

- neutralnog umaka sa melasom šećerne repe

	Sadžaj melase, %				
	1	5	10	15	20
a <sup>+</sup>	-0,48	3,91	5,42	7,94	4,72
CIELAB b <sup>+</sup>	14,79	19,78	16,09	11,02	5,50
L <sup>+</sup>	52,14	36,32	27,46	18,72	10,15
DTD (%)	583	575	575	568	569
CIE Y (%)	20,27	9,18	5,26	2,92	2,13
C (%)	20,96	41,66	41,66	32,81	22,22

- slatkog umaka (1% saharoze) sa melasom šećerne repe i sa dodatkom 0,2% arome ruma

	Sadžaj melase, %				
	1	5	10	15	20
a <sup>+</sup>	0,34	4,89	7,18	6,79	6,07
CIELAB b <sup>+</sup>	11,78	17,16	14,57	9,07	5,64
L <sup>+</sup>	52,65	37,77	28,64	22,05	17,91
DTD (%)	575	583	571	588	597
CIE Y (%)	20,73	9,96	5,70	3,53	2,50
C (%)	16,66	35,48	35,48	27,69	19,44

## ZAKLJUČAK

Na osnovu izloženih rezultata može se zaključiti da dodavanje saharoze i arome ruma ima izraženo povoljno delovanje na poboljšanje prijatnosti mirisa, ukusa i ukusnosti melase šećerne repe. Dodavanje saharoze i arome ruma u neutralne umake sa melasom šećerne repe doprinosi još boljem isticanju poželjnosti, harmoničnosti i prijatnosti mirisa, ukusa i ukusnosti.

NAPOMENA: Istraživanja su finansirana od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije – projekat br. BTN-371003B

## LITERATURA

- [1] Šušić S., Sinobad V.: Istraživanje u cilju unapređenja industrije šećera Jugoslavije, Hemijska industrija, 43 (1-2), 10-21, 1989
- [2] Hickenbottom J.: Use of Molasses in Bakery Products, AIB Technical Bulletin, XVIII 6: 1-6, 1996
- [3] Ranhorta G.: Bakery Products as Functional Foods (Nutraceuticals), AIB Technical Bulletin, XX 10: 1-8, 1998
- [4] Lević Lj., i sar.: Primena melase šećerne repe u proizvodima od mesa, 53 Medjunarodno savetovanje Industrije mesa, Vrnjačka Banja, 13-15 juni, 2005
- [5] Lević Lj. i sar.: Melasa šećerne repe kao dodatak specijalnim vrstama kruha, 3 Medjunarodni kongres "Brašno-kruh 05" i 5 Hrvatski kongres Tehnologa proizvodnje i prerade brašna, Opatija, Hrvatska, 26-29 listopada 2005
- [6] Pribiš V., i sar.: Boja dimljenog vrata salamurenog sa dodatkom melase šećerne repe, 53 Medjunarodno savetovanje Industrije mesa, Vrnjačka Banja, 13-15 juni, 2005
- [7] Senzorske analize, JUS ISO 6564 (1997), 6658 (2002), 11037 (2000), 5497 (2000), 3972 (2002), 5496(2002), 4121(2002)
- [8] Pribiš V.: Mogućnost određivanja i definisanja boje, Specijalistički rad, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1980
- [9] Francais F.J., Clydestale F.M.: Food colorimetry, The Avi Dubli. Comp.Inc., West Connteci, 1975
- [10] Lukacs G.: The CIELAB In Ind. Routine, Hung. Sei. Instrum., 1981

Primljeno: 20.11.2005.

Prihvaćeno: 21.11.2005.

Bibliid: 1450-5029 (2005) 9; 5; p.129-131

UDK: 633.63:664.15:664:661

Originalni naučni rad  
Original scientific paper

# PROMENA REOLOŠKIH OSOBINA TESTA I PARAMETARA KVALITETA PŠENIČNOG HLEBA SA DODATKOM MELASE ŠEĆERNE REPE

## DOUGH RHEOLOGY AND QUALITY ATTRIBUTES OF WHEAT BREAD SUPPLEMENTED WITH SUGAR BEET MOLASSES

Dr Ljubinko LEVIĆ\*, mr Bojana FILIPČEV\*\*, Olivera ŠIMURINA\*\*, dipl.ing, mr Tatjana KULJANIN\*

