

RENATA RÓŻYŁO, JANUSZ LASKOWSKI

PORÓWNANIE CECH JAKOŚCIOWYCH CHLEBA PSZENNEGO WYPIECZONEGO Z CIASTA PROWADZONEGO JEDNOFAZOWO I DWUFAZOWO

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu metody prowadzenia ciasta (jednofazowej i dwufazowej) na wybrane cechy jakościowe pieczywa pszennego. Surowiec stanowiła mąka pszenna chlebowa typu 750 zróżnicowana pod względem zawartości glutenu, poprzez dodatek suchego glutenu. Zawartość glutenu mokrego w badanych mąkach mieściła się w zakresie od 25,7 do 33,0 %. Chleby pszenne wypiekano metodą jednofazową i dwufazową. Wypieczony chleb poddawano ocenie, na którą składały się następujące cechy: masa, wydajność, upiek, objętość, liczba jakości pieczywa wg Dallmana, porowatość oraz twardość miękkiszu. Analiza wyników wykazała, że metoda prowadzenia ciasta miała istotny wpływ na większość badanych cech chleba. Wyższą objętość miały chleby wypieczone z ciasta prowadzonego dwufazowo. Chleby po pierwszej dobie przechowywania wypieczone z ciasta wytworzonego metodą dwufazową odznaczały się istotnie mniejszą twardością. Masa, wydajność i objętość chleba uzyskanego dwoma badanymi metodami zwiększały się wraz ze wzrostem zawartości glutenu.

Słowa kluczowe: chleb, pieczywo, metoda jednofazowa (bezpośrednia), metoda dwufazowa (pośrednia)

Wprowadzenie

Chleb odgrywa istotne znaczenie w zaspokajaniu zapotrzebowania na energię, białko, węglowodany, błonnik pokarmowy, składniki mineralne (m.in. wapń i żelazo) oraz witaminy (z grupy E i z grupy B: B₁, B₂ i PP) [15, 16]. Pieczywo jest również produktem o wysokiej i różnorodnej zawartości przeciwutleniaczy niezbędnych w utrzymywaniu bezpiecznego dla zdrowia poziomu wolnych rodników [16]. Poza wykorzystaniem chleba w racjonalnym żywieniu powinien być on także podstawą żywienia ludzi wymagających określonych diet [15].

Ze względu na tak dużą rolę chleba w diecie, powinien on odpowiadać wymaganiom konsumenta. Istotne znaczenie w kształtowaniu cech jakościowych chleba za-

pewnia dobór metody prowadzenia ciasta, uwzględniający dany rodzaj mąki. Właściwie przeprowadzona fermentacja umożliwia bowiem powstawanie wielu cech oczekiwanych od dobrego chleba, włącznie z aromatem i jego okresem świeżości [5].

W przypadku pieczywa pszennego rozróżnia się wytwarzanie jednofazowe – bezpośrednie ciasta, jak i dwufazowe – pośrednie. W badaniach naukowych metoda jednofazowa odznacza się szerszym zastosowaniem [6, 7, 14, 19, 20, 21, 22]. Dwufazowa metoda wymaga od piekarzy znacznego nakładu pracy, jednak gwarantuje wyższą wartość odżywczą [2, 3] i sensoryczną pieczywa [2, 3, 8, 11]. Kownacki [12] również uważa, że ze względu na bogatsze walory smakowo-zapachowe pieczywa pszennego z niewielkim udziałem dodatków, powinno się stosować metody dwufazowe. Słowik [18] podaje, że drobne pieczywo pszenne wytworzone dwufazowo wykazuje bogatszy aromat od pieczywa prowadzonego jednofazowo. Amr i wsp. [1] porównywali wpływ metody: jednofazową i dwufazową (sponge – na sztywnej podmlodzie) prowadzenia ciasta na cechy chleba plackowego. Lever i wsp. [13], określając przydatność pszenic australijskich do wypieku, badali między innymi wartość wypiekową chleba prowadzonego metodą jednofazową, jak i metodą dwufazową (sponge). W wynikach nie podali jednak porównania tych dwóch metod, a jedynie określili średnią objętość chleba wypiekanego tymi dwoma metodami. Gocmen i Gurbuz [9] określali cechy jakościowe pieczywa wypiekanego metodą dwufazową w różnych warunkach, jednak nie odnieśli swoich wyników do metody jednofazowej. Katina i wsp. [11] porównywali wypieki chleba pszennego z dodatkiem mąki żytniej i całościarnowej wytwarzanego metodą jednofazową i dwufazową. Crowley i wsp. [4] porównywali chleby wypiekane jednofazowo i dwufazowo z 20 i 40 % dodatkiem ciasta zakwaszonego kulturą startową. Autorzy wykazują korzystny wpływ zastosowania metody dwufazowej na walory sensoryczne pieczywa pszennego. Inne cechy chleba, jak również jego parametry fizyczne nie są jednak dostatecznie ujęte w opracowaniach. W literaturze nie ma również dostatecznie sprecyzowanej wiedzy odnośnie wpływu metody prowadzenia ciasta na kształtowanie cech jakościowych pieczywa pszennego z mąk o różnej zawartości glutenu.

