

RENATA KORZENIOWSKA-GINTER

Katedra Technologii i Organizacji Żywienia
Akademia Morska w Gdyni

WPLYW DODATKU TREHALOZY NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE I TRWAŁOŚĆ BULEK PSZENNYCH

Streszczenie. Celem badań było zbadanie wpływu dodatku trehalozy do ciasta na cechy jakościowe i trwałość bułek pszennych. Dodatek trehalozy wynosił: 0,5, 1 i 1,5% w stosunku do mąki w miejsce przewidzianej recepturą sacharozy. Poddano ocenie cechy sensoryczne oraz wilgotność, gęstość, zdolność utrzymywania wody przez miękisz w czasie 72 h przechowywania. Oceniono wpływ dodatku trehalozy na objętość 100 g i porowatość pieczywa. Stwierdzono istotny wpływ dodatku trehalozy i czasu przechowywania na: ogólną ocenę sensoryczną, kształt i wygląd zewnętrzny, barwę skórki, elastyczność miękiszu oraz smak i zapach skórki i miękiszu. Dodatek trehalozy istotnie wpływa na barwę, wygląd i porowatość miękiszu, lecz nie ma istotnego wpływu na grubość skórki i pozostałe cechy skórki. Dodatek trehalozy przyczynił się do poprawy elastyczności przechowywanych bułek oraz zmniejszenia tempa spadku zdolności utrzymania wody przez miękisz. Najkorzystniejsze cechy sensoryczne miały bułki wypieczone z 1-procentowym dodatkiem trehalozy.

Słowa kluczowe: trehaloza, pieczywo pszenne, trwałość pieczywa

Wstęp

Trehaloza jest naturalnie występującym disacharydem nieposiadającym właściwości redukujących. Z powodu braku wolnych grup redukujących nie ulega mutarotacji i nie wchodzi w reakcję z białkami, jest zatem dobrym materiałem energetycznym. Łagodna słodycz trehalozy, mała higroskopijność, wysoka temperatura topnienia i zeszklenia oraz właściwości ochrony białka powodują zainteresowanie wykorzystaniem w technologii żywności (SUSSICH i IN. 2001). Trehaloza wykazuje dużą hydrofilowość i chemiczną stabilność (WOLSKA-MITASZKO 2001, RICHARDS i IN. 2002), co w przypadku dodatku do pieczywa może się przyczynić do większego zatrzymania wody podczas wypieku oraz spowolnienia czerstwienia. Celowe z tego względu wydaje się zastosowanie dodatku trehalozy do drobnego pieczywa pszennego jako najbardziej podatnego na czerstwienie (KORZENIOWSKA-GINTER i NACZK 2009).

Celem pracy było zbadanie wpływu dodatku trehalozy do ciasta na cechy jakościowe i trwałość bułek pszennych.

Material i metody

Materiał badawczy stanowiły bułki pszenne wypieczone metodą dwufazową ze zróżnicowaną zawartością trehalozy stosowanej w miejsce przewidzianej recepturą sacharozy w zakresie od 0 do 1,5% w stosunku do mąki. Wykorzystywano mąkę pszenną luksusową, typ 550, o wilgotności 14,6%, zawartości popiołu całkowitego – 0,56%, ilości glutenu – 26,5%, indeksie glutenu – 95, liczbie opadania – 284, zawartości białka – 11,4%. Faza I – podmloda – składała się z mąki, wody i drożdży. Fazę II – ciasto stanowiły mąka, woda, margaryna, sól i trehaloza. Każdy wypiek przeprowadzono trzykrotnie.