\*Tehnološki fakultet, Novi Sad, Bul.cara Lazara 1

\*\*Zavod za tehnologiju žita i brašna, Tehnološki fakultet, Novi Sad, Bul.cara Lazara 1

## REZIME

Povećanje asortimana pekarskih proizvoda, posebno u pravcu dobijanja obogaćenih i dijetetskih proizvoda, dobija sve značajnije mesto u savremenom pekarstvu. Pekarski proizvodi, kao osnovna i popularna hrana, mogu da se iskoriste za otklanjanje ili ublažavanje deficita pojedinih elemenata ishrane primenom prehrambeno vrednih dodatnih sirovina u njihovoj proizvodnji. Jedna takva sirovina, značajna po hemijskom sastavu odnosno biološkoj vrednosti, je melasa šećerne repe, nusproizvod u proizvodnji šećera.

U radu je ispitan uticaj dodatka različitih koncentracija melase na reološke osobine testa i kvalitet pšeničnog belog hleba. Specifičan miris i slankast ukus ograničavali su njemu dodatu količinu u testu za hleb.

Reološka svojstva pšeničnog testa sa dodatkom melase su izmenjena u odnosu na kontrolno testo u pravcu jačanja glutena i povećanja energije i otpora testa što mu daje plastičnost i veću gustinu. Senzorni kvalitet hleba sa dodatkom melase je izmenjen u odnosu na standardni hleb, ali je prihvatljiv za potrošača. Zapremina je malo smanjena, boja kore je izraženo rumena, sredina je dobro razvijena, elastična i svetlo braon boje. Proizvod ima zaokruženu, specifičnu i prijatnu aromu i odličnu mastikaciju.

**Cljučne reči:** hleb, melasa, pokazatelji kvaliteta, senzorska svojstva.

## SUMMARY

Expanding the ranges of bakery products in terms of producing supplemented or dietetic products has been an increasingly important trend in contemporary baking. Bakery products as basic and popular food, could be used for the prevention of nutritive

deficiencies of many important nutrients, supplementing the products with biologically valuable ingredients. Such an ingredient is a by-product of sugar beet processing - molasses.

In the paper, effects of different molasses contents on dough rheology and white wheat bread quality attributes was investigated. Specific odour and salty taste of beet molasses limited the added concentrations of molasses.

Dough rheology has changed with molasses addition in terms of strengthening gluten and increasing the extensigraph area and resistance to extension of dough giving plastic dough with increased density. Sensory quality of bread supplemented with molasses was altered in comparison to standard white bread but it was well accepted by the panelists. Loaf volume decreased, crust colour was expressively bloomy with well developed, elastic and light brown coloured crumb. Bread had heavier but pleasant and rounded flavor attributes.

**Key words:** bread, molasses, quality attributes, sensory properties

## UVOD

Melasa je koncentrovani tečni ekstrakt koji predstavlja nusproizvod u preradi šećera. Melasa je primenljiva i kao sirovina u pekarstvu ali se u praksi ređe koristi.

Melasa šećerne repe predstavlja polikomponentni sistem čiji hemijski sastav varira u veoma širokim granicama jer zavisi od sastava šećerne repe i od tehnoloških postupaka tokom prerade repe. Melasa ima visok sadržaj suve materije (oko 80%) i sadrži u proseku 51% saharoze, 1% rafinoze, 0,25% glukoze i fruktoze, 5% belančevina, 6% betaina, 1,5% nukleozida, purinskih i pirimidinskih baza, organske kiseline i pektine [1]. U važne komponente melase spadaju i mikronutrienti (vitamini i minerali). Kalcijum, kalijum i gvožđe su prisutni u melasi u značajnim količinama iako njihovi sadržaji variraju u širokim opsezima. Posebno značajna činjenica je da su sve mineralne komponente melase u rastvorenom stanju i da se kalijum nalazi u znatno većoj količini od svih ostalih katjona sa udelom od oko 75% [1]. Melasa sadrži i vitamine B grupe a ne sadrži masti i vlaknaste materije. Melasa šećerne repe ima specifičan miris i slankast ukus (sadrži 11% soli). Ona ima svojstva humektanta, antioksidansa i utiče na aktivitet vode gotovog proizvoda [2]. Tamna boja melase potiče od melanoidina i produkata karamelizacije i može da se koristi kao efikasan kolorant u maskiranju boja kod hlebova koji sadrže integralnu raž, pšenicu ili mekinje.

