

*Alicja Kawka, Wojciech Maciaczyk*

## WPŁYW METOD WYTWARZANIA CIASTA PSZENNO-JĘCZMIENNEGO NA JAKOŚĆ PIECZYWA

Zakład Technologii Zbóż Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu  
Kierownik: prof. dr hab. *W. Obuchowski*

*W pracy określono wpływ różnych metod prowadzenia ciasta z 30-50% udziałem całościarnowej mąki jęczmiennej (CMJ): jednofazowej, z fazą wstępnego zaparzania CMJ i z fazą wstępnego rozmiękczenia CMJ na jakość ciasta i pieczywa pszenno-jęczmiennego. Stwierdzono, że przy zastosowaniu metody z fazą wstępnego rozmiękczenia CMJ uzyskujemy atrakcyjne, dobrej jakości pieczywo z 50% udziałem CMJ.*

Hasła kluczowe: całościarnowa mąka jęczmienna, metody wytwarzania ciasta, jakość pieczywa pszenno-jęczmiennego.

Key words: whole barley flour, methods of preparing dough, wheat-barley bread quality.

Produkty zbożowe są bogatym źródłem sacharydów, białka roślinnego, witamin z grupy B, również błonnika pokarmowego ułatwiającego trawienie i regulującego prace jelit. W dziennej racji pokarmowej dostarczają około 30% energii i białka oraz około 54% sacharydów. Zalecane dzienne spożycie produktów zbożowych przez zdrowe osoby dorosłe powinno kształtować się na poziomie 250-600 g, tj. od 5 do 11 porcji, w zależności od wielkości dziennego zapotrzebowania energetycznego oraz zwyczajów żywieniowych. W Polsce zaś poleca się spożycie 5 - 6 porcji produktów zbożowych w ciągu dnia, przy czym jednej porcji produktów odpowiada 1 kromka chleba (około 50 g). Produkty te wpływają pozytywnie na zdrowie i są rekomendowane w zwalczaniu współczesnych chorób żywieniowo zależnych (1-5).

W ostatniej dekadzie w Polsce obserwuje się jednak wyraźną tendencję spadkową spożycia produktów zbożowych, w tym pieczywa (6). Fakt ten nie jest korzystny z żywieniowego punktu widzenia. Konsumenci krajowi, od lat, preferują pieczywo

mieszane produkowane z mąki jasnej, zawierającej mniej składników odżywczych i nieodżywczych niż mąki ciemne.

Zachodzi, więc konieczność dokonania zmiany asortymentu pieczywa dostępnego na krajowym rynku. Ze wzrostem świadomości zdrowotnej społeczeństwa, wzrasta zapotrzebowanie na pieczywo o cechach funkcjonalnych, ze znacznym udziałem surowców bogatych w składniki bioaktywne.

W krajowym piekarstwie nadal nie doceniamy naturalnych surowców, o wysokiej wartości fizjologiczno-żywniowej, które powinny być stosowane, jako składniki wzbogacające w produkcji wyrobów piekarskich (2, 6-8).

Z naturalnych surowców pochodzenia roślinnego wiele uwagi poświęca się zbożom niechlebowym o wyjątkowych walorach dietetycznych i funkcjonalnych (1, 2, 4). Z tej grupy zbóż, jęczmień, owies oraz ich produkty, bogate w białko, lipidy, błonnik pokarmowy, sole mineralne, witaminy itp., stanowią wartościowy surowiec do produkcji nowych rodzajów pieczywa specjalnego o cechach funkcjonalnych i korzystnym wpływie na określone funkcje organizmu ludzkiego (2, 4, 8).

Celem pracy była ocena wpływu metod prowadzenia ciasta pszenno-jęczmiennego na jakość pieczywa zawierającego do 50% całościarnowej mąki jęczmiennej.

## MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano handlową mąkę pszenną typu 550 (MP), całościarnową mąkę jęczmienną (CMJ) otrzymaną podczas przemiału laboratoryjnego obłuszczonego ziarna jęczmienia, drożdże piekarskie i sól kuchenną.

