

RENATA KORZENIOWSKA-GINTER

WPLYW JAKOŚCI MĄKI TORTOWEJ NA CECHY BISZKOPTU

Streszczenie

Celem badań była towaroznawcza ocena jakości mąk tortowych dostępnych na rynku w Gdyni oraz ocena cech sensorycznych i fizycznych biszkoptów wypieczonych z tych mąk. Określono również wpływ jakości mąk na jakość biszkoptów.

Zbadano mąkę pochodzącą z 4 przedsiębiorstw zbożowo-młynarskich. Zakres badań obejmował: ocenę sensoryczną, wilgotność, zawartość związków mineralnych oznaczonych jako popiół, kwasowość, wodochłonność, liczbę opadania oraz parametry glutenu (ilość, elastyczność i rozplywalność).

Mąki tortowe sprzedawane na rynku gdyńskim nie różniły się pod względem cech sensorycznych, cechowały się natomiast zróżnicowanym składem chemicznym. Jakość mąki w istotnym stopniu wpływa na jakość wyrobów z ciasta biszkoptowego. Z mąki o wilgotności powyżej 15% uzyskano po upieczeniu biszkopt o zmniejszonej porowatości oraz niekorzystnej smakowości i zmienionej teksturze. Podwyższona popiołowość mąki przyczyniła się do istotnego zmniejszenia typowości zapachu biszkoptu.

Słowa kluczowe: mąka tortowa, biszkopt, ocena sensoryczna

Wprowadzenie

Gatunkiem mąki często używanym w gospodarstwach domowych jest mąka tortowa. Charakteryzuje się ona drobną, wyrównaną granulacją oraz bardzo jasną barwą. Mąka tortowa zawiera mało składników mineralnych, błonnika, glutenu i barwników, w jej składzie przeważa skrobia. Mała (do 18%) zawartość glutenu nie pozwala na otrzymanie dobrej jakości makaronu, wyrobów z ciasta drożdżowego, francuskiego czy parzonego [1, 2, 4, 11].

Ze względów technologicznych właściwe jest wykorzystanie mąki tortowej do produkcji biszkoptów, wyrobów z ciasta biszkoptowo-tłuszczowego i innych wyrobów ciastkarskich, nisko glutenowych [4]. Drobną granulacją wielkości 150 µm zapewnia szybkie wchłanianie wody przez mąkę, ale nie pozwala na zachowanie kształtu formowanych wyrobów [4, 5]. Z kolei mała zawartość glutenu umożliwia otrzymanie

delikatnego, pulchnego ciasta i gotowych wyrobów o dużej objętości, z miękiszem o cienkościennej porowatości [1, 12].

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiły mąki tortowe ogólnodostępne na rynku gdyńskim, otrzymane z pszenic krajowych. Mąki pochodziły z czterech przedsiębiorstw zbożowo-młynarskich, ze zbiorów pszenicy z 2004 r. Badania przeprowadzono w okresie styczeń – maj 2005 r. Zakres badań mąki obejmował: ocenę sensoryczną (barwę, smak, zapach), wilgotność, zawartość związków mineralnych oznaczonych jako popiół, kwasowość [8], wodochłonność [9], liczbę opadania w aparacie Hagberga–Pertena, ilość, elastyczność i rozplywalność glutenu [3]. Z mąk wyrabiano ciasta biszkoptowe, stosując metodę ubijania masy jajeczno-cukrowej na zimno, przy zastosowaniu proporcji 100 g masy jajecznej i 60 g cukru. Zarówno jaja, jak i cukier zakupiono w handlu detalicznym. Czas ubijania mechanicznego wynosił 2 min. Do przygotowanej piany dodawano 60 g przesianej mąki, delikatnie mieszano, przelewano do formy i pieczono w temp. 200°C przez 25 min. Ciasto biszkoptowe po wychłodzeniu (2 h) poddawano ocenie sensorycznej i oznaczeniom fizycznym. Ocenę sensoryczną barwy, porowatości, elastyczności, zapachu, smakowitości i tekstury prowadzono, posługując się skalą

Tabela 1

Opis brzegowych not sensorycznych biszkoptu w 10-stopniowej skali werbalnej.

