

## WPŁYW METODY PROWADZENIA CIASTA NA JAKOŚĆ CHLEBA PSZENNEGO

Daria Romankiewicz, Alicja Ceglińska, Grażyna Cacak-Pietrzak  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

**Streszczenie:** Celem pracy było porównanie jakości chleba uzyskanego z ciasta prowadzonego różnymi metodami z mąki pszennej luksusowej typ 550. Przeprowadzono analizę cech fizyczno-chemicznych mąki, oceniono przebieg procesu wypieku oraz cechy fizyczno-chemiczne uzyskanego chleba. Stwierdzono, że metoda prowadzenia ciasta miała wpływ na wydajność i upiek oraz jakość chleba. Największą wydajnością wyróżniał się chleb uzyskany z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na zakwasie. W porównaniu z metodami standardowymi zastosowanie metody bezpośredniej z dodatkiem zsiadłego mleka oraz cukru i tłuszczu wpłynęło istotnie na zwiększenie objętości chleba, ponadto chleb z dodatkiem cukru i tłuszczu cechował się istotnie mniejszą twardością miękiszu. Chleby uzyskane z ciasta prowadzonego metodą bezpośrednią z dodatkiem zsiadłego mleka oraz metodą pośrednią na zakwasie cechowały się istotnie większą kwasowością miękiszu w porównaniu z chlebami z pozostałych metod, co może wpływać na dłuższe utrzymanie świeżości.

**Słowa kluczowe:** chleb pszenny, metody prowadzenia ciasta, zakwas, jakość chleba

### WSTĘP

Produkty zbożowe, w tym pieczywo, powinny stanowić podstawę codziennej diety. Od kilku lat utrzymuje się jednak tendencja spadkowa spożycia pieczywa. Jest to efekt mniejszego zainteresowania konsumentów zakupem pieczywa z powodu coraz większej oferty rynkowej innych produktów zbożowych o wydłużonej trwałości [Rynek zbóż 2013]. Pieczywo traci szybko walory świeżości, co wymaga dokonywania jego codziennego zakupu, dlatego wydaje się uzasadnione wprowadzanie metod produkcji,

które pozwolą na uzyskanie pieczywa dłużej utrzymującego świeżość, jednocześnie zachowującego walory sensoryczne [Dirndofer 2006].

Z ciasta prowadzonego metodami bezpośrednimi uzyskuje się pieczywo o ładnym wyglądzie, lecz krótko utrzymujących się odpowiednich cechach sensorycznych. Metody bezpośrednie są mało pracochłonne i opłacalne ekonomicznie, dlatego to właśnie je najczęściej stosuje się w praktyce [Piesiewicz 2011].

Pieczywo pszenne o wyższej jakości można uzyskać stosując pośrednie metody prowadzenia ciasta (podmłoda, ciasto). Metody te wiążą się jednak z większym nakładem pracy w porównaniu do szybkich metod bezpośrednich oraz wymagają zastosowania mąki o wyższej wartości wypiekowej. Uzyskane pieczywo cechuje się większym natężeniem zapachu i smaku, a struktura miększu ma bardziej równomierną porowatość [Piesiewicz 2011]. Pieczywo pszenne może być również wypiekane z ciasta prowadzonego na zakwasie. Proces produkcji trwa zdecydowanie dłużej w porównaniu z wymienionymi metodami bezpośrednimi i pośrednimi, ale uzyskane pieczywo cechuje wyrazisty aromat i dłużej utrzymująca się świeżość [Włodarczyk-Kierczyńska 2005].

Celem pracy było porównanie wpływu stosowanych metod prowadzenia ciasta na cechy fizyczno-chemiczne pieczywa pszenne.