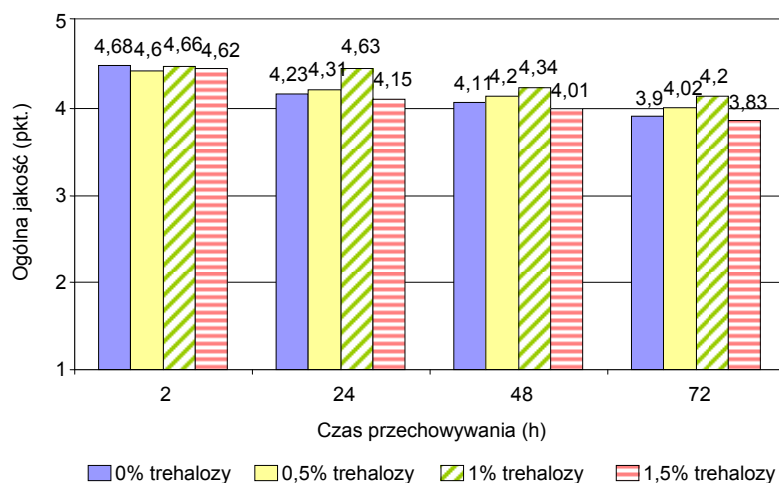
Poddano ocenie cechy sensoryczne oraz wilgotność, gęstość, zdolność utrzymywania wody przez miękisz w czasie 72 h przechowywania. Oceniono wpływ dodatku trehalozy na objętość 100 g i porowatość pieczywa. Ogólną ocenę jakości organoleptycznej wyliczono, wykorzystując współczynniki ważkości: kształt i wygląd – 0,15; barwa skórki – 0,05, grubość skórki – 0,05, pozostałe cechy skórki – 0,1, porowatość miękiszu – 0,12, elastyczność miękiszu – 0,1, smak i zapach skórki – 0,1, smak i zapach miękiszu – 0,15 (KORZENIOWSKA-GINTER 2000). Badania organoleptyczne wykonano z udziałem ośmioosobowego zespołu oceniających w wieku 22-60 lat, wyselekcjonowanego według PN ISO 3972:1998.

Objętość 100 g, gęstość miękiszu, wilgotność bułek oznaczano standardowymi metodami (PN-A-74108:1996), porowatość miękiszu według KORZENIOWSKIEJ-GINTER i IN. (2005), a zdolność wiązania wody przez miękisz – według SKOTNICKIEJ (2008). Przedstawiono wartości uzyskanych wyników oraz miary ich rozproszenia. Przeprowadzono analizę wariancji dwuczynnikowej w celu określenia istotności wpływu dodatku trehalozy oraz czasu przechowywania na jakość bułek pszennych.

Wyniki i dyskusja

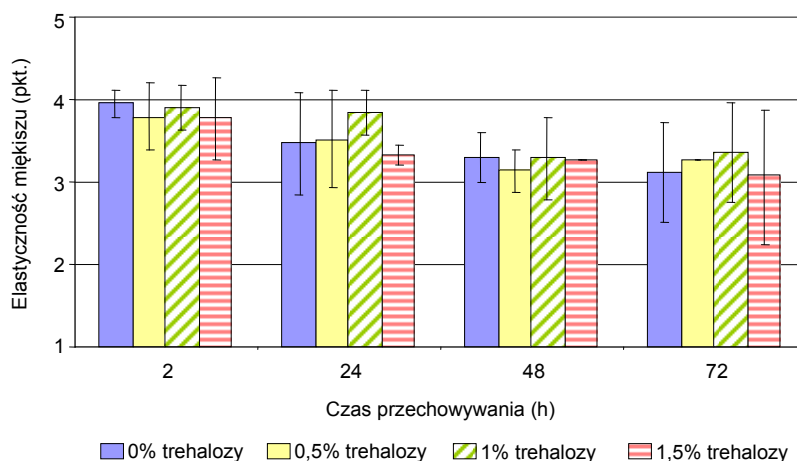
Ogólna jakość organoleptyczna bułek wypieczonych ze zróżnicowanym dodatkiem trehalozy ocenianych tuż po wypieku była dobra i utrzymywała się na poziomie od 4,62 do 4,68 pkt. Nie stwierdzono istotnego pogorszenia się jakości organoleptycznej bułek na skutek dodatku trehalozy. W czasie przechowywania ogólna jakość organoleptyczna pogarszała się do wartości 3,83 pkt. dla bułek z 1,5-procentowym dodatkiem trehalozy przechowywanych przez 72 h. Najwyższe oceny ogólnej jakości otrzymały bułki z 1-procentowym dodatkiem trehalozy (rys. 1).

Oceniona organoleptycznie elastyczność miękiszu bułek pogarszała się w czasie przechowywania, co jest typowym objawem procesu czerstwienia pieczywa. Największe pogorszenie elastyczności nastąpiło w ciągu pierwszej doby przechowywania. Zaobserwowano jednakże mniejszy spadek elastyczności w bułkach z 1-procentowym dodatkiem trehalozy po 24 i 72 h przechowywania (rys. 2).