Description of the boundary sensory features of a sponge cake using a 10-point verbal scale.

Cechy sensoryczne Sensory features	Min. (na skali 0) Min (0 on the scale)	Max. (na skali 10) Max (10 on the scale)
Barwa miękiszu Colour of crumb	Szara lub z odcieniem szarości, nieatrakcyjna, niejednolita, obecność drobnych ciemnych punktów	Żółta lub kremowa, jednolita, bez smug i innych zanieczyszczeń
Porowatość miękiszu Porosity of crumb	Pory grubościenne, nierównomierne, obecność dużych i małych porów lub występujący zakalec	Pory równomierne, cienkościenne, duże i średnie
Elastyczność miękiszu Elasticity of crumb	Ciasto nieelastyczne, po ustąpieniu ucisku palcem na głębokość ok. 2 cm nie wraca zupełnie do pierwotnego kształtu	Ciasto elastyczne, po ustąpieniu ucisku palcem powraca całkowicie do pierwotnego kształtu
Zapach Smell	Stęchły, nieświeży, pleśniowy, obcy, niepożądany	Przyjemny, świeżych jaj bez obcych zapachów
Smakowitość i tekstura Flavour and texture	Niesmaczny, inny niepożądany, niecharakterystyczny dla biszkoptu, obcy, pleśniowy, stęchły, wyczuwalne grudki mąki	Suchy, smaczny, bardzo atrakcyjny, pożądany konsystencja bez grudek mąki, jednolita

werbalną z wykorzystaniem niestrukturowanej skali graficznej. Skalę ocen opracował zespół ekspertów na użytek prowadzonej pracy badawczej (tab. 1). Objętość 100 g biszkoptu i porowatość miękiszu wyznaczano również metodami fizycznymi. Porowatość wyrażano w procentach jako iloraz stałej objętości biszkoptu po zgnieceniu do jego objętości o nieuszkodzonej strukturze. Objętość biszkoptu wyznaczano w materiale sypkim, wykorzystując ziarna rzepaku. Oceny sensorycznej dokonał zespół 8-osobowy.

W tabelach zamieszczono wyniki średnie. Mąki i biszkopty badano trzykrotnie, analizując różne partie produkcyjne.

Wyniki poddano analizie statystycznej: wyznaczano współczynniki korelacji pomiędzy cechami mąki i biszkoptu oraz przeprowadzono analizę regresji, gdzie zmiennymi objaśnianymi były oceny cech jakościowych biszkoptu. Testowanie prowadzono przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wykorzystano pakiet Statistica oraz program Microsoft Excel.

Wyniki i dyskusja

Pod względem cech sensorycznych mąki tortowe nie wykazywały zróżnicowania, charakteryzowały się jasną barwą, charakterystycznym słodkawym smakiem i typowym zapachem. Cechowały się natomiast zróżnicowanym składem chemicznym. Trzy spośród badanych mąk cechowały się wilgotnością poniżej 15%. Mąka II miała najwyższą wilgotność (tab. 2). Mąka jest produktem higroskopijnym, nadmierna jej wilgotność powoduje zbrylanie i podatność na pleśnienie. W cieście biszkoptowym wilgotna mąka jest trudna do wymieszania [1]. Mąki II i IV cechowały się zawartością związków mineralnych oznaczonych jako popiół na poziomie 0,52 i 0,50%, co oznacza, że powinny być sprzedawane jako mąki tańsze o wyższym typie. Kwasowość i zawartość glutenu utrzymywały się na zbliżonym poziomie. Wodochłonność badanych mąk była wysoka i wynosiła od 65,13 do 80,75%. Najwyższą wodochłonnością cechowała się mąka IV, najniższą mąka III. Wodochłonność mąki w dużym stopniu decyduje o wydajności wypiekowej. Wyższa wodochłonność pozwala uzyskać wyroby o większej masie z takiej samej masy mąki [10]. Rozpływalność glutenu, liczba glutenowa i wodochłonność stanowią o sile mąki pszennej – zdolności do tworzenia ciasta o zróżnicowanych właściwościach fizycznych. Mąka „mocna” charakteryzuje się dużą zdolnością hydratacyjną, zapewnia wysoką wydajność ciasta o dobrych właściwościach. Mąka „słaba” ma małą zdolność hydratacyjną, otrzymuje się z niej mniej ciasta, które wykazuje zdolność do rozlewania się [1]. Niskie liczby glutenowe nie pozwoliły na zakwalifikowanie badanych mąk jako mocnych. W przypadku mąki pszennej tortowej typu 450 nie normalizuje się liczby opadania. Badane mąki I, III i IV cechowały się niską aktywnością alfa-amylazy - liczba opadania wynosiła odpowiednio: 290, 330, 320 s. Mąka II miała średnią aktywność

