

Piotr PALICH, Millena RUSZKOWSKA, Ilona DĄBROWSKA

e-mail: p.palich@wpit.am.gdynia.pl

Katedra Organizacji Usług Turystyczno-Hotelarskich, Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa, Akademia Morska, Gdynia

Wpływ dodatku polepszacza, na jakość użytkową pieczywa przechowywanego w warunkach zamrażalniczych

Wstęp

Pieczywo ze względu duże znaczenie żywieniowe powinno spełniać bardzo wysokie wymagania zdrowotne a przede wszystkim powinno charakteryzować się wysoką jakością użytkową mającą na celu zaspokojenie oczekiwań konsumentów [Szczepanik i in., 2008]. Obecnie do uzyskania pieczywa o pożądanych cechach jakościowych stosuje się wiele rozmaitych dodatków, m.in. polepszaczy. Jednakże pomimo odpowiednio dobranej receptury i dodatków oraz prawidłowego procesu technologicznego, pieczywo charakteryzuje się krótkim okresem trwałości i przydatności do spożycia w trakcie procesu przechowywania [Fik, 2004]. Jednym ze sposobów opóźnienia procesu czerstwienia, a tym samym przedłużenia trwałości pieczywa i jego przydatności do spożycia jest proces zamrażania i przechowywania pieczywa w stanie zamrożonym. Proces zamrażania nie eliminuje zachodzących przemian fizykochemicznych, a jedynie spowalnia ich tempo w okresie przechowywania w niskiej temperaturze [Postolski, Gruda, 1992].

Celem pracy była ocena wpływu dodatku polepszacza na jakość użytkową pieczywa przechowywanego w zmiennych warunkach zamrażalniczych.

Materiał badawczy

Materiałem badawczym były dwa chleby pszenne I i II, wypieczone w warunkach laboratoryjnych z dodatkiem polepszacza o nazwie handlowej *Dynamil Różowy*. Produkt I – chleb pszenny z dodatkiem 2 g polepszacza oraz produkt II – chleb pszenny, z dodatkiem 4 g polepszacza.

Uzyskany materiał I i II, podzielono na dwie części, jedną przeznaczono do badań jakości użytkowej miększu pieczywa świeżego (I i II), a drugą część poddano procesowi zamrażania w temperaturze zmiennej od -18°C do -25°C z 48 godzinnym cyklem zmian (IA i IIA). Przyjęty w metodyce zakres fluktuacji temperatury, miał na celu odzwierciedlenie warunków domowych przechowywania pieczywa. Wszystkie oznaczenia wykonane w pracy przeprowadzono na produkcie świeżym oraz na produkcie – pieczywie rozmrożonym w warunkach temperatury pokojowej.

Produkt IA i IIA przed przechowywaniem zamrażalniczym opakowano w folię polipropylenową. Następnie przez okres 30 dni przechowywano w warunkach zamrażalniczych, a po upływie założonego czasu przechowywania, produkt IA i IIA rozmrażano i przeprowadzono ocenę jakości użytkowej miększu pieczywa przechowywanego w zmiennych warunkach zamrażalniczych.

Jakość użytkową pieczywa określono na podstawie badań fizykochemicznych obejmujących oznaczenie zawartości i aktywności wody, oznaczenie zdolności pęcznienia miększu oraz oznaczenie porowatości miększu pieczywa metodą *Jacobiego*. Ocenę jakości użytkowej pieczywa przeprowadzono wykonując każdorazowo trzy powtórzenia.

Metodyka

Oznaczenie zawartości wody

W badanych produktach (I, II i IA i IIA) początkową zawartość wody oznaczono metodą suszenia [Kretowska-Kulas, 1993].

Oznaczenie aktywności wody

Oznaczenie aktywności wody przeprowadzono w aparacie *AquaLab Seria 3 model TE*, (dokładność $\pm 0,003$) w temperaturze 20°C . W badanych produktach wyznaczono zarówno początkową aktywność wody, jak również aktywność wody po 30 dniach przechowywania w zmiennych ($-18^{\circ}\text{C}/-25^{\circ}\text{C}/48\text{ h}$), warunkach zamrażalniczych [Ruszkowska, 2011].