Celem pracy było określenie wpływu prowadzenia ciasta metodami: jednofazową i dwufazową na wybrane cechy jakościowe chleba pszennego. Badaniami objęto mąki zróżnicowane pod względem zawartości glutenu. Otrzymane chleby oceniano pod względem cech fizycznych, co ma istotne znaczenie użytkowe jak również pozwoli na interpretację wielu wyników badań ujmujących jedynie metodę jednofazową.

Materiał i metody badań

Do badań użyto mąki pszennej chlebowej typu 750, do której dodawano suchy gluten w ilości 0; 1; 2; 3 i 4 %.

Wypieki laboratoryjne pieczywa prowadzono metodami: jednofazową i dwufazową wg Jakubczyka i Habera [10] (tab. 1). Ilość wody potrzebnej do przygotowania ciasta zarówno w metodzie jednofazowej, jak i dwufazowej, ustalono przez uprzednie oznaczenie wodochłonności badanej mąki przy konsystencji 350 j.B. Do ciasta dodawano drożdże suszone instant w ilości odpowiadającej drożdżom prasowanym – odpowiednio 3 % w metodzie jednofazowej i 1 % w metodzie dwufazowej.

W metodzie jednofazowej ciasto mieszano bezpośrednio po dozowaniu składników do dzieży mieszarki wolnoobrotowej, typ GM-2. Sporządzone ciasto wstawiano razem z dzieżą na 30 min do komory fermentacyjnej o temp. 30 °C i wilgotności względnej 75 - 88 %. Po upływie tego czasu przebijano ciasto w celu usunięcia wytworzonych gazów. Następnie dzieżę z ciastem wstawiano do komory fermentacyjnej na 30 min, do dalszej fermentacji.

Prowadzenie dwufazowe polegało na uprzednim wykonaniu rozczynu, jego fermentacji, a następnie na wytworzeniu ciasta. Do połowy mąki przeznaczonej do wypieku dodawano wodę do uzyskania wydajności rozczyну 180 % oraz drożdże. Rozczyn mieszano i poddawano fermentacji. Fermentację rozczyну prowadzono w temp. 28 °C przez 3 h. Następnym etapem było wytworzenie ciasta. Do rozczyну dodawano pozostałą wodę, mąkę i mieszano. Temp. ciasta poddanego fermentacji wynosiła 30 °C, a jego fermentacja trwała 20 min przy wilgotności względnej 75 - 88 %.

Po zakończeniu fermentacji zarówno z ciasta prowadzonego jedno-, jak i dwufazowo, odważano i formowano kęs ciasta, który wkładano do foremki wysmarowanej olejem jadalnym. Foremkę z ciastem wstawiano do komory fermentacyjnej na rozrost końcowy. Po zakończeniu rozrostu foremkę z ciastem wyjmowano z komory, zwilżano powierzchnię ciasta wodą, po czym wstawiano foremkę do pieca piekarskiego, nagrzanego uprzednio do temp. 230 °C. W momencie wstawiania foremki z ciastem do pieca dobrze zaparowywano komorę wypiekową pieca. Czas wypieku wynosił 30 min. Po upływie tego czasu foremkę wyjmowano z pieca, powierzchnię bochenka zwilżano wodą, wyjmowano go z foremki i ważono na wadze technicznej z dokładnością do 0,1 g. Wypieki przeprowadzono w 3 powtórzeniach.

Pieczywo zostawiano na 24 h w temperaturze pokojowej, po czym ważono je ponownie, w celu wyliczenia wydajności pieczywa i upieku. Objętość pieczywa określano przez pomiar w naczyniu objętości wypartych przez bochenek nasion prosa. Dodatkowo ocena pieczywa polegała na określeniu współczynnika porowatości i Liczby Dallmana [10].

Teksturę miękiszu określano po 1 i po 3 dobach przechowywania, na próbkach miękiszu o wymiarach 30×30×20 mm przy wykorzystaniu maszyny wytrzymałościowej ZWICK Z020/TN2S. Próbkę miękiszu ściskano trzpieniem o średnicy 30 mm do 50 % głębokości. Pomiar wykonano w 9 powtórzeniach na próbkach ze środkowych części chleba. Podczas pomiarów otrzymano wykresy w układzie siła – przemieszcze-

nie trzpienia. Twardość wyliczono według Majewskiej i wsp. [14] jako iloraz siły i deformacji próbki.

Tabela 1

Warunki wytwarzania chleba metodą jednofazową i dwufazową.
Conditions of making bread using straight and pre-fermented dough method.