Rys. 1. Zmiany ogólnej jakości organoleptycznej bułek pszennych z dodatkiem trehalozy w czasie przechowywania w skali 5-punktowej

Fig. 1. Changes of total organoleptic quality of the wheat bread rolls with trehalose addition in the storage time by 5 pt. scale



Rys. 2. Zmiany elastyczności miększu bułek pszennych z dodatkiem trehalozy w czasie przechowywania w skali 5-punktowej

Fig. 2. Changes of elasticity of the wheat bread rolls crumb with trehalose addition in the storage time by 5 pt. scale

Po 72 h przechowywania stwierdzono obniżenie się not punktowych wyróżników sensorycznych bułek. Największe zmiany dotyczyły elastyczności miększu oraz smaku i zapachu skórki i miększu. Pogarszanie się jakości sensorycznej jest typowym objawem towarzyszącym czerstwieniu pieczywa, które zaczyna być widoczne już w czasie

10-12 h od wypieku. Pierwsze zmiany to utrata przyjemnego aromatu i smaku (FIK i CELEJ 1993, FIK 2004). Porównując oceny wyróżników sensorycznych bułek bez dodatku trehalozy i z 1-procentowym jej dodatkiem można stwierdzić lepszą jakość bułek z dodatkiem tej substancji pod względem zdecydowanej większości ocenianych cech (tab. 1).

Tabela 1. Oceny wyróżników sensorycznych bułek pszennych bez dodatku trehalozy i z 1-procentowym jej dodatkiem po 72 h przechowywania
Table 1. The assessment of sensory properties of the wheat bread rolls without and with the addition of trehalose after 72 h of storage time

Cecha	Bez dodatku trehalozy			Dodatek trehalozy 1%		
	średnia (pkt.)	Se	Ve	średnia (pkt.)	Se	Ve
Kształt i wygląd zewnętrzny	4,12	0,78	0,19	4,44	0,51	0,12
Barwa skórki	3,71	0,92	0,25	4,53	0,62	0,14
Grubość skórki	4,12	0,33	0,08	4,94	0,25	0,05
Pozostałe cechy skórki	3,82	0,53	0,14	4,38	0,62	0,14
Barwa i wygląd mięksizu	4,12	0,49	0,12	4,63	0,62	0,13
Porowatość mięksizu	4,00	0,00	0,00	3,81	0,40	0,11
Elastyczność mięksizu	3,82	0,81	0,21	4,13	0,81	0,20
Smak i zapach skórki	3,71	0,47	0,13	3,69	0,48	0,13
Smak i zapach mięksizu	3,59	0,51	0,14	3,69	0,48	0,13

Se – odchylenie standardowe, Ve – współczynnik zmienności.

Analiza statystyczna wariacji dwuczynnikowej na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ wskazała istotny wpływ dodatku trehalozy i czasu przechowywania na: ogólną ocenę sensoryczną, kształt i wygląd zewnętrzny, barwę skórki, elastyczność mięksizu oraz smak i zapach skórki i mięksizu. Potwierdziła również istotny wpływ czasu przechowywania na pozostałe cechy skórki (m.in. związaną z miękiszem). Dodatek trehalozy istotnie wpływa na barwę, wygląd i porowatość mięksizu lecz nie ma istotnego wpływu na grubość skórki ani na pozostałe cechy skórki (m.in. związaną z miękiszem).

W czasie przechowywania stwierdzono zmniejszanie się oznaczanej metodą suszarkową zawartości wody w bułkach. Największą wilgotność wykazały bułki pszenne o zawartości trehalozy 1%, 2 h od wypieku, a najmniejszą charakteryzowały się bułki przechowywane 72 h od wypieku z 1,5-procentowym dodatkiem trehalozy (tab. 2). Większej zawartości trehalozy w bułkach i wydłużającemu się czasowi przechowywania towarzyszyła mniejsza zawartość wody w bułkach przechowywanych co najmniej 24 h. Stwierdzono statystycznie istotny wpływ dodatku trehalozy i czasu przechowywania na wilgotność bułek (PĘCZKOWSKA 2009). Gęstość mięksizu bułek w czasie przechowywania kształtowała się na zróżnicowanym poziomie. Przyjmowała wartości

Tabela 2. Zmiany wilgotności i gęstości bułek pszennych ze zróżnicowanym dodatkiem trehalozy w czasie przechowywania

Table 2. Moisture and density of the wheat bread rolls with varied addition of trehalose in the storage time

Czas przechowywania od wypieku (h)	Dodatek trehalozy (%)	Wilgotność miękiszu			Gęstość miękiszu		
		średnia (%)	Se	Ve	średnia (g/cm ³)	Se	Ve
2	0	43,23	0,36	1	0,2987	0,03	9
	0,50	43,67	0,39	1	0,2945	0,02	6
	1,00	44,50	0,67	2	0,3219	0,02	7
	1,50	40,35	1,01	2	0,2671	0,02	7
24	0	41,64	1,02	2	0,2918	0,02	7
	0,50	41,06	1,76	4	0,3183	0,04	12
	1,00	41,21	3,37	8	0,2800	0,02	8
	1,50	39,68	1,23	3	0,2750	0,03	12
48	0	40,19	1,09	3	0,2980	0,04	15
	0,50	39,77	1,51	4	0,2913	0,03	10
	1,00	39,37	1,26	3	0,2658	0,01	4
	1,50	39,26	0,95	2	0,2655	0,01	4
72	0	39,04	1,01	3	0,3155	0,02	6
	0,50	37,51	1,10	3	0,2609	0,02	7
	1,00	37,75	1,21	3	0,2502	0,02	8
	1,50	37,05	0,36	1	0,2410	0,01	3

