

Dr inż. Małgorzata SOBCZYK
Wydział Nauk o Żywności
Zakład Technologii Zbóż, SGGW w Warszawie

WPŁYW CZASU ROZROSTU KOŃCOWEGO NA JAKOŚĆ BUŁEK PSZENNYCH OTRZYMANÝCH METODĄ ODROCZONEGO WYPIEKU®

Przeprowadzona praca badawcza miała na celu określenie wpływu czasu rozrostu końcowego, tzw. „garowania”, na jakość bułek „kajzerek” otrzymanych metodą odroczonego wypieku. Materiał doświadczalny stanowiło mrożone ciasto pszenne, które podczas odroczonego wypieku było poddawane w różnym czasie garowaniu wynoszącym 30, 40, 60, 80 lub 90 minut. Przed zasadniczymi badaniami wykonano analizę podstawowych właściwości mąki pszennej typ 500, oraz zbadano cechy fizyczne ciasta z niej otrzymanego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono że: zmiany czasu końcowego rozrostu miały wpływ na wygląd zewnętrzny pieczywa oraz jakość jego miękiszu. Bułki otrzymane z ciasta garowanego 80 i 90 minut miały większą objętość w stosunku do próby świeżej kontrolnej, natomiast bułki otrzymane z ciasta garowanego 30 i 40 minut były znacznie mniejsze. Stwierdzono, iż optymalny czas garowania, po uprzednim rozmrożeniu kęsów ciasta powinien wynosić 60-80 minut, natomiast bułki, które przekroczyły ten czas przestają przypominać „kajzerkę”.

Słowa kluczowe: mrożenie, odroczonego wypiek pieczywa, „kajzerka”, rozrost końcowy, mąka pszenna.

WSTĘP

Pieczywo jest jednym z podstawowych produktów spożywczych w codziennej diecie człowieka, dostarczając wielu składników niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania jego organizmu [3]. Jest produktem charakteryzującym się stosunkowo niewielką trwałością. Przyczyną tego jest proces czerstwienia spowodowany zmianami strukturalnymi skrobi, określanymi mianem retrogradacji.

Chcąc zapobiec temu procesowi podejmuje się próby schładzania lub zamrażania międzyproduktów piekarskich. Metoda ta pozwala ułatwić przechowywanie produktu, bez dodatku środków chemicznych, nie zawsze obojętnych dla zdrowia konsumenta.

Technologie piekarskie, wykorzystujące zjawiska niskich temperatur, noszą nazwę „wypieku odroczonego” i sprzyjają spowalnianiu lub wstrzymaniu procesu fermentacji przed ostatecznym wypiekiem na czas określony zapotrzebowaniem. Od początku lat 80 ubiegłego wieku, technologia ta nabrała większego znaczenia nie tylko ze względu na zmiany przyzwyczajęń klientów, ale również z uwagi na wzrost liczby punktów sprzedaży pieczywa oraz udoskonaloną technikę produkcji wyrobów [8].

Wyróżnia się trzy metody wypieku odroczonego:

– wypiek kęsów ciasta poddanego spowolnionej lub zatrzymanej fermentacji wg schematu: mieszanie ciasta → dzielenie → kształtowanie kęsów → blokowanie fermentacji → rozrost kęsów → wypiek.

– wypiek zamrożonych kęsów ciasta, przygotowanych w piekarni wg schematu: mieszanie ciasta → dzielenie → kształtowanie kęsów → zamrażanie szokowe kęsów → pakowanie kęsów → składowanie w mroźni → rozmrażanie kęsów → rozrost kęsów → wypiek.

– wypiek zapieczonych i zamrożonych kęsów ciasta w piekarni (oraz jej wersja skrócona - bez zamrażania) wg schematu: mieszanie ciasta → dzielenie → kształtowanie kęsów → rozrost kęsów → zapiekanie kęsów → zamrażanie kęsów (ten etap jest pomijany w metodzie skróconej) → pakowanie → składowanie w stanie zamrożonym → rozmrażanie → wypiek [2, 5, 11, 12, 23].

Podstawową zaletą stosowania wypieku odroczonego jest możliwość produkowania „na zapas”, co niweluje pracochłonną produkcję nocną. Zapas taki może zostać wypieczony w dowolnym czasie, w zależności od potrzeby. Jedy- nym ograniczeniem jest wówczas przepustowość pieca [7].