amylolityczną – liczba opadania wynosiła 250 s (tab. 2). Wyniki te potwierdzają dane dotyczące jakości pszenic ze zbiorów 2004 r., które cechowały się wartością liczby opadania powyżej 250 s [11].

Tabela 2

Właściwości fizykochemiczne mąk tortowych.
Physical and chemical properties of cake flours.

Właściwości mąki tortowej Properties of cake flours	Mąka I Flour I	Mąka II Flour II	Mąka III Flour III	Mąka IV Flour IV
Wilgotność [%] Moisture [%]	14,9	15,1	14,9	14,4
Kwasowość ogólna [stopnie] Total Acidity [degrees]	2,80	2,75	2,90	2,70
Popiół całkowity [%] Total ash [%]	0,39	0,52	0,47	0,50
Wodochłonność [%] Water Binding Capacity [%]	75,1	69,2	65,1	80,8
Wydajność glutenu mokrego [%] Wet gluten yield [%]	25	26	30	27
Rozpływalność glutenu [mm] Gluten spreadability [mm]	5	4	4	4
Liczba glutenowa Gluten number	44	44	52	47
Liczba opadania [s] Falling number [s]	290	250	330	320

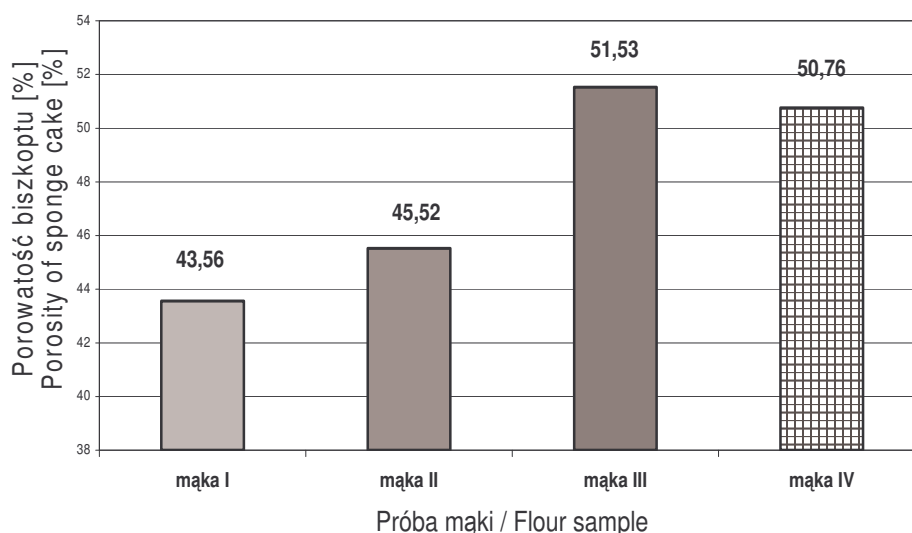
Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej biszkoptów upieczonych z analizowanych mąk [pkt].
Results of the sensory assessment of sponge cakes baked using the flours analyzed [score].