U radu je ispitan uticaj dodatka različitih količina melase šećerne repe na promene reoloških osobina testa od pšeničnog brašna i kvalitet belog hleba.

## MATERIJAL I METOD

Za proizvodnju belog hleba korišćeno je pšenično brašno T-500 kvalitetne grupe A<sub>2</sub>.

Korišćena je melasa fabrike šećera iz Kovačice čije su osnovne fizičko-hemijske karakteristike.

Sadržaj vlage: 17,20%  
Sadržaj saharoze: 50,50%  
pH: 7,20  
Sadržaj invertnog šećera: 1,45%  
Betain: 5,71%  
Ukupni azot: 2,21% sm  
Sadržaj pepela: 13,92% sm  
Boja: 16830 IJ

Probno pečenje hleba sprovedeno je u laboratorijskim uslovima uz primenu brzohodnog zamesa testa. Normativ sirovina za proizvodnju belog hleba sa 5% melase indeksnim vrednostima:

pšenično brašno T-500: 100  
pekarski kvasac: 2,5  
kuhinjska so: 2  
Poboljšivač: 0,3  
Melasa: 5  
Voda: zavisno od MUV

Melasa se pri zamesu testa dodaje direktno u brašno bez posebne pripreme.

Probno pečenje hleba je sprovedeno pri sledećim uslovima: temperatura testa: 30°C, fermentacija testa u masi: 45+15 min, trajanje završne fermentacije: 80 min. Pečenje: 220°C u trajanju 20 min.

Ocenjivanje kvaliteta hleba izvršeno je na 24 h i 48 h nakon pečenja. Merena je zapremina hleba uz organoleptičku ocenu sredine i kore. Od hemijskih pokazatelja određen je sadržaj vlage, pepela, proteina, redukujućih šećera i kiselinskog stepena po metodama koje su predviđene važećim pravilnikom (3).

Analize melase izvršene su prema AOAC metodama (4).

## REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli (tab. 1) su prikazane promene reoloških osobina pšeničnog testa dodatkom melase u količini od 5%, 10% i 15% na količinu brašna. Rađena su farinografska ispitivanja koja pokazuju ponašanje testa pri zamesu i ekstenzografska ispitivanja koja odlikavaju karakteristiku testa pri odležavanju odnosno fermentaciji.

Tabela 1. Promena reoloških osobina testa dodatkom melase šećerne repe

Pokazatelji kvaliteta	Brašno T-500 Kontro.	Brašno T-500 + 5% melase	Brašno T-500 + 10% melase	Brašno T-500 + 15% melase
Reološki pokazatelji				
Farinogram				
Moć upijanja vode (%)	54,9	52,9	50,6	47,9
Razvoj (min)	1,3	2,5	2,0	2,5
Stabilitet (min)	1,0	12,0	13,0	12,5
Stepen omekšanja (FJ)	25	5	+10	30
Kvalitetni broj	73,6	100	100	100
Kvalitetna klasa	A-2	A-1	A-1	A-1
Ekstenzogram				
Energija (cm <sup>2</sup> )	110	139	163	energija iznad opsega merenja
Otpor, o (EJ)	450	570	780	-
Rastegljivost, r (mm)	139	138	133	-
Odnosni broj, o/r	3,24	4,13	5,86	-

Po farinografskim podacima moć upijanja vode smanjuje se jer se unosi melasa koja sadrži 17,2% vode. Razvoj testa se produžuje za 1,2 minuta, što će uticati na produženje vremena zamesa za 2-3 minuta. Stabilitet testa raste i do 12 minuta, što znači da je testo stabilno pri završnoj fermentaciji i pogodno je za rad u pekarama. Stabilno testo sa melasom u toku intermedijarne fermentacije ne omekšava što se odražava na kvalitetni broj koji ima maksimalnu vrednost 100, a kvalitetna klasa se poboljšava sa A-2 na A-1.