Se – odchylenie standardowe, Ve – współczynnik zmienności.

od 0,2410 do 0,3219 g/cm³ (tab. 2). Zmiany te wynikały ze zmniejszania się zawartości wody oraz kurczenia się bułek w czasie przechowywania. Zaobserwowano wzrost gęstości bułek bez dodatku trehalozy i zmniejszanie się gęstości bułek zawierających trehalozę, jednakże analiza statystyczna wyników nie wykazała istotnego wpływu dodatku trehalozy oraz czasu przechowywania na gęstość miękiszu (PĘCZKOWSKA 2009).

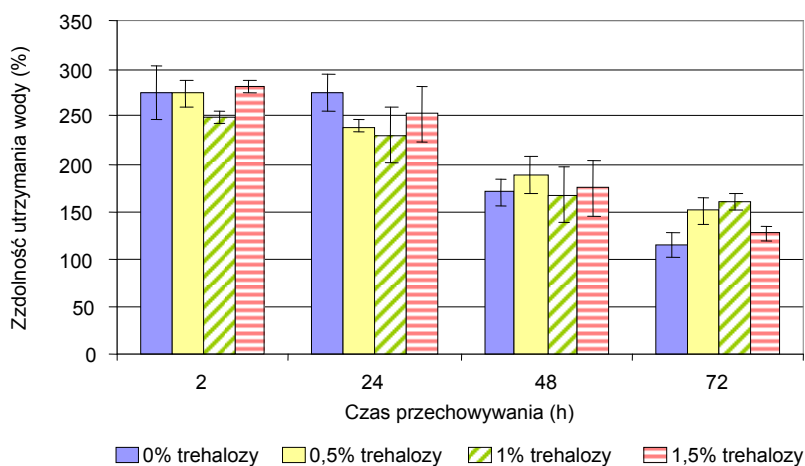
Objętość 100 g bułek z dodatkiem trehalozy była mniejsza niż objętość bułek kontrolnych (tab. 3); dodatek trehalozy istotnie wpływał na zmniejszenie objętości bułek. Porowatość miękiszu wykazywała niewielkie zróżnicowanie: w zakresie od 61,93 do 63,37% (tab. 3); nie stwierdzono istotnego wpływu dodatku na tę cechę.

Zdolność utrzymania wody malała w czasie przechowywania. Największą wartość tej cechy po wypieku i po 24-godzinnym przechowywaniu miały bułki bez dodatku trehalozy (rys. 3). W trzeciej dobie przechowywania największą zdolnością utrzymania

Tabela 3. Objętość 100 g i porowatość bułek pszennych ze zróżnicowanym dodatkiem trehalozy
Table 3. Volume of 100 g and porosity of the wheat bread rolls with varied addition of trehalose

Dodatek trehalozy (%)	Objętość 100 g			Porowatość		
	średnia (cm ³)	Se	Ve	średnia (%)	Se	Ve
0	299,63	16,22	5	61,93	1,54	2
0,50	292,33	22,13	8	62,34	1,31	2
1,00	285,54	18,47	6	63,37	1,23	2
1,50	287,68	9,75	3	62,96	0,00	0

Se – odchylenie standardowe, Ve – współczynnik zmienności.



Rys. 3. Zmiany zdolności utrzymania wody przez miększ bułek pszennych z dodatkiem trehalozy w czasie przechowywania

Fig. 3. Changes of water retention capacity of the wheat bread rolls crumb with trehalose addition in the storage time

wody cechował się miększ bułek z 1-procentowym dodatkiem, a najmniejszą – bez jej dodatku. Stwierdzono istotny wpływ czasu przechowywania i zawartości trehalozy na zdolność utrzymywania wody przez miększ bułek pszennych. Pogarszanie się zdolności utrzymywania wody przez miększ wynika głównie z przemian skrobi w trakcie czerstwienia pieczywa. Przemiany, jakim ulegają w tym procesie amyloza i amylopektyna, są przyczyną zmniejszającej zdolności pęcznienia skrobi (FIK 2004).