W MP i CMJ oznaczano: wilgotność, zawartość składników mineralnych, białka,  $\beta$ -glukanów ogółem (9), lipidów (10), błonnika pokarmowego ogółem (TDF), w tym rozpuszczalnego (SDF) i nierozpuszczalnego (IDF) (11), kwasowość i liczbę opadania (12).

W cyklu wypieków laboratoryjnych pieczywa pszenno-jęczmiennego pomniejszono udział MP wprowadzając CMJ w ilości 30, 40 i 50% ogólnej jej masy. Ciasta pszenno-jęczmienne sporządzano metodami: jednofazową (metoda A), z fazą wstępnego zaparzenia: 30, 40 lub 50% CMJ (metoda B) oraz z fazą wstępnego rozmiękczenia: 30, 40 lub 50% CMJ (metoda C) Ciasto pszenne (kontrolne) przygotowywano metodą A. Pieczywo wypiekano z ciasta pszenno-jęczmiennego sporządzonego z MP odpowiednio z 30-50% udziałem CMJ lub z 30-50% udziałem zaparzonej CMJ lub z 30-50% udziałem rozmiękczonej CMJ, drożdży piekarskich, soli kuchennej i wody.

We wszystkich próbkach ciasta, przed i po wstępnej 60 min fermentacji, oznaczano pH (pehametr firmy ORION model 310) oraz kwasowość zgodnie z polską normą PN-A-74100:1992 (13).

Charakterystykę jakościową pieczywa wykonano po 24 godz. od wypieku uwzględniając oznaczenia: objętości pieczywa, wilgotności, kwasowości mięksiszu

według normy PN-A-74108:1996 (13) oraz dokonano oceny sensorycznej według skali punktowej: 1-10 (14) i porowatości miękiszu według tablic *Dallmanna* (12).

Powyższe analizy wykonano w trzech równoległych powtórzeniach, a wyniki badań przedstawione w tabelach stanowią ich średnie wartości.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przy wytwarzaniu pieczywa pszenno-jęczmiennego zastosowano surowce o zróżnicowanej zawartości składników chemicznych (tab. I).

Tabela 1. Charakterystyka technologiczna mąki pszennej (MP) i całościarowej mąki jęczmiennej (CMJ) stosowanych w doświadczeniach

Table 1. Technological characteristics of wheat flour (WF) and whole barley flour (WBF) used in experiments

Wskaźniki jakościowe	Materiał doświadczalny	
	MP typu 550	CMJ
Zawartość składników chemicznych, [% s.m.]		
Składników mineralnych	0,53 <sup>1)</sup> ± 0,0	1,39 ± 0,0
Białka <sup>2)</sup>	11,7 ± 0,0	12,5 ± 0,1
Lipidów	1,5 ± 0,0	2,7 ± 0,0
Błonnik pokarmowy:		
- rozpuszczalnego (SDF)	2,0 ± 0,2	5,3 ± 0,3
- nierozpuszczalnego (NDF)	2,4 ± 0,1	12,2 ± 0,3
- ogółem (SDF)	4,4 ± 0,1	17,5 ± 0,3
β-glukanów ogółem	0,2 ± 0,1	4,8 ± 0,1
Liczba opadania, [s]	302 ± 0,5	344 ± 0,7
Kwasowość, [° kw.]	1,5 ± 0,1	2,6 ± 0,1

<sup>1)</sup>wartości średnie (n=3) ± odchylenie standardowe; <sup>2)</sup>MP: N x 5,7; CMJ: N x 6,25.

CMJ zawierała więcej składników mineralnych, białka, lipidów, TDF, w tym SDF i IDF, β-glukanów oraz cechowała się większą kwasowością i liczbą opadania niż MP.

Charakterystykę parametrów technologicznych prowadzenia ciasta pszennego sporządzanego metodą A oraz ciasta z 30, 40 i 50% udziałem CMJ przygotowanego metodami: A, B i C zamieszczono w tabeli II. Wartości pH ciasta pszennego i pszenno-jęczmiennego, po mieszeniu i po 60 min fermentacji, były zróżnicowane, przy czym mniejsze w odniesieniu do próbek po fermentacji ciasta. Wartości te jednak zmniejszały się wraz ze wzrostem udziału CMJ w próbkach. Kwasowość ciasta z 30-50% udziałem CMJ, otrzymanego metodami: A, B i C, była zależna od ilości CMJ i sposobu jej wprowadzania do masy ciasta. Wydajność ciasta pszenno-jęczmiennego wahała się w granicach 162-169%, a największe jej wartości wystąpiły przy zastosowaniu metody C. Poza tym wydajność ciasta zwiększała się ze zwiększaniem udziału CMJ w masie ciasta. Czas końcowej fermentacji kęsów ciasta otrzymanych metodami A i B był zbliżony i krótszy niż kęsów otrzymanych metodą C (tab. II).