## MATERIAŁY I METODY

Materiał badawczy stanowił chleb uzyskany z ciasta prowadzonego różnymi metodami z mąki pszennej typ 550 luksusowa, wyprodukowanej przez Polskie Młyny S.A. Oznaczono cechy fizyczno-chemiczne użytej do wypieku mąki, takie jak: zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla (N·5,7) [PN-75/A-04018], ilość i jakość glutenu za pomocą urządzenia Glutomatic 2200 [PN-93/A-74042/02] oraz liczbę opadania w aparacie Falling Number 1400 [PN-ISO 3093:1996]. Schematy technologiczne stosowanych metod prowadzenia ciasta i ich wypieku zamieszczono w tabelach 1 i 2.

Przebieg procesu wypieku oceniano, obliczając wydajność oraz upiek pieczywa. Po 24 godzinach od wypieku przeprowadzono ocenę jakości chleba, określając: objętość bochenka w przeliczeniu na 100 g pieczywa [Jakubczyk i Haber 1983], twardość miększu chleba za pomocą analizatora tekstury typu TA.XT2i, mierząc maksymalną siłę nacisku za pomocą cylindrycznego trzpienia o średnicy 35 mm, który zagłębiał się w miększu na głębokość 15 mm, wilgotność [PN-086/A74011] i kwasowość miększu [Jakubczyk i Haber 1983] oraz zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla (N·5,7) [PN-75/A-04018]. Wszystkie oznaczenia wykonano w czterech powtórzeniach. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując program Statgraphics Plus 4.1. Wykonano jednoczynnikową analizę wariancji przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Grupy homogeniczne określono testem Tukeya.

Tabela 1. Schematy technologiczne bezpośrednich metod prowadzenia ciasta  
 Table 1. The technological schemes of direct methods of dough preparation

Warunki wytwarzania chleba Conditions of bread production	Metoda prowadzenia ciasta Dough preparation method	Metoda bezpośrednia – Direct method			
		standardowa <sup>1</sup> standard <sup>1</sup>	standardowa + + zsiadłe mleko <sup>2</sup> standard + + curdled milk <sup>2</sup>	standardowa + + polepszacz <sup>3</sup> standard + + improvers <sup>3</sup>	z dodatkiem cukru i tłuszczu <sup>4</sup> with added sugar and fat <sup>4</sup>
	mąka – flour [%]	100	100	100	100
Receptura – Recipe*	drożdże – yeast [%]	3	3	3	2
	sól – salt [%]	1,5	1,5	1,5	1,5
	woda – water [%]	65	35	65	65
	zsiadłe mleko – curdled milk [%]	–	30	–	–
	polepszacz – improvers [%]	–	–	0,2	–
	tłuszcz – fat [%]	–	–	–	4,5
	cukier – sugar [%]	–	–	–	2
		Czas mieszania ciasta Mixing time of dough [min]	6	6	6
	Temperatura fermentacji ciasta Fermentation temperature [°C]	28	28	28	28
	Czas fermentacji ciasta Fermentation time [min]	60	60	60	60
	Przebiecie – Perforation [min]	po 30	po 30	po 30	po 30
	Masa kęsa – Bite weight [g]	350	350	350	350
	Temperatura rozrostu kęsa Temperature of bite development [°C]	28	28	28	28
	Czas rozrostu kęsa Time of bite development [min]	60	105	70	60
	Temperatura wypieku Baking temperature [°C]	230	230	230	230
	Czas wypieku Baking time [min]	30	30	30	30

\* Dodatki wszystkich składników obliczono w odniesieniu do masy użytej mąki; <sup>1</sup> – Jakubczyk i Haber 1983; <sup>2,3</sup> – modyfikacja własna metody standardowej; <sup>4</sup> – Piesiewicz 2011

\* Additions of all ingredients were calculated in relation to the weight of used flour; <sup>1</sup> – Jakubczyk and Haber, 1983; <sup>2,3</sup> – personal modification of standard method; <sup>4</sup> – Piesiewicz 2011

Tabela 2. Schematy technologiczne pośrednich metod prowadzenia ciasta  
Table 2. The technological schemes of indirect methods of dough