Warunki wytwarzania chleba Conditions of making bread	Metoda jednofazowa Straight dough method	Metoda dwufazowa Pre-fermented dough method
Receptura Recipe	Mąka + drożdże (3 %) + woda + sól (2 %) Flour + yeast (3 %) + water + salt (2%)	Mąka + drożdże (1 %) + woda + sól (1 %) + cukier (1 %) Flour+yeast (1 %) + water + salt (1 %) + sugar (1 %)
Ilość faz Amount of phases	I (ciasto) I (dough)	II (rozczyń, ciasto) II (pre-fermented dough, dough)
Temperatura fermentacji rozczyń Pre-ferm. dough fermentation temp.	-	28 °C
Czas fermentacji rozczyń Pre-fermented dough fermentation time	-	3 h
Temperatura fermentacji ciasta Dough fermentation temperature	30 °C	30 °C
Czas fermentacji ciasta Dough fermentation time	1 h (po 0,5 h przebicie)	20 min
Temperatura rozrostu kęsów Dough proofing temperature	30 °C	32 °C
Czas rozrostu kęsów Dough proofing time	do uzyskania optym. rozrostu until the optimal growth	do uzyskania optym. rozrostu until the optimal growth
Temperatura wypieku Baking temperature	230 °C	230 °C
Czas wypieku Baking time	30 min	30 min

Analizę statystyczną wyników badań przeprowadzono na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ w programie Statistica firmy Statsoft. Wykonano analizę wariancji oraz test Tukey'a, weryfikując istotność różnic pomiędzy określonymi cechami.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki z wypieku dwoma metodami jedno- i dwufazową, przedstawiono na wykresach (rys. 1 - 7) w zależności od zawartości glutenu mokrego w mące.

Zmiany zawartości glutenu w zakresie od 25,7 do 33 % były spowodowane zróżnicowanym dodatkiem glutenu suchego do mąki bazowej.

Porównując dwie metody prowadzenia ciasta istotnie większą masą zarówno po wypieku, jak i po 1. dobie, odznaczały się chleby prowadzone dwufazowo z mąki o największej zawartości glutenu (33 %). W innych przypadkach nie zauważono istotnych różnic (rys. 1). Masa chleba po wypieku zarówno w metodzie jednofazowej, jak i dwufazowej, wzrastała wraz ze wzrostem zawartości glutenu w mące. Równania zależności przedstawiono w postaci wielomianu drugiego stopnia w przypadku masy po wypieku, natomiast w postaci liniowej w przypadku masy po 24 h, zarówno w metodzie jednofazowej, jak i dwufazowej (tab. 2).

Tabela 2

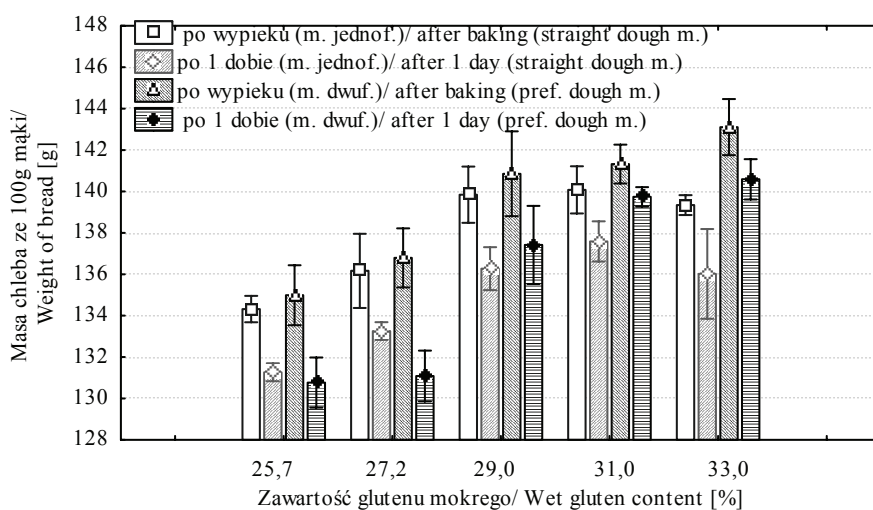
Równania zależności cech chleba (y) od zawartości glutenu (x), wypiekanego dwoma metodami.
Equations expressing relations between content of gluten (x) and features (y) of bread baked using two methods discussed.

Badana cecha chleba Bread feature studied	Metoda jednofazowa Straight dough method		Metoda dwufazowa Prefermented dough method	
	Postać równania Form of equation	R ²	Postać równania Form of equation	R ²
Masa chleba po wypieku Weight of bread just after baking	$y = -0,2137x^2 + 13,28x - 66,191$	0,802	$y = -0,2195x^2 + 13,615x - 74,047$	0,807
Masa chleba po 24 h Weight of bread 24 hours after baking	$y = 1,1162x + 106,84$	0,784	$y = 1,5312x + 91,239$	0,845
Upiek chleba Bake loss	$y = 0,105x^2 - 6,3526x + 103,58$	0,500	$y = -0,4608x + 20,919$	0,618
Wydajność chleba Yield of bread	$y = -0,2195x^2 + 13,615x - 74,047$	0,807	$y = 1,5312x + 91,239$	0,845
Objętość chleba Volume of bread loaf	$y = 17,941x - 109,34$	0,932	$y = 12,87x + 103,97$	0,899
Współcz. porowatości Porosity index	$y = -4,1824x + 201,37$	0,777	$y = 3,2521x - 23,562$	0,785
Liczba Dallmana Dallman value	$y = -2,8612x^2 + 169,88x - 2391,4$	0,666	$y = 8,2954x - 107,6$	0,848
Twardość miękiszu po 1 dobie Bread crumb firmness 1 day after baking	$y = -0,2189x + 7,3408$	0,708	$y = -0,1018x + 3,6159$	0,796
Twardość miękiszu po 3 dobach Bread crumb firmness 3 days after baking	$y = -0,1448x + 5,3546$	0,568	$y = -0,1018x + 3,6159$	0,796