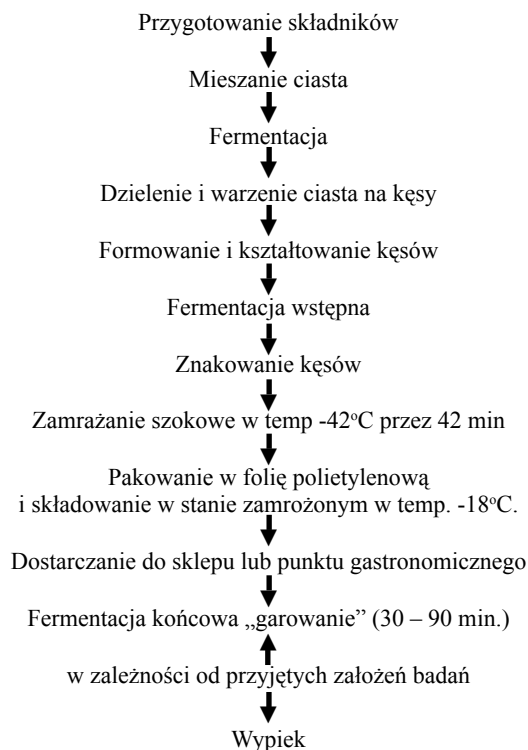
Ekonomiczne zalety mrożonych ciast, wygoda ich stosowa- nia w małych zakładach piekarskich sprawia, że przyszłość odroczonego wypieku wygląda bardzo korzystnie. Technologia ta niewątpliwie zawdzięcza swoje istnienie firmom, które wyspecjalizowały się w dostarczaniu do piekarni zestawów urządzeń zautomatyzowanych, przeznaczonych do utrzymania półproduktów w stanie zamrożenia, następnie rozmrożenia, wygarowania oraz kontrolowania temperatury i czasu wy- pieku [7].

Do oczywistych korzyści wynikających ze stosowania odroczonego wypieku należą: zmniejszenie pracy nocą, lep- sza organizacja pracy w piekarni (ograniczenie szczytowego zapotrzebowania na siłę roboczą), lepsze wykorzystanie maszyn i urządzeń, zróżnicowanie asortymentu oraz po- prawa jakości produktu, zmniejszenie strat produkcyjnych, równoważenie popytu i podaży, ciągła dystrybucja ciepłego pieczywa [14].

Celem artykułu jest prezentacja badań wpływu czasu rozrostu końcowego ciasta („garowania”) na jakość bułek kajzerek otrzymanych w procesie odroczonego wypieku.

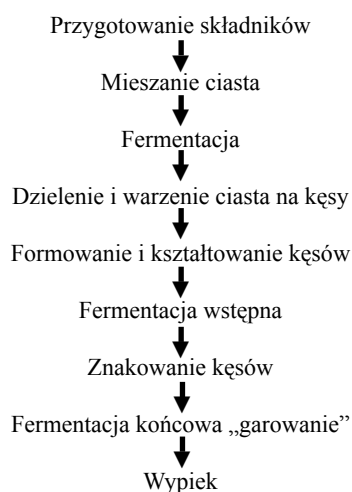
MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem badań były bułki „kajzerki” o masie 0,05 kg, otrzymane metodą odroczonego wypieku, (schemat produkcji przedstawiono na rysunku 1).



Rys. 1. Schemat produkcji bułek kajzerek mrożonych.

Ciasto na bułki było poddawane rozrostowi czyli „garowaniu” w różnym czasie 30, 40, 60, 80 i 90 min, a następnie wypiekane w piecu obrotowym typu S400 firmy Sveba Dahlen z systemem IBS (zwiększona powierzchnia wypiekowa). System ten gwarantuje uzyskanie przez pieczywo takiej samej ilości ciepła z każdej jego strony. Jako próba kontrolna posłużyły buki „kajzerki” otrzymane metodą tradycyjną (schemat produkcji przedstawiono na rysunku 2).



Rys. 2. Schemat produkcji bułek kajzerek kontrolnych.

Warunki garowania i wypieku pieczywa drobnego z zamrożonego ciasta to: temperatura garowni około 40° C, wilgotność względna komory gazowniczej 80%, czas wypieku

około 15 min., temperatura wypieku 220° C, wilgotność komory wypiekowej ok. 10%.