W badaniach własnych wykazano, że zwiększenie udziału CMJ w masie ciasta, jak również metoda prowadzenia ciasta, przyczyniają się do zwiększenia jego wydajności i kwasowości. Wartości te bardziej różnicuje sposób przygotowania ciasta pszenno-jęczmiennego. Z wcześniejszych badań (15) wynika, że stosowanie fazy wstępnej zaparzania lub moczenia produktu przy wytwarzaniu ciasta z grubej śruty, przyczynia się do właściwego napęcznienia produktu, częściowego skleikowania skrobi oraz zwiększenia wydajności ciasta.

Tabela II. Parametry technologiczne prowadzenia ciasta pszennego i pszenno-jęczmiennego

Table II. Technological parameters of wheat and wheat-barley dough making

Ciasto	Udział CMJ <sup>1)</sup> [%]	Wartości pH		Kwasowość ciasta po fermentacji [°kw.]	Wydajność ciasta [%]	Czas fermentacji [min]		Czas wypieku [min]
		ciasta po mieszeniu	ciasta po fermentacji			ciasta	kęsów ciasta	
Metoda jednofazowa (metoda A)								
Pszenne	0	5,70 <sup>2)</sup>	5,24	1,5 ± 0,0	161,6	60	35	25
Pszenno-jęczmienne	30	5,36	5,24	1,6 ± 0,0	163,3	60	39	25
	40	5,32	5,23	1,6 ± 0,0	166,4	60	35	25
	50	5,24	5,17	1,6 ± 0,0	166,8	60	33	25
Metoda z fazą wstępnego zaparzania całościarnowej mąki jęczmiennej (metoda B)								
Pszenno-jęczmienne	30	5,56	5,41	1,6 ± 0,0	163,6	60	39	25
	40	5,51	5,40	1,7 ± 0,1	164,8	60	35	25
	50	5,42	5,29	2,3 ± 0,2	168,2	60	33	25
Metoda z fazą wstępnego rozmiękczenia całościarnowej mąki jęczmiennej (metoda C)								
Pszenno-jęczmienne	30	5,44	5,21	2,7 ± 0,1	164,7	60	41	25
	40	5,38	5,14	2,9 ± 0,1	168,4	60	38	25
	50	5,32	5,07	3,1 ± 0,2	169,2	60	35	25

<sup>1)</sup>CMJ - całościarnowa mąka jęczmienna; <sup>2)</sup>wartości średnie (n=3).

Procentowy udział CMJ w masie ciasta i metoda jego wytwarzania wpływają na zróżnicowanie wskaźników jakościowych pieczywa pszenno-jęczmiennego, takich jak: objętość, współczynniki: objętości i porowatości oraz wilgotności i kwasowości mięksizu (tab. III). Pieczywo z 30 i 40% udziałem CMJ, otrzymane metodami: A, B i C, cechowało się większą objętością niż pieczywo z 50% jej udziałem. Pieczywo z 50% udziałem CMJ uzyskane metodą C miało większą objętość niż próbki zawierające CMJ w ilości 50% otrzymane odpowiednio metodami: A i B. Wartości współczynnika porowatości mięksizu pieczywa pszenno-jęczmiennego utrzymywały się w granicach 80-90 pkt i były nieco mniejsze niż pieczywa pszennego (100 pkt).

CMJ, podobnie jak inne produkty jęczmienne, w masie ciasta przyczynia się do osłabienia właściwości lepkosprężystych glutenu, a tym samym zmniejszenia zdolności do zatrzymywania gazów w układzie ciasta pszenno-jęczmiennego.