Oznaczenie zdolności pęcznienia miększu

Zdolność pęcznienia miększu rozumiana jest, jako zdolność do zmiany struktury, masy, objętości pod wpływem wody. Zdolność pęcznienia miększu określa się na podstawie wysokości słupa osadu, powstałego w wyniku spęcznienia kęsa ciasta. W tym celu ze środkowej części pieczywa wycięto 50 g miększu i umieszczono w zlewce zawierającej 250 ml wody i poddano mieszanemu przez 3 min. Zawiesinę przeniesiono do cylindra miarowego o pojemności 500 ml i uzupełniono wodą do tej objętości. Cylinder z zawartością energetycznie wstrząsano i odstawiono na 90 minut. Po upływie założonego czasu odczytano wysokość słupa osadu. Minimalna wysokość słupa osadu powinna wynosić 140 ml.

Oznaczenie porowatości miększu

Oznaczenie porowatości miększu badanych produktów (I, II, IA, IIA) przeprowadzono w oparciu o metodę *Jacobiego*. Oznaczenie polegało na usunięciu powietrza z określonej ilości miększu przez wygniatanie oraz określenie objętości miększu po usunięciu powietrza. Porowatość miększu [%] obliczono korzystając ze wzoru:

$$P = \frac{(a-b)}{a} 100 \quad (1)$$

gdzie: a – objętość pieczywa z nienaruszonym miększem, $[\text{cm}^3]$; b – objętość miększu po usunięciu porów, odczytana ze skali cylindra miarowego, $[\text{cm}^3]$.

Ocena organoleptyczna

Ocenę organoleptyczną badanych produktów (I, II oraz IA i IIA), przeprowadzono w czystym, widnym i wolnym od obcych zapachów pomieszczeniu. Wygląd pieczywa świeżego I i II oceniono bezpośrednio po wyjęciu z pieca. Pozostałe cechy, jak elastyczność, lepkość miększu, jak i smak, określano w pieczywie wystudzonym. Ocenę organoleptyczną produktów IA i IIA przeprowadzono bezpośrednio po rozmrożeniu produktów. Sposób oceny pieczywa reguluje norma przedmiotowa [PN-A-74108:1996], która obejmuje zarówno badania organoleptyczne jak i fizykochemiczne. Badania organoleptyczne dotyczą sprawdzenia wyglądu zewnętrznego pieczywa, cech skórki, miększu i smaku i zapachu. Na podstawie liczby punktów oceny organoleptycznej określono poziom jakości pieczywa według tab. 1. Wyniki zaokrąglono do liczb całkowitych. Możliwość taką dopuszcza norma [PN-A-74108:1996].

Tab. 1. Poziom jakości pieczywa wg [Kot, 2010; Ambroziak, 2011]

Poziom jakości pieczywa	Liczba punktów
I	40 - 36
II	35-31
III	30-26
IV	25-8

Wyniki i dyskusja

Pieczywo zaliczane jest do produktów nietrwałych a niekorzystne zmiany fizykochemiczne zaczynają pojawiać się w nim bezpośrednio po wypieku. Procesy te powodują szybkie pogorszenie struktury miększu i już kilka godzin po wypieku może nie spełniać oczekiwanej jakości użytkowej wyrobu, być zdyskwalifikowany przez konsumentów. Trwałość pieczywa oraz jego przydatność do spożycia po przechowywaniu jest na ogół ograniczona częściowymi ubytkami wilgoci, rozwojem pleśni i drożdży oraz przede wszystkim procesem czerstwienia [Fik, 2004]. Zmiany zawartości wody w pieczywie wskazują na zainicjowany proces wysychania, ale również świadczą o równoległym zachodzącym procesie czerstwienia pieczywa. Czer-

stwienie jest objawem starzenia się pieczywa, ograniczającym jego jakość użytkową, świadcząca o przydatności konsumpcyjnej. Proces czerstwienia jest wynikiem migracji wilgoci z miększu do skórki oraz zmian zachodzących w układach koloidalnych [Fik, 2004].