Do przygotowania ciasta wykorzystano następujące surowce: mąkę pszenną typ 500, świeże drożdże piekarskie, sól, margarynę, cukier.

Jakość mąki pszennej określały następujące parametry: zawartość białka ogółem – 10,4% [10], ilość glutenu mokrego – 29,8%, indeks glutenu – 92,9 [17], wskaźnik sedymentacji – 27,5 cm³ oraz liczba opadania – 242 s. [15]. Reologiczne właściwości ciasta badano wykorzystując farinograf Brabendera [20] oraz alweograf Chopina [21].

Analizę wybranych cech fizycznych [4] (objętość, porowatość wg. Dallmana, wilgotność, twardość miękiszu) oraz punktową ocenę jakości uzyskanych bułek przeprowadzono po upływie 4 godzin po ich uprzednim wypieku [19]. Twardości miękiszu mierzono za pomocą analizatora tekstury typ TA.XT2, używając do jego penetracji na głębokość 9 mm przystawki w kształcie walca o średnicy 25 mm. Pomiar wykonywano w centralnej części miękiszu bułki (w jej środku geometrycznym), w czterech powtórzeniach. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie korzystając z programu Statgraphics Plus 4.1. Ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi określano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji przy poziomie istotności $\alpha=0,05$, a najmniejszą istotną różnicę wyznaczono testem Tukey’a.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z przeprowadzonej oceny mąki pszennej typ 500 stosowanej w badaniach wynika, że wykazywała ona ogólnie dobre właściwości wypiekowe wymagane do produkcji drobnego pieczywa pszenne [4, 16]. Potwierdzają to także wyniki analizy farinograficznej i alweograficznej (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka cech reologicznych ciasta otrzymanego z mąki pszennej typ 500

Badana cecha		Jednostki	Wartości średnie
Właściwości farinograficzne	Wodochłonność mąki	%	63,4
	Czas rozwoju ciasta	min.	3,5
	Czas stałości ciasta	min.	4,4
	Oporność ciasta na mieszenie	min.	7,9
	Rozmięczenie ciasta	FU	88
	Liczba jakości	-	59
Właściwości alweograficzne	Sprężystość ciasta P	mmH ₂ O	96
	Rozciągliwość ciasta L	mm	40
	Rozdęcie ciasta G	cm ³	14
	Praca odkształcenia W	J*10 E-4	167
	Sprężystości /Rozciągliwości P/L	-	2,43

Jedną z najważniejszych cech mąki, szczególnie z punktu widzenia opłacalności produkcji jest wodochłonność, czyli zdolność mąki do wiązania wody przy zachowaniu optymalnej konsystencji ciasta. Wodochłonność mąki to wypadkowa jej składu chemicznego (przede wszystkim zawartości glutenu i skrobi oraz wilgotności) a także cech fizycznych jak np. granulacja [6, 13].

Użyta w badaniach mąka wykazywała dobrą (64,3%) wodochłonność. Średnia zawartość glutenu i jego średnia jakość mogły być przyczyną nie za długich czasów rozwoju i stałości ciasta odpowiednio 3,5 i 4,4 minut (tab. 1). Suma tych dwóch czasów (7,6 min.) decyduje o tolerancji ciasta na mieszenie. Im jest ona większa, tym ciasto może być dłużej i intensywniej mieszane. Dobre właściwości lepkosprężyste ciasta potwierdzają również badania alveograficzne. Do klasyfikacji mąki najczęściej wykorzystywane są wskaźniki: W - praca potrzebna do odkształcenia 1g ciasta, P – sprężystość ciasta, L – rozciągliwość ciasta, P/L. Ciasto z mąki o odpowiednich właściwościach do wypieku pieczywa pszennego powinno być sprężyste (P) i jednocześnie rozciągliwe (L), co umożliwi uzyskanie dużej objętości pieczywa. Wyraża się to stosunkiem jego sprężystości do rozciągliwości (P/L) mieszczącym się w przedziale 0,8-1,5, [1]. Dla mąk bardzo dobrych jako optymalną sprężystość (P) przyjmuje się 70-90 mm. [3]. Dla badanej mąki pszennej typ 500 wartości współczynników W, P, L wynosiły odpowiednio 167 10^{E-10}J, 96 mm H₂O, 40 mm. (tab.1). Wartości te wskazują, że daną mąkę można zakwalifikować do I grupy jakościowej [1].