Upiek chleba wraz ze wzrostem zawartości glutenu od 25,7 do 29 % zmniejszał się, a następnie po przekroczeniu 31 % zawartości glutenu zwiększył się w przypadku metody jednofazowej (zależność postaci wielomianu drugiego stopnia). Natomiast upiek chleba wypieczonego z ciasta prowadzonego dwufazowo wraz ze wzrostem od 25,7 do 33 % zawartości glutenu zmniejszał się (zależność liniowa) (rys. 2, tab. 2). W przypadku większości badanych poziomów zawartości glutenu nie było istotnych różnic między upiekaniem pieczywa różniącego się sposobem prowadzenia ciasta. Jedynie w przypadku 33 % zawartości glutenu stwierdzono istotnie większy upiek pieczywa prowadzonego metodą jednofazową.

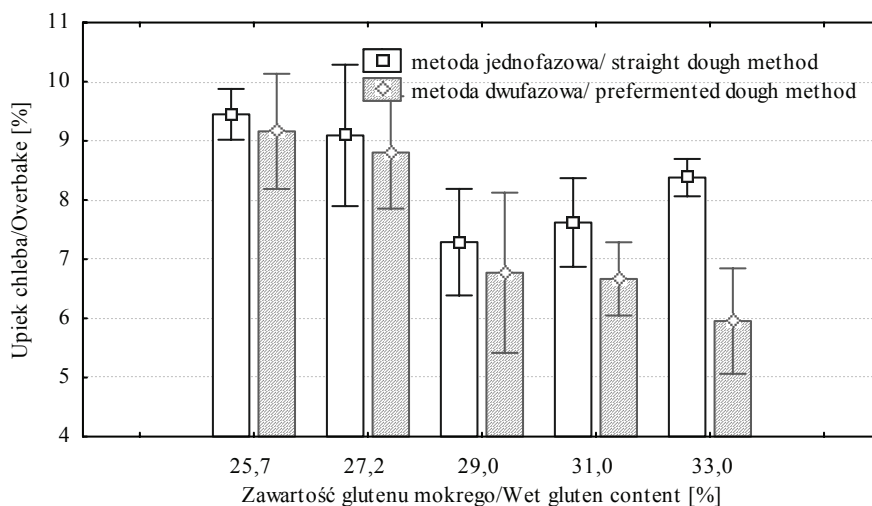
Istotnie większą wydajność pieczywa uzyskano z ciasta o zawartości glutenu 31 i 33 % prowadzonego metodą dwufazową w porównaniu z jednofazowym prowadzeniem ciasta (rys. 3). Natomiast mniejszą wydajność uzyskano z ciasta wytworzonego metodą dwufazową z mąki o zawartości glutenu 27,2 %.

Wydajność chleba wytworzonego z ciasta prowadzonego metodą jednofazową zwiększała się wraz ze wzrostem od 25,7 do 31 % zawartości glutenu, a od 31 do 33 % zawartości glutenu następowało zmniejszenie wartości wydajności (zależność w postaci wielomianu drugiego stopnia). W przypadku chleba z ciasta prowadzonego dwufazowo zauważono liniowy wzrost wydajności (tab. 2).



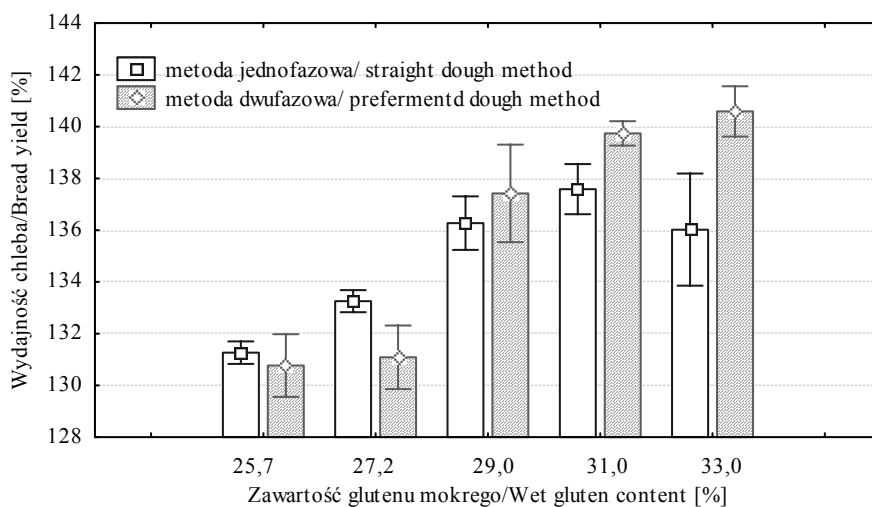
Rys. 1. Masa chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

Fig. 1. Weight of bread baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.