Metoda prowadzenia ciasta Dough preparation method		Metoda pośrednia – Indirect method				
		standardowa <sup>1</sup> standard <sup>1</sup>	poolish 1/3 <sup>2</sup> poolish 1/3 <sup>2</sup>	poolish 4/5 <sup>2</sup> poolish 4/5 <sup>2</sup>	na sztywnej podmłodzie <sup>4</sup> on a stiff sponge dough <sup>4</sup>	na zakwasie pszenным <sup>5</sup> on a sourdough <sup>5</sup>
Warunki wytwarzania chleba Conditions of bread production						
mąka – flour [%]		100	100	100	100	100
drożdże – yeast [%]		1	1,2	1	1,4	–
woda – water [%]		60	60	60	62	79
sól – salt [%]		1	2	2	2	3
cukier – sugar [%]		1	–	–	–	–
ekstrakt słodowy barley malt extract [%]		–	0,25	0,3	0,2	1,4
kwas cytrynowy citric acid [%]		–	0,0015	0,0002	0,0002	–
Fazy – Stages		I podmłoda II ciasto I spongedough II dough	I podmłoda II ciasto I spongedough II dough	I podmłoda II ciasto I spongedough II dough	I podmłoda II ciasto I spongedough II dough	I zakwas II ciasto I sourdough II dough
Faza I – Stage I						
wydajność productivity [%]		180	200	200	160	175
czas mieszania mixing time [min]		6	3	6	8	1
temperatura fermentacji fermentation temperature [°C]		28	28	25	28	25
czas fermentacji fermentation time [min]		180	240	420	240	14400
Faza II – Stage II						
wydajność productivity [%]		160	160	160	162	179
czas mieszania mixing time [min]		6	2	7	6	6
temperatura fermentacji fermentation temperature [°C]		28	28	28	28	28
czas fermentacji fermentation time [min]		30	70	60	45	120
Masa kęsa Bite weight [g]		350	350	350	350	350
Temperatura rozrostu kęsa Temperature of bite development [°C]		28	28	28	28	28
Czas rozrostu kęsa Time of bite development [min]		90	80	75	90	240
Temperatura wypieku Baking temperature [°C]		230	230	230	230	230
Czas wypieku Baking time [min]		30	30	30	30	30

\* Dodatki wszystkich składników obliczono w odniesieniu do masy użytej mąki; <sup>1</sup> – Jakubczyk i Haber 1983; <sup>2,3,4</sup> – Piesiewicz 2011; <sup>5</sup> – metoda własna

\* Additions of all ingredients were calculated in relation to the weight of used flour; <sup>1</sup> – Jakubczyk and Haber 1983; <sup>2,3,4</sup> – Piesiewicz 2011; <sup>5</sup> – personal method

## WYNIKI I DYSKUSJA

Na wartość wypiekową mąki pszennej duży wpływ wywiera ilość i jakość białek [Toufeili i in. 1999]. Zawartość białka ogółem w badanej mące wynosiła 12,7% (tab. 3). Według Sitkowskiej [2006], wydajność glutenu z mąki typ 550 najczęściej wynosi 25–27%. Ilość glutenu wymytego z użytej do wypieku mąki mieściła się w tym zakresie. Wysoka wartość indeksu glutenu (97) wskazuje, że mąka cechowała się mocnym glutenem. Według Sitkowskiej [2006], liczba opadania mąki typ 550 najczęściej zawiera się w przedziale 260–330 s. Liczba opadania użytej do wypieku mąki była niższa (225 s) i wskazywała na średnią aktywność enzymów amylolitycznych. Jakość badanej mąki była odpowiednia do produkcji chleba.