Tab. 2. Wilgotność i aktywność wody badanych produktów

Produkt	Zawartość wody, [g/100 g s.s.]	Aktywność wody, [-]
I	39,9	0,955
IA	37,6	0,959
II	41,2	0,947
IIA	40,4	0,941

Na podstawie przeprowadzonej oceny początkowej zawartości i aktywności wody, w miększu pieczywa świeżego I i II, stwierdzono, że wyższą zawartością wody, przy jednocześnie niższej jej aktywności, charakteryzował się produkt IIA (Tab. 2). Na podstawie przeprowadzonej oceny przypuszczać można, że większy udział polepszacza w składzie ocenianego produktu, prawdopodobnie miał wpływ na ilości wody oraz stopień jej związania z matrycą produktu. Uzyskane wyniki badań, wskazują, że proces zamrażania i przechowywania w zmiennych warunkach zamrażalniczych, różnicuje ilość wody w produkcie.

Miększ chleba IA i IIA zamrożony, przechowywany w – fluktuacji temperatury, cechował się niższą zawartością wody w porównaniu z miększem pieczywa świeżego I i II. Różny udział polepszacza do pieczywa jak również fluktuacja temperatury przyczyniły się prawdopodobnie do niekorzystnych zmian struktury w pieczywie wynikiem zmian dystrybucji wody. Zmiany te odzwierciedlają, prawdopodobnie proces retrogradacji skrobi, prowadzący do wydzielania wody w postaci wolnej, co przyczyniać się może do jej odparowania do otoczenia.

Kolejnym parametrem charakteryzującym jakość użytkową pieczywa jest zdolność pęcznienia miększu. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdzono, że większą początkową zdolnością pęcznienia miększu cechował się produkt I – z dodatkiem 2 g polepszacza. Oceniając produkt IA i IIA stwierdzono, że w wyniku przechowywania zamrażalniczego zdolność pęcznienia miększu uległa obniżeniu.

Minimalna objętość słupa osadu powinna wynosić 140 ml. Prawdopodobnie zamiany zdolności pęcznienia miększu w produkcie IA i IIA, w dużej mierze wynikały z procesu przejścia skrobi z postaci amorficznej do uporządkowanej krystalicznej - determinując tym samym zmianę struktury miększu i spadek zdolności pęcznienia w szczególności w produkcie IIA (110 ml), (Tab. 3). Zmiana zdolności pęcznienia miększu pod wpływem wody prawdopodobnie była skutkiem interakcji i zmian w strukturze skrobiowych granул, glutenu zdenaturowanego oraz ilości dodanego polepszacza i jego wpływu na ponowne uwodnienie pieczywa po okresie przechowywania w zmiennych warunkach zamrażalniczych.

Tab. 3. Zdolność pęcznienia miększu

Zdolność pęcznienia miększu [ml]	Produkt			
	I	IA	II	IIA
	177,5	115	120	95

Kolejnym wskaźnikiem jakości użytkowej pieczywa jest jego porowatość rozumiana jako stosunek objętości zajmowanej przez pory do ogólnej objętości pieczywa. Porowatość wskazuje na przebieg fermentacji ciasta oraz wartości wypiekowe mąki, na które decydujący wpływ ma ilość i jakość glutenu. Porowatość pieczywa zależy od rodzaju pieczywa i wynosi dla chleba pszennego od 73% do 83%, a dla żytniego od 55% do 70%.

Tab. 4. Porowatość miększu

Porowatość miększu [%]	Produkt			
	I	IA	II	IIA
	75,90	64,80	77,80	64,80

Na podstawie uzyskanych wyników badań, stwierdzono że wyższą porowatością charakteryzował się produkt II, z większym udziałem (4 g) polepszacza w swoim składzie. Oceniając porowatość produktów poddanych procesowi przechowywania w zmiennych warunkach

zamrażalniczych, stwierdzono, spadek porowatości produktów (Tab. 4). Tym samym przypuszczać można, że proces zamrażalniczego przechowywania produktów IA i IIA, z różnym udziałem polepszacza w pieczywie, znacząco wpłynął na zahamowanie procesów czerstwienia i wysychania.