Rys. 2. Upiek chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

Fig. 2. Bakeloss of bread baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.



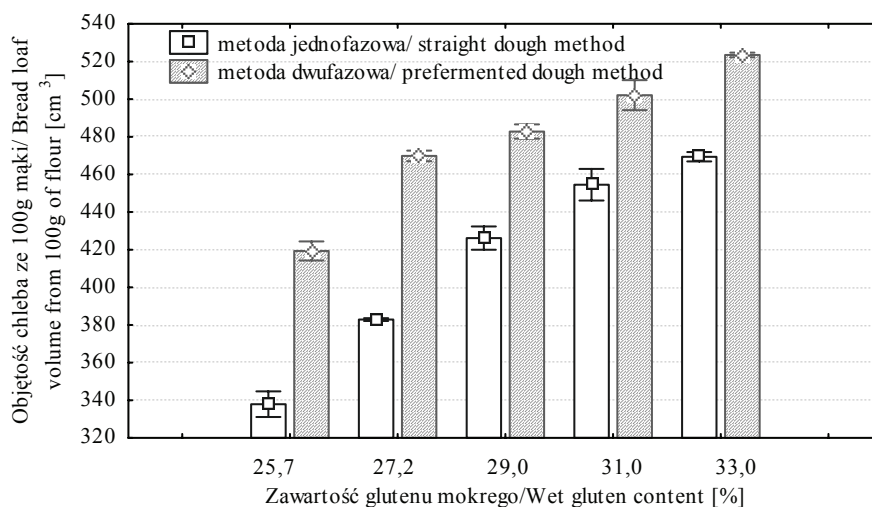
Rys. 3. Wydajność chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

Fig. 3. Yield of bread baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.

Objętość chleba zarówno wypiekanego z ciasta prowadzonego jednofazowo, jak i dwufazowo, wzrastała liniowo wraz ze wzrostem zawartości glutenu w badanym zakresie od 25,7 do 33 % (rys. 4, tab. 2.). Spulchnienie pieczywa pszenne jest możliwe dzięki obecności w mące pszennej glutenu. Cechą glutenu mocnego jest powolne chłonięcie wody – co objawia się jego zwięzłością i nieciągliwością. Gluten słaby wykazuje szybką chłonność wody i ma luźną rozplywającą się konsystencję. Ciasto

z mąki o słabym glutenie ma słabą strukturę, która nie wytrzymuje naporu gazów fermentacyjnych, dzięki czemu przechodzą one bez przeszkód na zewnątrz; chleb jest wtedy płaski [10].

Istotnie wyższą objętość miały chleby wypieczone z ciasta prowadzonego dwufazowo. Katina i wsp. [11], porównując wypieki chleba pszennego z dodatkiem mąki żytniej i całościarnowej, zauważyli ogólną zależność, że objętość chleba wytwarzanego metodą dwufazową była większa niż wytwarzanego metodą jednofazową. Badane przez autorów chleby różniły się zawartością popiołu, a nie zawartością glutenu. Crowley i wsp. [4] zauważyli, że chleby wypiekane dwufazowo z 20 % dodatkiem ciasta zakwaszonego kulturą starterową miały istotnie większą objętość od chlebów wypiekanych jednofazowo. Nie wykazali istotnie większej objętości chleba z 40 % zawartością ciasta zakwaszonego w porównaniu z chlebem wypiekany z ciasta wytwarzanego jednofazowo. Amr i wsp. [1] również wykazali, że chleby plackowe prowadzone metodą dwufazową wykazywały większą objętość niż metodą jednofazową. Słowik [18] podaje, że drobne pieczywo pszenne wytworzone dwufazowo wykazuje lepsze spulchnienie (większą objętość) od pieczywa prowadzonego jednofazowo. Prowadzenie dwufazowe autorka zaleca w przypadku stosowania do wypieku mąki mocnej. Natomiast do wypieków z mąki słabej, o zawartości glutenu poniżej 25 %, zaleca się bezpośrednio – jednofazowe prowadzenie ciasta [17].



Rys. 4. Objętość chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

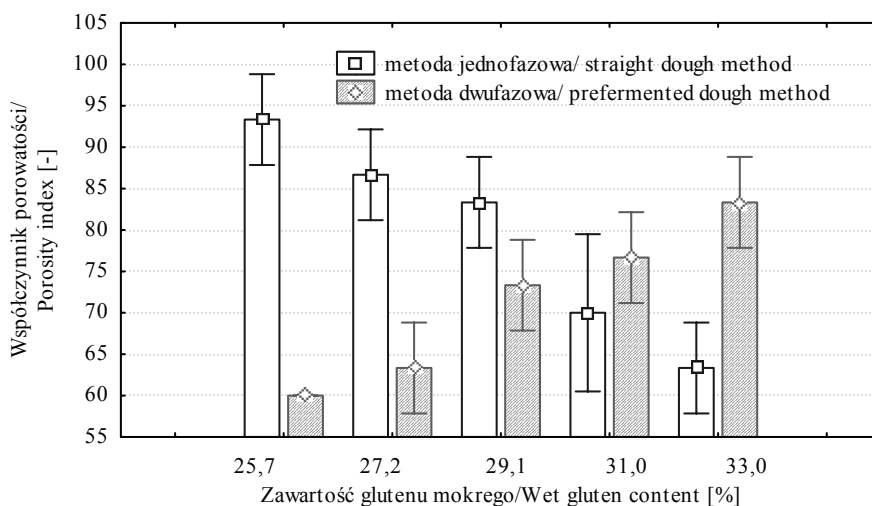
Fig. 4. Volume of bread loaf baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.