Tabela 3. Charakterystyka cech fizyczno-chemicznych użytej do wypieku mąki typ 550

Table 3. Characteristics of physico-chemical properties of flour type 550

Cecha – Property	Jednostki – Unit	Średnia – Average
Zawartość białka ogółem Total protein content	[%]	12,7
Gluten mokry Wet gluten	[%]	26
Indeks gluten Gluten index	–	97
Liczba opadania Falling number	[s]	225

Wydajność pieczywa była zróżnicowana w zależności od zastosowanej metody prowadzenia ciasta i zawierała się w przedziale od 139,1 do 153,5% (tab. 4). Największą wydajnością wyróżniał się chleb uzyskany z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na zakwasie. Większe zróżnicowanie wydajności pieczywa uzyskano stosując pośrednie metody prowadzenia ciasta. Zastosowanie metod bezpośrednich nie różnicowało istotnie wartości tego wskaźnika, jakkolwiek chleb z dodatkiem zsiadłego mleka wyróżniał się nieznacznie wyższą wydajnością w porównaniu z chlebem z pozostałych bezpośrednich metod prowadzenia ciasta. Na wzrost wydajności pieczywa z dodatkiem produktów mlecznych wskazują również Gąsiorowski [2004] oraz Karolini-Skaradzińska i inni [2010].

Upiek badanego chleba zawierał się w przedziale od 5,3 do 8,0% (tab. 4). Nieznacznie mniejszym upiekiem charakteryzowały się chleby otrzymane z ciasta prowadzonego metodami pośrednimi w porównaniu z bezpośrednimi.

Objętość chleba w przeliczeniu na 100 g wynosiła od 280 do 387 cm<sup>3</sup> (tab. 4) i była istotnie zróżnicowana w zależności od zastosowanej metody prowadzenia ciasta. Chleby o największej objętości uzyskano stosując metody bezpośrednie: z dodatkiem zsiadłego mleka oraz z dodatkiem cukru i tłuszczu. Najmniejszą objętością cechował się chleb z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na zakwasie. Z badań Wolskiej i inni [2011] wynika, że dodatek mleka pełnego w proszku przyczynia się do wzrostu objętości pieczywa. Według Ambroziaka [1988], jest to spowodowane tym, że stałe frakcje

Tabela 4. Cechy fizyczno-chemiczne uzyskanego pieczywa  
Table 4. Physicochemical properties of bread

Metoda Method	Wydajność chleba Bread producti- vity [%]	Upiek Baking loss [%]	Objętość pieczywa na 100 g chleba Bread volume for 100 g of bread [cm <sup>3</sup> ]	Twardość miękkiszu Crumb hardness [N]	Wilgot- ność miękkiszu Crumb moisture [%]	Kwa- sowość miękkiszu Crumb acidity [°kw.]	Zawartość białka ogółem Total protein content [%]
standardowa standard	141,6 <sup>abc</sup>	7,9 <sup>b</sup>	348 <sup>cd</sup>	13,6 <sup>bcd</sup>	45,1 <sup>cde</sup>	3,5 <sup>b</sup>	13,6 <sup>de</sup>
standardowa + + zsiadłe mleko standard + + curdled milk	143,6 <sup>bc</sup>	7,3 <sup>ab</sup>	387 <sup>f</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	42,9 <sup>a</sup>	9,2 <sup>c</sup>	13,9 <sup>e</sup>
standardowa + + polepszacz standard + + improver	140,8 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>b</sup>	339 <sup>bc</sup>	12,3 <sup>abc</sup>	45,6 <sup>e</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	12,9 <sup>bc</sup>
z dodatkiem cukru i tłuszczu with added sugar and fat	141,5 <sup>abc</sup>	7,2 <sup>ab</sup>	372 <sup>ef</sup>	9,5 <sup>a</sup>	45,3 <sup>de</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	12,6 <sup>ab</sup>
standardowa standard	139,1 <sup>a</sup>	7,5 <sup>ab</sup>	342 <sup>bc</sup>	14,1 <sup>bcd</sup>	42,7 <sup>a</sup>	3,8 <sup>c</sup>	12,9 <sup>bc</sup>
poolish 1/3 poolish 1/3	142,7 <sup>abc</sup>	6,3 <sup>ab</sup>	363 <sup>de</sup>	16,4 <sup>de</sup>	42,6 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	12,6 <sup>ab</sup>
poolish 4/5 poolish 4/5	144,3 <sup>bc</sup>	6,2 <sup>ab</sup>	344 <sup>cd</sup>	15,8 <sup>cde</sup>	43,4 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>c</sup>	13,2 <sup>cd</sup>
na sztywnej podmłodzie on a stiff spongedough	145,0 <sup>c</sup>	5,3 <sup>a</sup>	323 <sup>b</sup>	18,2 <sup>c</sup>	44,3 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>a</sup>	12,8 <sup>bc</sup>
na zakwasie on a sourdough	153,5 <sup>d</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	280 <sup>a</sup>	18,0 <sup>c</sup>	44,5 <sup>cd</sup>	6,7 <sup>d</sup>	12,2 <sup>a</sup>