Zgodnie z PN [18] objętość 100g pieczywa pszennego, powinna wynosić nie mniej niż 280 cm³. Wraz z długością czasu mrożenia ciasta obserwuje się spadek objętości uzyskanego pieczywa. Wg Wassermanna [24], przyczyną tego może być przede wszystkim osłabienie aktywności drożdży podczas procesu zamrażania, a następnie rozmrażania, zmiany w strukturze ciasta prowadzące do ograniczenia siły zatrzymywania gazów, a także wahania temperatury podczas procesu mrożenia.

Długość prowadzenia fermentacji końcowej czyli tzw. „garowania” miała istotny wpływ na objętość uzyskanych bułek, która ulegała zmniejszeniu w miarę skracania tego czasu w granicach od 4 do 43%, a w miarę wydłużania czasu „garowania” rosła o ok. 13% w stosunku do próby kontrolnej – świeżej (tab.2.) i różnice te były istotne statystycznie.

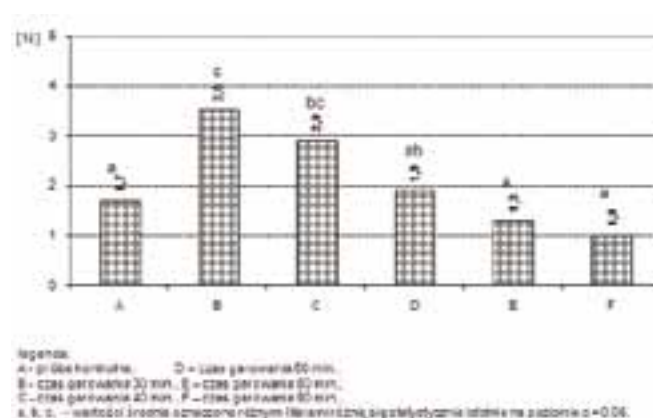
Tabela 2. Wpływ czasu garowania na niektóre cechy fizyczne bułek kajerek

Próba	Objętość 100 g pieczywa	Wilgotność mększu	Porowatość mększu w skali Dallmana
	[cm ³]	[%]	[pkt]
Próba kontrolna	728 ab	39,3 a	90 a
Bułki garowane 30 min.	415 c	37,5 b	60 b
Bułki garowane 40 min.	529 d	39,2 a	50 c
Bułki garowane 60 min.	704 a	39,6 a	70 d
Bułki garowane 80 min.	729 b	40,0 c	50 c
Bułki garowane 90 min.	820 e	40,8 c	50 c

Legenda:
a, b, c, d, e, – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Woda obok mąki stanowi podstawowy składnik ciasta, a jej zawartość w cieście waha się w granicach 43-47%. W procesie wypieku pieczywa zarówno ilość, jak i forma jej związania ulega zasadniczym zmianom. Przede wszystkim następuje wiązanie wody przez ziarenka skrobi, co uwidacznia się w stosunkowo „suchym” wyglądzie pieczywa w porównaniu do ciasta, mimo że ilość wody nie zmienia się tak istotnie [3]. Uzyskane wyniki wilgotności mększu przedstawiono w tabeli 2. Wilgotność mększu zgodnie z PN-92/A-74105 po 4 godzinach od wypieku nie powinna być większa niż 44%. Wilgotność badanego pieczywa nie przekraczała 40,8%, co może świadczyć o dobrym wypieczeniu pieczywa.

Z objętością ściśle związana jest porowatość mększu, która także jest wskaźnikiem jakości pieczywa. Porowatością określa się stosunek objętości zajmowanej przez pory do ogólnej objętości pieczywa [3]. Decydujący wpływ na nią ma ilość i jakość glutenu w cieście, zdolność do zatrzymywania gazów oraz czas i intensywność fermentacji. W przeprowadzonych badaniach do oceny porowatości wykorzystano tablice Dallmana. Porowatość mększu we wszystkich badanych próbach (tab.2) miała zbliżone wartości współczynnika Dallmana od 90 pkt. dla próby kontrolnej do 60 – 80 dla pozostałych, przy czym najgorszą porowatością charakteryzowały się próby najdłużej fermentowane.