Próba mąki Flour sample	Barwa miękiszu Colour of crumb	Porowatość miękiszu Porosity of crumb	Elastyczność miękiszu Elasticity of crumb	Zapach Smell	Smakowość i tekstura Flavour and texture
Mąka I Flour I	6,2	5,9	6,1	6,8	6,2
Mąka II Flour II	5,4	5,2	5,2	5,5	5,2
Mąka III Flour III	7,3	7,0	6,4	6,9	7,4
Mąka IV Flour IV	6,6	6,5	7,3	7,0	7,2

Wymagania jakościowe dot. pszenicy najlepiej nadającej się na mąkę do produkcji ciastek kruchych określają minimalną wielkość liczby opadania na poziomie 200 s, zawartość białka w ziarnie mniej niż 11,5% s.m., wodochłonność mąki poniżej 54,8% [7]. Biszkopt jest ciastem o strukturze gąbczastej, różniącej się zasadniczo od kruchej struktury ciastek. Wymagania jakościowe dotyczące tego typu surowca powinny być zatem zdefiniowane oddzielnie.

Cechy sensoryczne biszkoptów w skali 10-punktowej oceniono w przedziale 5,2 do 7,4 pkt (tab. 3). Najwyższe oceny za barwę, porowatość miękiszu, smakowitość i teksturę otrzymał biszkopt z mąki III. Z kolei biszkopt z mąki IV został najwyższej oceniony ze względu na elastyczność i zapach miękiszu.



Rys. 1. Porowatość miękiszu biszkoptów.

Fig. 1. Porosity of sponge cakes' rumb.

Najniższą jakością sensoryczną pod względem wszystkich cech charakteryzował się biszkopt z mąki II. Wyniki badań cech fizycznych biszkoptu wykazały podobną prawidłowość: największą objętością 100 g i porowatością miękiszu cechowały się biszkopty z mąk III i IV (rys. 1, 2). Wyznaczone współczynniki korelacji wskazują na statystycznie istotną ujemną korelację pomiędzy wilgotnością mąki i porowatością miękiszu biszkoptu oraz smakiem i teksturą, ocenianymi metodami sensorycznymi (tab. 4, 5). Ujemna korelacja wystąpiła również pomiędzy zawartością związków mineralnych oznaczonych jako popiół w mące a zapachem biszkoptu. Dodatkowo wartości współczynników regresji wskazują na istotny wpływ zawartości glutenu w mące na objętość 100 g wypieku, porowatość, smak i teksturę, barwę oraz elastyczność biszkoptu. Natomiast wzrost liczby opadania (obniżanie aktywności amylolitycznej) wpływa istotnie na poprawę barwy, elastyczności, zapachu, smaku i tektury biszkoptu.

Tabela 4

Macierz współczynników korelacji cech mąki i biszkoptu.
Correlation coefficients matrix of flour and sponge cake properties.

Cechy mąki / Flour features							Cechy biszkoptu / Sponge cake features					
Wilgotność Moisture	Kwasowość Acidity	Popiół og. Total ash	Wodochłonność Water binding capacity	Gluten	Rozplywa- Iność glutenu Gluten spreadability	Liczba opadania Falling number	Barwa Colour	Porowatość Porosity	Elastyczność Elasticity	Zapach Smell	Smakowitość Flavour	Objętość 100 g Volume of 100g
-0,060	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0,130	-0,102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0,743	-0,290	-0,148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0,100	0,513	0,285	-0,553	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,219	-0,085	-0,936	0,250	-0,585	-	-	-	-	-	-	-	-
-0,538	0,372	-0,123	0,080	0,576	-0,118	-	-	-	-	-	-	-
-0,425	0,600	-0,158	-0,112	0,776	-0,167	0,790	-	-	-	-	-	-
-0,520	0,569	-0,072	-0,066	0,815	-0,257	0,824	0,968	-	-	-	-	-
-0,502	0,562	-0,217	-0,025	0,746	-0,110	0,814	0,972	0,988	-	-	-	-
-0,642	0,416	-0,482	0,340	0,381	0,224	0,786	0,831	0,837	0,893	-	-	-
-0,657	0,513	-0,119	0,128	0,692	-0,186	0,858	0,946	0,979	0,976	0,908	-	-
-0,104	0,398	0,000	-0,179	0,467	-0,176	0,355	0,311	0,435	0,388	0,311	0,395	-
-0,418	0,460	0,357	-0,059	0,660	-0,559	0,401	0,564	0,644	0,561	0,405	0,621	0,621