<sup>a-f</sup> – wartości oznaczone tą samą literą w wierszu nie różnią się istotnie ( $\alpha = 0,05$ )

<sup>a-f</sup> – values marked in a line with the same letter do not differ substantially ( $\alpha = 0.05$ )

tłuszczu dodawanego do ciasta, charakteryzujące się wysoką temperaturą topnienia, zaczynają topnieć dopiero podczas wypieku pieczywa, w wyniku czego dochodzi do zwiększenia jego objętości. Badania Gujral i Singh [1999] oraz Smitha i Johannson [2004] potwierdzają, że dodatek tłuszczu wpływa na zwiększenie objętości pieczywa.

Konkol [2012] wykazał natomiast, że dodatek cukru wpływa na przyspieszenie rozrostu oraz poprawę zdolności wytwarzania dwutlenku węgla w cieście podczas fermentacji.

Twardość miększu chleba była istotnie zróżnicowana w zależności od zastosowanej metody prowadzenia ciasta i mieściła się w zakresie od 9,5 do 18,2 N (tab. 4). Stosując bezpośrednie metody prowadzenia ciasta uzyskano chleb o mniejszej twardości miększu niż z metod pośrednich. W porównaniu z metodami standardowymi mniejszą twardością miększu cechował się chleb uzyskany metodą bezpośrednią z dodatkiem cukru i tłuszczu, z kolei większą chleb z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na szytywnej podmłodzie i na zakwasie. Esteller i inni [2006] stwierdzili również, że pieczywo produkowane z dodatkiem zakwasów charakteryzuje się większą twardością miększu niż pieczywo bez tego dodatku. Według Katiny i innych [2006], twardość miększu chleba otrzymanego z ciasta prowadzonego metodą bezpośrednią nie różniła się istotnie od twardości miększu chleba otrzymanego metodą pośrednią, co w badaniach własnych potwierdziło się tylko w przypadku chleba otrzymanego z ciasta prowadzonego metodami standardowymi.

Wilgotność miększu chleba zawierała się w przedziale 42,6–45,6% (tab. 4). Niezależnie od zastosowanej metody prowadzenia ciasta była ona zgodna z wymaganiami normy [PN-92/A-74105]. Chleby otrzymane z ciasta prowadzonego metodami bezpośrednimi cechowały się na ogół wyższą wilgotnością miększu w porównaniu z uzyskanymi metodami pośrednimi. Wyjątek stanowił chleb z dodatkiem zsiadłego mleka, którego wilgotność istotnie różniła się od wilgotności miększu chleba uzyskanego z ciasta prowadzonego pozostałymi metodami bezpośrednimi. W badaniach Wolskiej i innych [2011] wilgotność miększu pieczywa z dodatkami mlecznymi była również niższa niż próby kontrolnej.