W badaniach własnych największą różnicę objętości chleba zauważono w przypadku mąki o 25,7 i 27,2 % zawartości glutenu. W obu przypadkach objętość chleba wypieczonego metodą dwufazową była o 23 % większa niż objętość chleba wypiezo-

nego metodą jednofazową. Natomiast przy 31 i 33 % zawartości glutenu różnica ta wynosiła ok. 10 %.

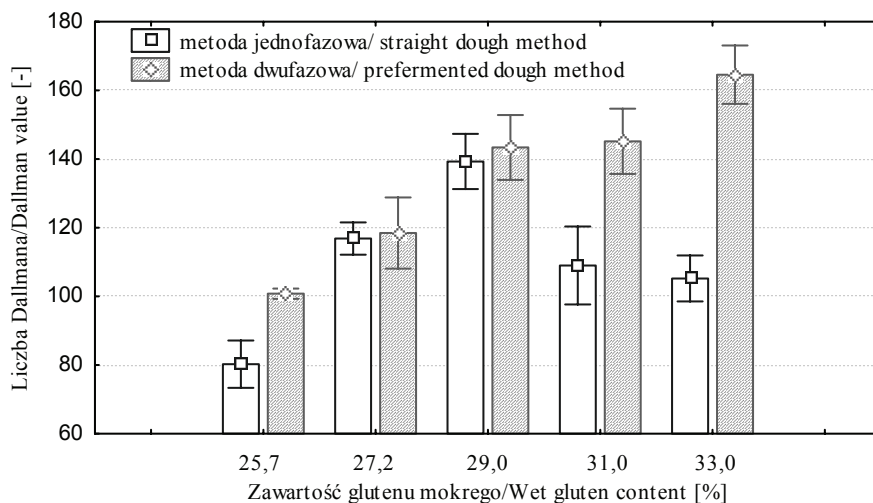
Wartość współczynnika porowatości zmniejszała się liniowo w przypadku wypieków chleba prowadzonego jednofazowo, to znaczy, że wraz ze wzrostem zawartości glutenu mokrego następowało zwiększenie porów miękiszu. Chleby wypiekane dwufazowo miały niższe wartości współczynnika porowatości to znaczy, że odznaczały się większymi porami niż wypiekane jednofazowo. Było to prawdopodobnie związane z intensywniejszym wytwarzaniem dwutlenku węgla podczas fermentacji w metodzie dwufazowej. Zwiększanie zawartości glutenu w badanym zakresie od 25,7 do 33 % powodowało liniowy wzrost współczynnika porowatości w metodzie dwufazowej (rys. 5, tab. 2). Największa różnica porowatości chlebów wypiekanych dwoma metodami była w przypadku wypieku z mąki o najmniejszej zawartości glutenu 25,7 %. Było to związane też z dużą różnicą między objętością chleba.

Liczba Dallmana (rys. 6), będąca wskaźnikiem ogólnej oceny pieczywa, była istotnie wyższa w przypadku chlebów prowadzonych dwufazowo o zawartości glutenu 25,7; 31,0 i 33,0 %. Natomiast w przypadku 27,2 i 29,0 % zawartości glutenu nie stwierdzono istotnych różnic. Zauważono dodatkowo w metodzie dwufazowej liniowy wzrost liczby Dallmana wraz ze zwiększającą się ilością glutenu w mące (tab. 2). W metodzie jednofazowej najpierw następował wzrost (w przypadku zawartości glutenu od 25,7 do 29,0 %) a po przekroczeniu 31 % zawartości glutenu zaobserwowano spadek liczby Dallmana.



Rys. 5. Współczynnik porowatości miękiszu chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

Fig. 5. Porosity index of bread crumb baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.



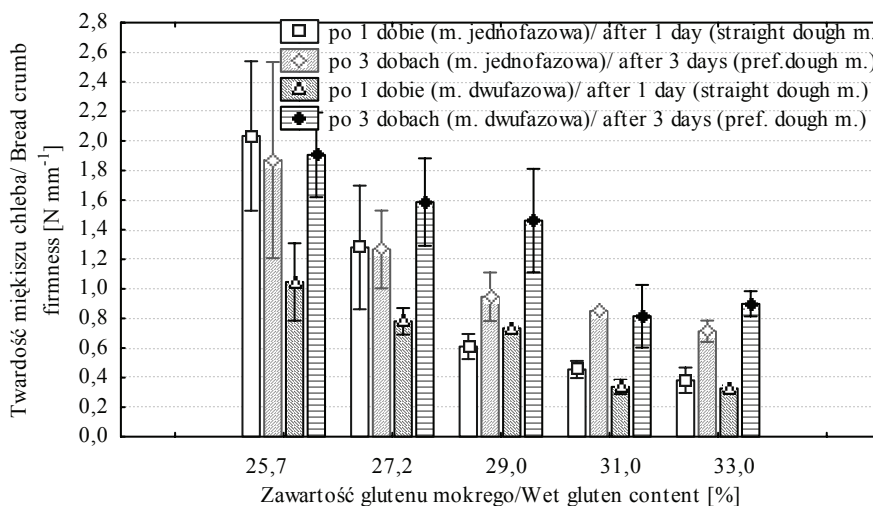
Rys. 6. Liczba Dallmana chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

Fig. 6. Dallman value of bread baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.