Na podstawie przeprowadzonej oceny organoleptycznej produktów I i II, stwierdzono nieznaczne różnice pomiędzy ocenianymi wyrobami. Produkt II, z większym dodatkiem polepszacza, charakteryzował się nieznacznie wyższą oceną grubości skórki, barwy, wyglądu, porowatości miększu oraz jego elastyczności. Natomiast produkt I, o tradycyjnej recepturze charakteryzował się zdecydowanie lepszym smakiem i zapachem, w porównaniu z ocenianymi produktami II, oraz produktami przechowywanymi, przez okres 30 dni, w zmiennych warunkach zamrażalniczych. Przeprowadzona ocena organoleptyczna produktów I i II, pozwoliła zaklasyfikować oceniane wyroby do pieczywa o pierwszym poziomie jakości (Tab. 5).

Na podstawie przeprowadzonej oceny organoleptycznej produktów przechowywanych, w warunkach zamrażalniczych stwierdzono, że oba oceniane wyroby IA i IIA cechowały się taką samą ogólną oceną organoleptyczną uzyskując identyczną średnią sumę punktów, tym samym pieczywo zakwalifikowano do II poziomu jakości (Tab. 5).

Tab. 5. Ocena organoleptyczna badanego pieczywa przeprowadzona na podstawie [Kot, 2010; Ambroziak, 2011]

Wyróżniki jakości pieczywa	Produkt				
	I	IA	II	IIA	
Wygląd zewnętrzny	4,6	4,6	4,7	4,5	
Skórka	Barwa skórki	4,7	4,6	4,7	4,6
	Grubość skórki	4,7	4,7	4,8	4,8
	Pozostałe cechy skórki	5	4,9	5,0	4,9
Miększ	Barwa i wygląd miększu	4,4	4,3	4,7	4,5
	Porowatość miększu	4,2	4,0	4,6	4,4
	Elastyczność miększu	4,1	4,0	4,5	4,0
Smak i zapach	4,2	4,0	4,0	3,9	
Średnia suma punktów	36	35	37	35	
Poziom jakości	I	II	I	II	

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań, stwierdzono obniżenie wartości uzyskanych wyróżników, oceny jakości użytkowej pieczywa z różnym udziałem polepszacza. Zarówno pieczywo z 2 g jak i 4 g dodatkiem polepszacza charakteryzowało się niższą zawartością jak i aktywnością wody, w porównaniu z pieczywem świeżym.

W wyniku przechowywania w zmiennych warunkach fluktuacji temperatury zamrażalniczej, odzwierciedlających warunki domowe przechowywania pieczywa, odnotowano spadek zdolności pęcznienia i porowatości miększu w ocenianych produktach.

Przeprowadzona ocena organoleptyczna produktów I i II, pozwoliła zaklasyfikować oceniane wyroby do pieczywa o pierwszym poziomie jakości, natomiast proces przechowywania zamrażalniczego miał wpływ na ocenę organoleptyczną ocenianych produktów i z tego powodu pieczywo z 2 g jak i 4 g dodatkiem polepszacza, zakwalifikowano do II poziomu jakości.

Na podstawie przeprowadzonej oceny organoleptycznej stwierdzono, że dodatek 4 g polepszacza pozytywnie wpłynął na oceniane wyróżniki jakości (wygląd zewnętrzny, parametry skórki i miększu) w produkcie świeżym jak i przechowywanym przez okres 30 dni.

LITERATURA

- Ruszkowska M., 2011. Modelowe porównanie właściwości sorpcyjnych kawy zbożowej i orkiszowej. *Inż. Ap. Chem.*, **50**, nr 2, 32-33
- Ambroziak Z., 2012. *Produkcja piekarsko-ciastkarska. Część 2*. WSiP, s. 86.
- Fik M., 2004. Czerstwienie pieczywa i sposoby przedłużenia jego trwałości. *ŻYWNOSĆ, Nauka. Technologia. Jakość*. 2004, nr 2, 5-22
- Kot M., 2010. Kontrola procesu produkcji i ocena jakości pieczywa. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, nr 2, 6-11
- Krełowska-Kułas M., 1993. *Badanie jakości produktów spożywczych*. PWE, Warszawa
- Postolski J., Gruda Z., 1992. *Zamrażanie żywności*. WNT, Warszawa
- Szczepanik G., Sztama B., Iwański R., 2008. Wpływ dodatku sera topionego na zmiany fizykochemiczne i sensoryczne chleba pszenno-żytniego w czasie zamrażalniczego przechowywania. *Chłodnictwo*, 43, nr 9, 56-62