Kwasowość miększu chleba była istotnie zróżnicowana w zależności od zastosowanej metody prowadzenia ciasta (tab. 4). Spośród badanych chlebów większość cechowała się typową dla pieczywa pszennego kwasowością miększu (3,3–3,8° kwasowości). Istotnie wyższą kwasowością miększu cechował się chleb uzyskany z ciasta prowadzonego metodą bezpośrednią z dodatkiem zsiadłego mleka oraz metodą pośrednią na zakwasie (odpowiednio: 9,2 i 6,7° kwasowości). W badaniach Wolskiej i innych [2011] pieczywo z dodatkiem przetworów mlecznych również charakteryzowało się wyższą kwasowością miększu niż próba kontrolna. Plessas i inni [2005] wykazali, że wraz ze zwiększaniem dodatku ziaren kefirowych wzrasta kwasowość uzyskanego pieczywa.

Zawartość białka w uzyskanym chlebie wynosiła od 12,2 do 13,9% (tab. 4). Była ona istotnie zróżnicowana w chlebie uzyskanym z ciasta prowadzonego metodami standardowymi: bezpośrednią i pośrednią. Spośród badanych chlebów z ciasta prowadzonego metodą bezpośrednią zbliżoną do próby kontrolnej zawartością białka ogółem cechował się chleb z ciasta z dodatkiem zsiadłego mleka, a z ciasta prowadzonego metodą pośrednią chleb na zakwasie. Z badań Wolskiej i innych [2011] wynika, że pieczywo z dodatkiem mleka pełnego w proszku lub serwatki zawiera więcej białka w stosunku do pieczywa bez tych dodatków. Yañez i inni [1973] wykazali, że dodatek 10% drożdży *Candida utilis* do pieczywa można zwiększyć w nim zawartość białka o 6,9% w stosunku do próby kontrolnej.

## WNIOSKI

1. Metoda prowadzenia ciasta miała wpływ na przebieg procesu wypieku. Największą wydajnością wyróżniał się chleb uzyskany z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na zakwasie. Chleb z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na sztywnej podmlodzie charakteryzował się istotnie mniejszym upiekaniem w porównaniu do chleba uzyskanego z zastosowaniem metody bezpośredniej standardowej oraz standardowej z polepszaczem.

2. W porównaniu z metodami standardowymi zastosowanie metody bezpośredniej z dodatkiem zsiadłego mleka oraz cukru i tłuszczu wpłynęło istotnie na zwiększenie objętości chleba. Najmniejszą objętość chleba uzyskano stosując metodę pośrednią prowadzenia ciasta na zakwasie.

3. W porównaniu z metodami standardowymi istotnie mniejszą twardością miękiszu cechował się chleb uzyskany metodą pośrednią z dodatkiem cukru i tłuszczu, z kolei większą chleby z ciasta prowadzonego metodą pośrednią na sztywnej podmlodzie i na zakwasie.

4. Chleby uzyskane z ciasta prowadzonego metodą bezpośrednią z dodatkiem zsiadłego mleka oraz metodą pośrednią na zakwasie cechowały się istotnie większą kwasowością miękiszu w porównaniu z chlebami z pozostałych metod, co może wpływać na dłuższe utrzymanie świeżości.