Przypuszczalnie efekt ten jest związany ze wzrostem ilości białek rozpuszczalnych i frakcji azotu niebiałkowego, a zmniejszaniem się ilości frakcji prolamin lub interakcji niekorzystnie oddziałujących na zdolność zatrzymywania gazów (2, 4).

Tabela III. Jakość pieczywa otrzymanego przy stosowaniu różnych metod prowadzenia ciasta

Table III. Quality of bread produced obtained by different dough making methods

	Udział CMJ <sup>1)</sup> [%]	Objętość pieczywa ze 100 g mąki [cm <sup>3</sup> ]	Współczynniki		Wilgotność miększu [%]	Kwasowość miększu [°kw.]	Ocena sensoryczna <sup>2)</sup> [punkty]
			Objętości [punkty]	Porowatości [punkty]			
Metoda jednofazowa (metoda A)							
Pszenne	0	453 <sup>3)</sup> ±18	127,5	100	45,8±0,2	1,3±0,0	10
Pszенно-jęczmienne	30	448±2,5	124,0	90	47,9±0,3	1,8±0,0	8,7
	40	422±4,5	111,0	80	48,4±0,3	2,0±0,1	8,7
	50	346±2,6	46,0	80	49,1±0,2	2,0±0,1	8,0
Metoda z fazą wstępnego zaparzania całościarnowej mąki jęczmiennej (metoda B)							
Pszенно-jęczmienne	30	440±2,5	120,0	90	47,5±0,1	2,0±0,2	8,8
	40	430±2,5	115,0	85	48,4±0,1	2,0±0,1	8,8
	50	355±4,0	55,0	80	48,7±0,1	2,1±0,1	8,3
Metoda z fazą wstępnego rozmiękczenia całościarnowej mąki jęczmiennej (metoda C)							
Pszенно-jęczmienne	30	446±1,8	123,0	90	47,5±0,3	1,5±0,1	8,9
	40	417±1,4	118,5	85	48,4±0,4	1,7±0,1	9,4
	50	373±5,0	73,0	85	49,0±0,3	1,9±0,1	8,5

<sup>1)</sup>CMJ - całościarnowa mąka jęczmienna; <sup>2)</sup>w skali punktowej 1-10: wygląd zewnętrzny - 1 pkt.; barwa - 2 pkt.; struktura miększu - 3 pkt.; zapach - 2 pkt.; smak - 2 pkt.; <sup>3)</sup>wartości średnie (n=3) ± odchylenie standardowe;

Wartości wilgotności i kwasowości pieczywa z 30-50% udziałem CMJ były zróżnicowane, przy czym zależne od ilości i sposobu przygotowania CMJ. W wyniku oceny sensorycznej pieczywo z 30-40% udziałem CMJ, otrzymane metodami: A, B i C uzyskało odpowiednio 8,7, 8,8 i 8,9-9,4 pkt (tab. III). Pieczywo natomiast z 50% udziałem CMJ uzyskało niższe noty (8,0-8,5 pkt) ze względu na mniejszą objętość, bardziej zbity, o mniejszej elastyczności miększu. Wyższe jednak oceny uzyskało pieczywo pszenno-jęczmienne wytwarzane metodą C niż metodami: A i B.

Miękisz wszystkich próbek był lekko wilgotny w dotyku, o dobrej kralajności, i cechach smakowo-zapachowych zbliżonych do pieczywa żytnio mieszanego.

Z badań własnych wynika, że stosując trzy różne metody prowadzenia ciasta pszenno-jęczmiennego otrzymano pieczywo o dobrych cechach jakościowych, ale najlepsze efekty technologiczne uzyskano stosując metodę C.

## WNIOSKI

1. Metody prowadzenia ciasta pszenno-jęczmiennego, udział całościarnowej mąki jęczmiennej (CMJ) w masie ciasta wpływają na zróżnicowanie cech ciasta i pieczywa pszenno-jęczmiennego.

2. Ciasta z udziałem CMJ, otrzymane metodą z fazą wstępnego jej rozmiękczenia, cechują się większą wydajnością i kwasowością oraz dłuższym czasem fermentacji kęsów niż otrzymane metodami jednofazową i z fazą wstępnego zaparzania CMJ.