Rys. 3. Twardość mększu badanych bułek „kajerek” w zależności od czasu garowania.

Na podstawie uzyskanych wyników badania twardości mększu (rys.3.) można było zauważyć, iż w miarę skracania czasu fermentacji „garowania” następował wzrost badanej cechy od 70 do 105% w stosunku do próby kontrolnej. Może to świadczyć o mniejszej porowatości i elastyczności mększu, wynikającej prawdopodobnie z niedostatecznego rozrostu ciasta jak również zmian jakie mogą zachodzić w strukturze siatki glutenowej [9, 14, 22] podczas mrożenia i rozmrażania ciasta. Natomiast w miarę wydłużania czasu „garowania” potrzebna siła nacisku była mniejsza, ponieważ mększ był pulchniejszy, bardziej elastyczny i porowaty.

Jakość pieczywa ocenia się według metody określonej w normie [19]. Ocena organoleptyczna obejmowała takie cechy jak: wygląd zewnętrzny pieczywa, cechy skórki (barwa, grubość), cechy mększu (elastyczność, porowatość) oraz smak i zapach. W zależności od liczby uzyskanych punktów pieczywo może być sklasyfikowane wg czterech poziomów jakości. Maksymalna ilość punktów za cechy organoleptyczne i fizykochemiczne wynosi 40.

Tabela 3. Wyniki oceny sensorycznej bułek kajzerek

Próba		A	B	C	D	E	F	
Wyróżniki jakości bułek	Wygląd zewnętrzny	5	4	5	5	5	5	
	Skórka	Barwa	3	2	2	3	3	2
		Grubość	4	3	3	3	3	3
		Pozostałe cechy	4	3	3	3	3	3
	Mięksiz	Elastyczność	4	3	3	3	3	3
		Porowatość	3	2	2	2	2	2
		Pozostałe cechy	3	2	2	3	3	3
	Smak i zapach	6	5	5	6	6	6	
	Suma punktów	32	24	25	28	28	27	
	Suma punktów +8	40	32	33	36	36	35	
	Klasa jakości	I	II	II	I	I	II	

Legenda:

A - próba kontrolna, D – czas garowania 60 min.,
 B - czas garowania 30 min., E – czas garowania 80 min.,
 C - czas garowania 40 min., F – czas garowania 90 min.

Przeprowadzona ocena organoleptyczna pozwoliła stwierdzić, iż skracanie lub wydłużanie procesu fermentacji nie miało większego wpływu na jakość uzyskanych bułek kajzerek (tab. 3). Bułki kontrolne świeże jak i „garowane” 60 i 80 min. charakteryzowały się najlepszymi cechami organoleptycznymi, na co wskazuje ilość punktów przyznanych w tej ocenie.

WNIOSKI

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że:

1. Wykorzystywana do badań mąka pszenna typ 500 charakteryzowała się odpowiednią jakością, zatem może być używana do produkcji drobnego pieczywa psennego (bułek „kajzerek”) otrzymywanego metodą odroczonego wypieku.

2. Bułki poddane dłuższemu garowniu 80 i 90 minut charakteryzowały się mniejszą twardością mięksizu od 70 do 105% w stosunku do bułek z próby kontrolnej.

3. „Garowanie” 30 i 40 minut powodowało, że otrzymane bułki były mniej wyrośnięte miały twardszy mięksiz i mniejszą wilgotność niż bułki kontrolne.

4. Przeprowadzone badania wskazują, że czas końcowego rozrostu mrożonych kęsów ciasta ma duży wpływ na ich wygląd po wypieku. Czas ten nie może być ani zbyt długi (90 min.), ani zbyt krótki (30 - 40 min.). W przypadku badanych bułek powinien on wynosić około 60 – 80 min. W przeciwnym wypadku uzyskamy produkt o małej atrakcyjności marketingowej.