## LITERATURA

- Ambroziak Z. (red.), 1988. *Piekarstwo i ciastkarstwo*. WNT, Warszawa.
- Dirndof M., 2006. Preferenty w pszenicznych ciastkach i ich wpływ na proces wytwarzania ciasta i smak pieczywa. *Przegl. Piek. Cukier*. 54 (10), 11–16.
- Esteller M.S., Zancanaro Jr O., Palmeira C.N.S., da Silva Lannes S.C., 2006. The effect of kefir addition on microstructure parameters and physical properties of porous white bread. *Eur. Food Res. Technol.* 222, 26–31.
- Gąsiorowski H. (red.), 2004. *Pszenica, chemia i technologia*. PWRL, Poznań.
- Gujral H.S., Singh N., 1999. Effect of additives on dough development, gaseous release and bread making properties. *Food Res. Int.* 32, 691–697.
- Jakubczyk T., Haber T. (red.), 1983. *Analiza zbóż i przetworów zbożowych*. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- Karolini-Skaradzińska Z., Czubaszek A., Łuczak D., Frączak A., 2010. Jakość ciasta i pieczywa pszennego z dodatkiem serwatki. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6 (73), 46–57.
- Katina K., Heiniö R.L., Autio K., Poutanen K., 2006. Optimization of sourdough process for improved sensory profile and texture of wheat bread. *LWT – Food Sci. Technol.* 39, 1189–1202.
- Konkol Sz., 2012. *Produkcja piekarska. Almanach Cukierniczo-Piekarski*, t. 5, 8–16, 46–50.
- Piesiewicz H., 2011. Pieczywo pszenne może być smakowite. Umiejętność panowania nad fermentacją ciasta pszennego ma być atutem piekarni rzemieślniczych. *Przegl. Piek. Cuk.* 59 (7), 22–25.
- Plessas L., Pherson L., Bekatorou A., Nigam P., Koutinas A.A., 2005. Bread making using kefir grains as baker's yeast. *Food Chem.* 93, 585–589.
- PN-75/A-04018 *Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko*.



- PN-86/A-74011 Ziarno zbóż. Nasiona roślin strączkowych i przetwory zbożowe. Oznaczanie wilgotności.
- PN-92/A-74105 Pieczywo pszenne zwykłe i wyborowe.
- PN-93/A-74042/02 Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie glutenu mokrego za pomocą urządzeń mechanicznych. Pszenica.
- PN-ISO 3093:1996 Pszenica, żyto i mąki z nich uzyskane, pszenica durum i semolina. Oznaczanie liczby opadania metodą Hagberga-Partena.
- Rynek zbóż, 2013. Analizy rynkowe 44 (5), 20.
- Sitkowska E., 2006. Proces standaryzacji mąki pszennej. *Przeł. Piek. Cuk.* 54 (7), 2–4.
- Smith P., Johansson J., 2004. Influences of the proportion of solid fat in a shortening on loaf volume and staling of bread. *J. Food Process. Pres.* 28, 359–367.
- Toufeili I., Ismail B., Shadarevian S., Baalbaki R., Khatkar B.S., Bell A.E., Schofield J.D., 1999. The role of gluten proteins in the baking of arabic bread. *J. Cer. Sci.* 30 (3), 255–265.
- Włodarczyk-Kierczyńska M., 2005. Prozdrowotne walory pieczywa produkowanego z naturalnie fermentowanych zakwasów. *Przeł. Piek. Cuk.* 53 (2), 2.
- Wolska P., Ceglińska A., Zawadka K., 2011. Wpływ dodatków pochodzenia mlecznego na jakość pieczywa pszennego. *Bromat. Chem. Toksykol.* XLIV (3), 841–846.
- Yañez E., Wulf H., Ballester D., Fernández N., Gattás V., Mönckeberg F., 1973. Nutritive value and baking properties of bread supplemented with candida utilis. *J. Sci. Food Agr.* 24 (5), 519–525.

## THE INFLUENCE OF DOUGH PREPARATION METHODS ON WHEAT BREAD QUALITY

**Summary.** The main objective of this work was to compare the quality of bread obtained from wheat flour, type 550, with various baking methods. An analysis of physicochemical properties of flour was conducted, the process of baking and the physicochemical properties of obtained bread were also rated. It has been observed that dough preparation method had an impact on productivity, baking and quality of bread. The biggest productivity was observed in bread which was prepared from dough obtained from the indirect method on a sourdough. Compared with standard methods the use of indirect method with addition of curdled milk, sugar and fat significantly influenced the increase in volume of bread. What is more, bread with addition of sugar and fat was characterized by significantly lower crumb hardness. Additionally breads made from dough obtained from direct method, with addition of curdled milk, as well as, indirect method on a sourdough were characterized, in comparison with other methods, by significantly higher acidity of bread crumb, which may affect longer maintenance of freshness.

**Key words:** wheat bread, dough preparation methods, sourdough, bread quality