Przeprowadzone badania wykazały, że metoda wytwarzania ciasta miała istotny wpływ na teksturę chleba. Chleby po 1 dobie wypieczone z ciasta wytworzonego metodą dwufazową odznaczały się mniejszą twardością, szczególnie w przypadku chlebów wypieczonych z mąki o 25,7 i 27,2 % zawartości glutenu. Było to związane z istotnie wyższą objętością chlebów.

Amr i wsp. [1] wykazali, że metoda wytwarzania ciasta miała istotny wpływ na jakość w tym teksturę chlebów plackowych. Lepszą jakością charakteryzowały się chleby wytworzone metodą dwufazową. W badaniach Katiny i wsp. [11] twardość chleba po jednej dobie przechowywania wypiekanego jednofazowo nie różniła się istotnie od chleba wytwarzanego metodą dwufazową. Jednak po 4 dobach przechowywania twardość chleba z metody dwufazowej była mniejsza. Natomiast Crowley i wsp. [4] zauważyli, że twardość chleba po 26 h nie różniła się istotnie w przypadku chleba wypiekanego jednofazowo, jak i chleba prowadzonego dwufazowo. Odmienne spostrzeżenia wynikają z tego, że w badaniach autora ciasto wytwarzane dwufazowo było z 20 i 40 % dodatkiem ciasta zakwaszonego, a nie jak w niniejszych badaniach, fazą pośrednią była podmłoda pszenna.

Analizując teksturę chleba należy dodatkowo zaznaczyć, że wraz ze wzrostem zawartości glutenu w badanym zakresie twardość chleba zmniejszała się liniowo zarówno w przypadku metody jednofazowej jak i dwufazowej (tab. 2).



Rys. 7. Twardość miększu chleba wypiekanego dwoma metodami: jednofazową i dwufazową.

Fig. 7. Bread Crumb Firmness of bread baked using two dough methods: straight and pre-fermented dough.

Wnioski

1. Masa chleba w większości przypadków nie różniła się istotnie, jedynie chleby prowadzone dwufazowo z mąki o największej zawartości glutenu (33 %) w porównaniu z chlebami z ciasta wytwarzanego jednofazowo odznaczały się większą masą. Masa chleba z ciasta wytwarzanego tymi dwoma metodami wzrastała wraz ze wzrostem (od 25,7 do 33,0 %) zawartości glutenu w mące.
2. Wyższą wydajność pieczywa uzyskano z ciasta o zawartości glutenu 31 i 33 % prowadzonego metodą dwufazową. Natomiast istotnie większy upiek uzyskano z ciasta prowadzonego metodą jednofazową w przypadku chleba z 33 % zawartością glutenu. Wydajność pieczywa w przypadku dwóch badanych metod wzrastała wraz ze wzrostem zawartości glutenu od 25,7 do 33 %.
3. Chleby wypiekane dwufazowo miały niższe wartości współczynnika porowatości to znaczy, że odznaczały się większymi porami niż wypiekane jednofazowo. Wartość współczynnika porowatości wraz ze wzrostem zawartości glutenu zwiększała się w przypadku chleba prowadzonego dwufazowo, a zmniejszała w metodzie jednofazowej.
4. Istotnie wyższą objętość miały chleby wypieczone z ciasta prowadzonego dwufazowo. Objętość chleba wzrastała liniowo wraz ze wzrostem (od 25,7 do 33 %) zawartości glutenu. Największą różnicę objętości chleba prowadzonego jedno- i dwufazowo zauważono w przypadku mąki o 25,7 i 27,2 % zawartości glutenu.

5. Metoda wytwarzania ciasta miała istotny wpływ na teksturę chleba. Chleby po pierwszej dobie przechowywania wypieczone z ciasta wytworzonego metodą dwufazową odznaczały się istotnie mniejszą twardością.