LITERATURA

- [1] ABRAMCZYK D. 1997. *Klasyfikacja jakościowa ziarna pszenicy w oparciu o parametry oceny alveograficznej*. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 41, (4), 8-12.
- [2] AMBROZIAK Z. 1995. *Odroczony wypiek pieczywa*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 43, (2), 2.
- [3] AMBROZIAK Z. 1998. *Piekarnictwo i Cukiernictwo*. Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa.
- [4] AMBROZIAK Z. 1998. *Produkcja piekarsko – ciastkarska, cz. I*. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- [5] CAUVAIN S. P. 1998. *Improving the control of staling In frozen bakery products*. Trends of Food Sci. Techn., (9), 56-61.
- [6] GĄSIOROWSKI H. 2004. *Pszenica, chemia i technologia*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- [7] GUBAŁA W. 1998. *W poszukiwaniu wyższej jakości*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 46, (6), 79.
- [8] HOMBACH M. 2001. *Wprowadzenie techniki mrożenia do piekarni*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 49, (10), 26-29.
- [9] INOUE Y., BUSHUK W. 1992. *Studies of frozen doughs. II Flour quality requirements for bread production from frozen dough*. Cereal Chemistry, 69 (4), 423-428.
- [10] KLEPACKA M. 2003. *Analiza żywności. Oznaczanie zawartości białka metodą Kjeldahla*. Wyd. SGGW-AR. Warszawa.
- [11] KOT M. 1998. *Technologia odroczonego wypieku pieczywa z zastosowaniem spowalniania fermentacji kęsów ciasta (cz. I)*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 56, (3), 42-46.
- [12] KOT M. 1998. *Technologia odroczonego wypieku pieczywa z zastosowaniem spowalniania fermentacji kęsów ciasta (cz. II)*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 56, (4), 46-48.
- [13] PIESIEWICZ H., SADKIEWICZ K., AMBROZIAK Z. 1998. *Wodochłonność mąki – niedoceniony wskaźnik jakości mąki*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 46, (3), 5.
- [14] PIESIEWICZ H. 1997. *Zamrażanie ciasta w kontekście wymagań jakościowych dla drożdży piekarskich*. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 45, (12), 4-7.
- [15] PN – ISO 3093:2000. *Zboża. Oznaczanie liczby opadania*.
- [16] PN-A-74022:2002. *Przetwory zbożowe. Mąka pszenna*.
- [17] PN-A-74042/03:1993. *Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie glutenu mokrego za pomocą urządzenia mechanicznego. Mąka pszenna*.
- [18] PN-A-74105:1992. *Pieczywo pszenne zwykłe i wyborowe*.
- [19] PN-A-74108:1996. *Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa*.
- [20] PN-ISO 5530-1:1999. *Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczanie wodochłonności i właściwości reologicznych za pomocą farinografu*.

- [21] **PN-ISO 5530-4:2003.** *Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczanie wodochłonności i właściwości reologicznych za pomocą alweografu.*
- [22] **POSTOLSKI J., GRUDA Z. 1995.** *Zamrażanie żywności.* Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa.
- [23] **SOBCZYK M. 2009.** *Ocena jakości pieczywa pszennego otrzymanego metoda odroczonego wypieku.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, WSM, Warszawa, 1, 37-40.
- [24] **WASSERMANN I. 1990.** *Gefrostete Teiglinge (Basis Wasserware).* Rezepturen. Getreide Mehl u Brot, 44, (7), 218-220.

THE INFLUENCE OF THE FINAL FERMENTATION TIME ON WHEAT ROLLS' QUALITY IN THE PROCESS OF POSTPONED BAKING.

SUMMARY

The aim of this study is to examine the influence of the time of final fermentation on the Kaiser rolls' quality in the process of postponed baking.

The experimental material was frozen wheat dough, which underwent fermentation of different duration in the postponed baking process. Depending on the trial the time totalled respectively: 30, 40, 60, 80 and 90 minutes. In the experimental part of the research analyses have been done of the basic qualities of the wheat flour of the 500 type and of physical characteristics of the obtained wheat dough.

After the Kaiser rolls' examination it has been observed that the changes of the final growth time influenced both the external appearance of the bread and the quality of its crumb; rolls fermented for 80 and 90 minutes were bigger in size in comparison with the control sample, whereas rolls fermented for 30 and 40 minutes were much smaller.

Research has proved that the optimal time for final fermentation of defrosted dough portions approximates 60-80 minutes, since rolls whose fermentation exceeded this time ceased to resemble "Kaiser rolls".

Key words: *freezing, postponed baking, "Kaiser rolls", final fermentation, wheat flour.*