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Kolorem szarym oznaczono statystycznie istotne wartości współczynników korelacji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$

Grey colour was used to denote statistically significant values of correlation coefficients at $\alpha = 0.05$.

Tabela 5

Współczynniki równań regresji prostoliniowej między właściwościami mąki i biszkoptów oraz współczynniki determinacji*.

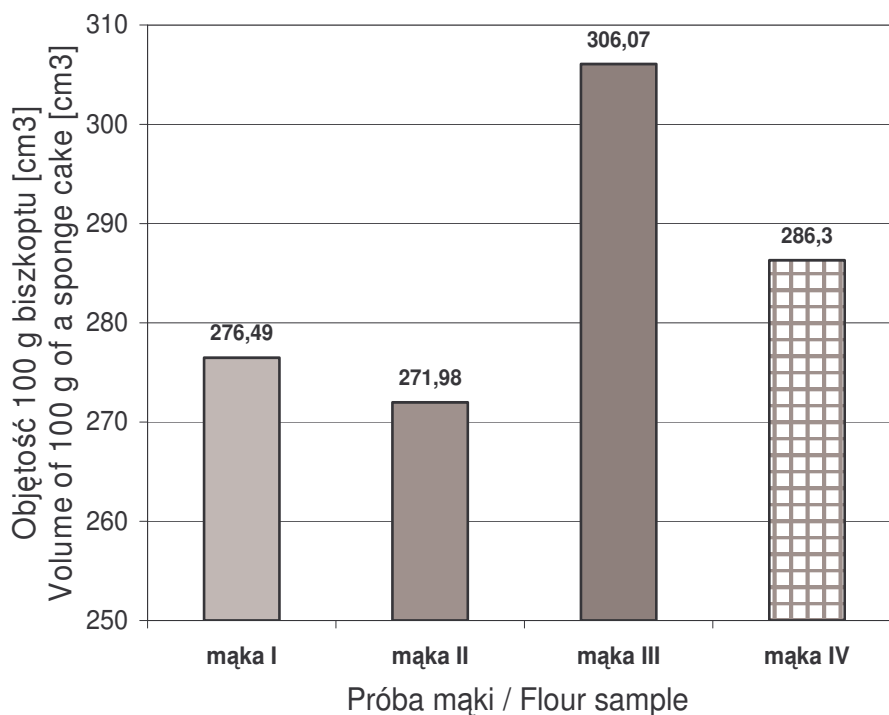
Coefficients of the equations of rectilinear regression between the features of flour and sponge cakes, as well as determination coefficients*.

Cechy biszkoptu Sponge cake features	Wilgotność Moisture	Kwasow. Acidity	Popiół Ash	Gluten Gluten	L.opadania Falling number	Wyraz wolny Free term	r ² [%]
Barwa Colour	-	-	-	0,18	0,01	-1,2	78
Porowatość Porosity	- 1,15	-	-	0,29	-	15,31	86
Elastyczność Elasticity	-	-	-	0,15	0,01	-1,12	78
Zapach Smell	-	-	-5,96	-	0,01	21,68	90
Smakowitość i tekstura Flavour and texture	-1,27	-	-	0,19	0,01	17,27	90
Objętość 100 g Volume of 100 g	-	-	-	7,32	-	87,99	22
Porowatość Porosity	-	-	-	1,59	-	5,03	44

Objaśnienia: / Explanatory notes:

r² - współczynnik determinacji / determination coefficient,

* - ujęto tylko modele z oszacowaniami istotnymi przy $\alpha = 0,05$ / there were included only models showing assessment results that appeared significant at $\alpha = 0.05$.