Wnioski

1. Nie stwierdzono istotnego pogorszenia się jakości organoleptycznej bułek na skutek dodatku trehalozy.
2. Dodatek trehalozy spowalniał spadek elastyczności miękiszu oraz wpłynął na utrzymanie korzystnych cech: smaku i zapachu oraz barwy i wyglądu miękiszu w czasie przechowywania bułek
3. Spowolnienie czerstwienia bułek pszennych wypieczonych z dodatkiem trehalozy potwierdza zmniejszenie tempa spadku zdolności utrzymania wody przez miękisz.
4. Najkorzystniejsze cechy sensoryczne miały bułki wypieczone z 1-procentowym dodatkiem trehalozy.

Literatura

- FIK M., 2004. Czerstwienie pieczywa i sposoby przedłużania jego świeżości. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 2, 39: 5-22.
- FIK M., CELEJ A., 1993. Niektóre aspekty czerstwienia pieczywa i sposoby jego powstrzymywania. *Chłodnictwo* 28, 1: 29-31.
- KORZENIOWSKA-GINTER R., 2000. Badania nad możliwością stosowania białek mleka i soi w produkcji pieczywa. Maszynopis. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn.
- KORZENIOWSKA-GINTER R., BORKOWSKA B., KOLENDA H., 2005. Pieczywo i makarony. Ćwiczenie XI. W: *Towaroznawstwo artykułów spożywczych. Część II*. Red. H. Kolenda. Wyd. Akademii Morskiej, Gdynia: 56-70.
- KORZENIOWSKA-GINTER R., NACZK A., 2009. Wpływ dodatku trehalozy na wybrane cechy jakościowe pieczywa pszennego. *Inż. Apar. Chem.* 2: 56-57.
- PĘCZKOWSKA P., 2009. Wykorzystanie trehalozy jako dodatku funkcjonalnego w technologii piekarskiej. Maszynopis, Akademia Morska, Gdynia.
- PN-A-74108:1996 Pieczywo. Metody badań.
- PN ISO 3972:1998 Analiza sensoryczna – Metodologia – Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- RICHARDS A.B., KRAKOWKA S., DEUTER L.B., SCHMID H., WOLTERBEEK A.P.M., WAALKENS-BERENDSEN D.H., SHIGOYUKI A., KURIMOTO M., 2002. Trehalose: a review of properties, history of use and human tolerance, and results of multiple safety studies. *Food Chem. Toxicol.* 40: 871-898.
- SKOTNICKA M., 2008. Zmiany jakości mrożonych wyrobów drożdżowych podczas przechowywania. Maszynopis, Akademia Morska, Gdynia.
- SUSSICH F., SKOPEC C., BRADY J., CESARO A., 2001. Reversible dehydration of trehalose and anhydrobiosis: from solution state to an exotic crystal? *Carbohydr. Res.* 334: 165-176.
- WOLSKA-MITASZKO B., 2001. Trehaloza – substancja przedziwna. Właściwości, występowanie, zastosowania. *Biotechnologia* 2, 53: 36-50.

THE INFLUENCE OF TREHALOSE ADDITION ON SELECTED QUALITY FEATURES AND SHELF-LIFE OF THE WHEAT BREAD ROLLS

Summary. The aim of this research was examining of the influence of trehalose addition to the dough on quality features and shelf-life of wheat bread rolls. Trehalose addition was 0.5, 1 and 1.5% by a ratio of flour instead of recipe stated sucrose. What was evaluated were sensorical properties, moisture, density, and water retention capacity of crumb within 72 h of storage. The influence of the addition of trehalose on porosity and volume of 100 g of bread roll was examined. A significant influence of trehalose addition and storing time was stated on: total organoleptic assessment, shape and appearance, as well as the colour of crust, elasticity of crumb, taste and flavour of crust and crumb. The addition of trehalose significantly influences the colour, appearance, the porosity of crumb but has no important influence on the thickness of crust and the remaining features of crust. The addition of trehalose contributed to the improvement of elasticity in stored bread rolls and lessening water retention capacity of crumb. The best organoleptic properties possessed bread rolls baked with 1% addition of trehalose.

Key words: trehalose, wheat bakery products, shelf life of bakery products

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Renata Korzeniowska-Ginter, Katedra Technologii i Organizacji Żywnienia, Akademia Morska w Gdyni, ul. Morska 81-87, 81-225 Gdynia, Poland, e-mail: ginteren@am.gdynia.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

7.10.2009

Do cytowania – For citation:

*Korzeniowska-Ginter R., 2009. Wpływ dodatku trehalozy na wybrane cechy jakościowe i trwałość bułek pszennych. *Nauka Przym. Technol.* 3, 4, #129.*