3. Przy zwiększeniu udziału CMJ w pieczywie następuje zmniejszenie jego objętości i pogorszenie jakości sensorycznej. Zmiany te są jednak mniejsze w odniesieniu do pieczywa otrzymanego metodą z fazą wstępnego rozmiękczenia CMJ niż metodami: jednofazową i z fazą wstępnego zaparzania CMJ.

4. Metodę z fazą wstępnego rozmiękczenia CMJ należy uznać, jako metodę optymalną przy otrzymywaniu dobrej jakości pieczywa z 50% udziałem CMJ.

A. Kawka, W. Maciaczyk

## THE EFFECT OF DOUGH MAKING METHODS ON WHEAT-BARLEY BREAD QUALITY

## Summary

The aim of this study was to evaluate the effect of different methods of preparing dough containing whole barley flour (WBF) in the amount of 30-50% by weight, such as: straight-dough method, method with initial brewing of WBF and method with initial soaking of WBF, on wheat-barley dough and bread quality. An influence, depending on the percentage of wheat flour replacement with WBF, and of dough making methods on bread quality, was found. It was observed that using the method of initially soaking of WBF resulted in attractive, good quality bread with a 50% share of WBF. Dough containing 30-50% of WBF, obtained through the method with initial soaking of WBF, are characterized by greater yield and acidity. Some differences in final fermentation of wheat-barley dough pieces were found. With an increase of WBF in bread a decrease in its volume and deterioration of sensory quality were observed. These changes are smaller in relation to the bread obtained through the method with initial soaking of WBF compared with the straight-dough method and the method with initial brewing of WBF. The method of initial soaking of WBF must be regarded as the optimal method for obtaining good quality bread with a 50% share of WBF.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Baik B.K., Ullrich S.E.*: Barley for Food: Characteristics, improvement, and renewed interest (Review), *J. Cereal Sci.*, 2008; 48: 233-242. – 2. *Kawka A.*: Jęczmień i produkty jęczmienne. Charakterystyka, otrzymywanie i wykorzystanie w żywieniu człowieka, *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk.*, 2004; 342: 1-78. – 3. *Marquart L., Jacobs D.L., McIntosh G.H., Poutanen K., Reicks M.* (eds.): Whole grains and health, Blackwell Pub., Ames, Iowa 2007. – 4. *Newman R.K., Newman C.W.* (eds.): Barley for food and health. Science, Technology and Products, John Wiley & Sons, Inc., Pub., New Jersey 2008. – 5. *Viuda-Martos M., López-Marcos M.C., Fernández-López J., Sendra E., López-Vargas J.H., Pérez-Álvarez J.A.*: Role of fiber in cardiovascular diseases: A review, *Com. Reviews in Food Sci. & Food Safety*, 2010; 9: 240-258. – 6. *Kawka A.*: Możliwości wzbogacania wartości odżywczej, dietetycznej i funkcjonalnej pieczywa. s. 109-122. w: *Żywność wzbogacana i nutraceutyki*, *P. Gębczyński, G. Jakubowska* (red.), PTTŻ, Oddz. Małopolski, Kraków 2009. – 7. *Gąsiorowski H.* (red.): Jęczmień. Chemia i technologia, PWRiL, Poznań 1997. – 8. *Kawka A.*: Współczesne trendy w

produkcji piekarskiej – wykorzystanie owsa i jęczmienia jako zbóż niechlebowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2010; 70: 25-43. – 9. ICC-Standards Methods, ICC-Methods Vienna 1998. – 10. Standard-Methoden für Getreide Mehl und Brot, Verlag Moritz Schäfer Detmold 1971.

11. *Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H., Siljestrom M.*: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber, *J. Agric. Chem.*, 1983; 31: 476-482. – 12. *Jakubczyk T., Haber T.* (red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych, Wyd. SGGW-AR Warszawa 1981. – 13. Normy, receptury, porady piekarskie. Rolniczo-Handlowa Izba Gosp. „Samopomoc Chłopska”, ZBPP, Warszawa 1997. – 14. *Kawka A., Górecka D., Gąsiorowski H.*: The effects of commercial barley flakes on dough characteristic and bread composition, *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Food Sci. Techn.*, 1999; 2: 1-8. – 15. *Gąsiorowski H.* (red.): Żyto - chemia i technologia, PWRiL, Poznań 1993.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.