4851

Ocena organoleptyczna pozwoliła na stwierdzenie (Tab. 7), że wszystkie badane produkty charakteryzowały się maksymalnym wynikiem pięciu punktów w ocenie zapachu. Najlepszym smakiem

Tab. 7. Ocena organoleptyczna makaronu ugotowanego

Kryterium oceny	Produkt			
	A	B	C	D
Zapach	5	5	5	5
Smak	5	4	3	4
Barwa	5	5	5	4
Kształt	5	5	4	5
Konsystencja	3	4	2	5
Średnia ocen	4,60	4,50	3,80	4,60

charakteryzował się produkt A. Przypuszczać można, że było to związane z surowcem wykorzystanym do produkcji makaronu. Mąka kukurydziana nadała temu produktowi bardzo przyjemny i lekko słodki smak. Najniższą ocenę smaku uzyskał produkt C.

Barwa produktów bezglutenowych była intensywnie żółta. W porównaniu do nich, produkt pszenny D charakteryzował się mniej atrakcyjną dla oka barwą, choć była ona odpowiednia dla produktów pszennych. Barwa produktów bezglutenowych determinowana była składem surowcowym ocenianych produktów, głównie obecnością kukurydzy. Wszystkie produkty bezglutenowe odznaczały się wyższym stopniem kleistości w porównaniu do produktu pszenego D, co znacznie obniżyło ich ocenę jakościową.

Najlepszym wynikiem ogólnym przeprowadzonej oceny organoleptycznej (Tab. 7), identycznym jak w przypadku ocenianego produktu pszenego D, charakteryzował się produkt A.

Podsumowanie i wnioski

Oceniane makarony bezglutenowe A, B i C, różniły się składem surowcowym oraz wartością odżywczą.

Zawartość wody w badanych próbach makaronów bezglutenowych wynosiła od 11,08 do 11,90 % i spełniała wymagania określone w normie [PN-A-74131:1999].

Na podstawie oceny wybranych wyznaczników wartości kulinarnej stwierdzono, że najkorzystniejszymi z punktu jakości kulinarnej, parametrami cechował się produkt B - makaron bezglutenowy *Shär* produkcji włoskiej.

Największym współczynnikiem przyrostu wagowego wynoszącym 2,25 charakteryzował się makaron bezglutenowy B, otrzymany z połączenia mąki kukurydzianej, ryżowej oraz mono- i diglicerydów kwasów tłuszczowych.

W grupie ocenianych produktów bezglutenowych oraz najniższym współczynnikiem strat suchej substancji charakteryzował się również makaron B.

W ocenie organoleptycznej najniżej oceniono makaron C - *Bezgluten*, otrzymany z połączenia mąki z ziarna kukurydzy i mąki ryżowej. Pozostałe makarony zostały ocenione wysoko, co wskazuje na ich bardzo dobrą jakość kulinarną.

LITERATURA

- Dziki D., Różyło R., Biernacka B., 2010. Wpływ czasu gotowania na właściwości fizyczne makaronów formy spaghetti. *Acta Agrophysica*, 16, nr 1, 35-48
- 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. *J. Cereal Sci.*, 10, 133-145. DOI: 10.1006/jcsc.1999.0266
- Krełowska-Kułaś M., 1993. *Badanie jakości produktów spożywczych*. PWE, Warszawa
- Malcolmson L.J., Matsuno R.R., 1993. Effect of cooking water composition on sickness and cooking loss of spaghetti. *Cereal Chem.*, 70, nr 3, 272-275
- Obuchowski W., 1997. *Technologia przemysłowej produkcji makaronu*. Wyd. Akad. Roln., Poznań
- PN-93/A-74130, 1993. *Makaron - Pobieranie próbek i metody badań*
- PN-A-74131:1999. *Makaron*
- Sobota A., Skwira A., 2009. Właściwości fizyczne i skład chemiczny makaronów wytłaczanych. *Acta Agrophysica*, 13, nr 1, 245-260
- Sobota A., Łuczak J., 2010. Badanie składu chemicznego makaronów instant. *Bromat.Chem. Toksykol.*, 43, nr 4, 515-522
- Wojtasik A., Kuchanowicz H., 2014. Produkty bezglutenowe w świetle rozwoju badań nad celiakią. *Przem. Spoż.*, 68, nr, 5, 20-25