Rys. 2. Objętość 100 g biszkoptu.

Fig. 2. Volume of 100g of a sponge cake.

Wnioski

1. Mąki tortowe dostępne na rynku w Gdyni charakteryzowały się zróżnicowaną, niekiedy bardzo niską jakością.
2. Podwyższona wilgotność mąki wpływała na obniżenia porowatości, zmniejszenie typowości smaku i zapachu oraz zmianę tekstury wypieczonego z niej biszkoptu.
3. Wyższa popiołowość mąki tortowej wpłynęła na zmniejszenie pożądalności zapachu biszkoptu.
4. Dodatkowo wartości współczynników regresji wskazują na statystycznie istotny wpływ zawartości glutenu w mące na takie cechy biszkoptu, jak: objętość 100 g, porowatość, smak, tekstura, barwa oraz elastyczność miękiszu.

Literatura

- [1] Ambroziak Z. (red): *Piekarstwo i ciastkarstwo*. WNT. Warszawa 1988.
- [2] Bartnik M., Jakubczyk T.: *Surowce w piekarstwie*. WSiP. Warszawa 1998.
- [3] Jakubczyk T., Haber T. (red): *Analiza zbóż i przetworów zbożowych*. Wyd. SGGW – AR. Warszawa 1983.

- [4] Jurga R.: Produkcja mąk pszennych o specjalnym przeznaczeniu. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2006, **3**, 15-18.
- [5] Jurga R.: *Przetwórstwo zbóż*. WSiP. Warszawa 1997.
- [6] Jurga R.: Wartość technologiczna ziarna pszenicy. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 1994, **2**, 13-16.
- [7] Klockiewicz-Kamińska E.: Pszenica ciastkowa. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2003, **12**, 6-7.
- [8] Krełowska-Kułas M.: *Badanie jakości produktów spożywczych*. PWE. Warszawa 1993.
- [9] Sadkiewicz K., J. Sadkiewicz.: *Urządzenia pomiarowo – techniczne dla przedsiębiorstwa zbożowo- mącznego*. WNT. Warszawa 1995.
- [10] Reński A.: *Technologia piekarstwa*. WSiP. Warszawa 1986.
- [11] Rothkaehl J.: Ocena podstawowych cech technologicznych ziarna pszenicy ze zbiorów 2004 roku. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2005, **1**, 9-13.
- [12] Schunemann C., Treu G.: *Technologia produkcji wyrobów piekarsko – cukierniczych*. Wyd. Fachowe Gilde Sp.z O. O. Warszawa 1998.

THE EFFECT OF CAKE FLOUR QUALITY ON SPONGE CAKE FEATURES

S u m m a r y

The objective of the paper was the commodity evaluation of quality of cake flours available in the Gdynia market, as well as the assessment of sensory and physical properties of sponge cakes baked using these flours. The effect of flour quality on the sponge cake quality was also determined.

There were investigated flours produced by 4 corn-milling enterprises. The scope of investigations included: organoleptic assessment, moisture, content of mineral compounds determined as ash, acidity, water absorbing, falling number, and gluten parameters (number, elasticity, and spreading capacity).

The cake flours offered in the Gdynia market did not differ with regard to their sensory parameters, however, their chemical compositions varied. The quality of flour considerably impacts the quality of products made of sponge dough. A cake made of a flour with a moisture level above 15% had a decreased porosity, improper flavour, and changed texture. The increased per cent content of ash in flour contributed to the decrease in the typicality of the sponge cake smell.

Key words: cake flour, sponge cake, sensory assessment ☒