Literatura

- [1] Amr A., Ajo R.: Production of two types of pocket-forming flat bread by the sponge and dough method. *Cereal Chem.*, 2005, **82** (5), 499-503.
- [2] Anonim: Jak w krótkim czasie uzyskać podmlodę o najwyższej jakości technologicznej? *Przegl. Piek. Cukier.*, 2007, **9**, 36-37.
- [3] Arendt E. K., Ryan L.A.M., Dal Belo F.: Impact of sourdough on the texture of bread. *Food Microbiology*, 2007, **24**, 165-174.
- [4] Crowley P., Schober T.J., Clarke C.I., Arendt E.K.: The effect of storage time on textural and crumb grain characteristics of sourdough wheat bread. *Eur. Food Res. Technol.*, 2002, **214**, 489-496.
- [5] Dirndofer M.: Prefermenty w pszennych ciastach i ich wpływ na proces wytwarzania ciasta i smak pieczywa. *Przegl. Piek. Cukier.*, 2006, **10**, 11-16.
- [6] Dziki D., Laskowski J.: Wpływ dodatku mąki gryczanej do mąki pszennej na wybrane cechy ciasta i miękiszu pieczywa. *Acta Agrophysica*, 2005, **6** (3), 617-624.
- [7] Dziki D., Różyło R., Laskowski J.: Wpływ dodatku mąki ryżowej na zmiany tekstury miękiszu pieczywa pszennego. *Acta Agrophysica* 2009, **13** (2), 329-340.
- [8] Gänzle M.G., Loponen J., Gobbetti M.: Proteolysis in sourdough fermentations: mechanisms and potential for improved bread quality. *Trends Food Sci. Technol.*, 2008, **19**, 513-521.
- [9] Gocmen D., Gurbuz O.: The effects of wheat sourdough on glutenin patterns, dough rheology and bread properties. *Eur. Food Res. Technol.*, 2007, **225**, 821-830.
- [10] Jakubczyk T., Haber T.: Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW-AR, Warszawa 1983.
- [11] Katina K., Heiniö R.L., Autio K., Poutanen K.: Optimization of sourdough process for improved sensory profile and texture of wheat bread. *LWT*, 2006, **39**, 1189-1202.
- [12] Kownacki J.: Prawdy i mity o jakości i wartości żywieniowej polskiego pieczywa. *Przegl. Piek. Cukier.*, 2005, **10**, 16-17.
- [13] Lever T., Kelly A., De Faveri J., Martin D., Sheppard J., Quail K., Miskelly D.: Australian wheat for the sponge and dough bread making process. *Austr. J. Agric. Res.*, 2005, **56**, 1049-1057.
- [14] Majewska K., Dąbkowska E., Żuk-Gołaszewska K., Tyburski J.: Wartość wypiekowa mąki otrzymanej z ziarna wybranych odmian orkiszu (*Triticum spelta* L.). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, **2** (51), 60-71.
- [15] Mielcarz M.: Wartość odżywcza pieczywa i jego przeznaczenie dla konsumentów wymagających określonych diet (cz. II). *Przegl. Piek. Cukier.*, 2004, **12**, 12-14.
- [16] Piesiewicz H.: Nowoczesna promocja pieczywa przez akcentowanie walorów żywieniowych. *Przegl. Piek. Cukier.*, 2007, **12**, 22-24.
- [17] Słowik E.: Słabe mąki. *Przegl. Piek. Cukier.*, 2008, **3**, 38-39.
- [18] Słowik E.: Drobne pieczywo pszenne (produkcja bez polepszaczy). *Przegl. Piek. Cukier.*, 2008, **6**, 30-32.
- [19] Sobczyk M.: Wpływ mrożenia międzyproduktów piekarskich na jakość gotowego wyrobu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2006, **2** (47) Supl., 314-324.
- [20] Różyło R.: Zmiany cech tekstury miękiszu chleba pszennego pod wpływem dodatku produktów z owsa. *Acta Agrophysica*, 2007, **10** (3), 667-676.
- [21] Różyło R., Laskowski J.: Zmiany cech tekstury miękiszu pieczywa pszennego pod wpływem dodatku mąki z prosa. Monografia-Rozdział 7 W: Właściwości geometryczne, mechaniczne i strukturalne

surowców roślinnych i produktów spożywczych – pod red. B. Dobrzańskiego jr i L. Mieszkalskiego. Komitet Agrofizyki PAN, Wyd. Nauk. FRNA, 2007, ss. 129-138.

- [22] Różyło R., Laskowski J.: Wpływ dodatku produktów z amarantusa na cechy tekstury miększu pieczywa. *Acta Agrophysica*, 2008, **11** (2), 499-508.

COMPARISON QUALITY FEATURES OF WHEAT BREAD BAKED USING STRAIGHT AND PRE-FERMENTED DOUGH METHOD

S u m m a r y

The objective of this study was to evaluate the effect of bread-making method (straight dough and pre-fermented dough) on the selected quality features of wheat bread. The raw material was a white bread wheat flour, 750 type, showing different content levels of gluten owing to the addition of dry gluten. The gluten content in the flour types studied ranged from 25.7 to 33.0 %. Wheat breads were baked using a straight and a pre-fermented dough method. The following features of breads baked were assessed: weight, yield, bake loss, volume, Dallman value, porosity index, and firmness of bread crumb. The analysis of the results obtained showed that the bread-making method had a significant effect on the majority of bread features studied. The breads baked using a pre-fermented dough method had a higher volume than the breads baked using a straight dough method. The breads baked using a pre-fermented dough method had a considerably lower firmness after 1-day storage. As for the bread baked using two dough methods, their weight, yield, and volume increased along with the increase in the content of gluten therein.

Key words: bread, bread product, straight dough (direct) method, pre-fermented dough (indirect) method 