Na osnovu vrednosti ekstenzografskih pokazatelja može se zaključiti da melasa učvršćuje gluten i povećava energiju brašna sa 110 cm<sup>2</sup> na 163 cm<sup>2</sup> (10% melase na brašno), otpor sa 450 EJ na 780 EJ. Rastegljivost testa se bitno ne menja, dok se odnosni broj koji je već imao veću vrednost od optimalne (3,24) kod brašna T-500, dodatkom melase se povećava, što

ukazuje na učvršćenje testa. Ekstenzografski pokazatelji nisu registrovani pri dodatku melase od 15%, jer svojstva testa su bila takva da ih nije registrovao ekstenzograf (previsoka energija).

Probna pečenja belog hleba su sprovedena pri učešću melase od 5%, 10% i 15% računato na brašno u cilju određivanja optimalne količine pri kojoj se dobija hleb dobrog kvaliteta, sa sposobnošću dužeg očuvanja svežine u odnosu na beli pšenični hleb bez dodatka melase. U tabeli (tab. 2 i 3) prikazani su rezultati probnog pečenja belog hleba uz primenu različite količine melase.

Tabela 2. Rezultati probnih pečenja belog hleba sa različitom količinom melase

Udeo melase, %	Voda za zames, %	Osobine testa	Prin. hleba, 24 h, g/100g	Gubitak pri pečenju, %	Zapre. hleba		Penetrom. broj	
					ml	ml/g	24 h	48 h
kontrolni	55,0	elastično	134,7	17,2	1700	5,13	84,7	68,3
5	53,0	malo tvrdo	140,0	14,5	1370	4,00	61,2	56,5
10	52,0	malo tvrdo	146,5	12,7	1170	3,34	48,2	44,6
15	51,0	plastično	152,0	11,4	1010	2,85	42,2	37,8

Količina vode za zames smanjuje se dodatkom melase za oko 4 % pri maksimalnoj ispitivanoj dozi. Dodatkom melase smanjuje se zapremina hleba a kvalitet sredine se pogoršava (sredina postaje manje porozna i manje elastična) pri čemu su ove promene u manjoj meri izražene pri dodatku 5% melase. Održanje svežine hleba do 2 dana je dobro pri dodatku 5% melase dok su bolji efekti izraženi pri dodatku 10-15% melase. Pri radu sa 15% melase, testo postaje plastično, znatno se pogoršavaju osobine sredine hleba kao i senzorna svojstva u smislu formiranja suviše slatkog ukusa, izraženog skoro prihvatljivog mirisa i malo gorke kore.

Tabela 3 Senzorna ocena belog hleba sa dodatkom različite količine melase

Udeo melase, %	Elastičnost		Finoća pora		Poroz. po Dallman.	Boja kore	Fizičke osobine kore
	24 h	48 h	24 h	48 h			
kontrolni	vrlo dobra	dobra	skoro sunderasta	fina	6	svetlo rumena, mat	tanka, hrskava
5	dobra	dobra	skoro fina	skoro fina	7	izraženo rumena, malo sjajna	tanka, hrskava
10	zadovoljava	zadovoljava	skoro gruba	skoro gruba	7→8	tamno rumena, sjajna	srednje debela, malo hrskava
15	nezadovoljava	nezadovoljava	gruba	gruba	8	mrka, sjajna	debela, žilava

Hemijski sastav polubelog hleba sa različitim udelom melase prikazan je u tabeli (tab. 4).

Tabela 4. Hemijski sastav belog hleba sa dodatkom melase

Pokazatelj	Kontrolni	5% melase	10% melase	15% melase
Vlaga, %	32,9	30,9	31,8	30,7
Kis. stepen	1,8	2,0	2,4	2,6
Reduk.i šećeri, % sm	1,48	2,68	4,60	6,82
Proteini, % sm	8,1	8,2	8,6	8,7

Povećanje kiselinskog stepena hleba i sadržaja redukujućih šećera dodatkom melase postiže se poboljšanje arome sredine i intenziviranje boje kore i sredine.

## ZAKLJUČAK

Reološki podaci pokazuju da melasa deluje na svojstva pšeničnog testa u pravcu njegove stabilizacije i učvršćivanja. Najbolji efekat na reološka svojstva testa je postigao dodatak melase od 10% na pšenično brašno.

Prema dobijenim rezultatima, dodatkom melase u beli hleb postignut je sledeći efekat:

- poboljšanje arome i ukusa hleba (pri upotrebi 5% i 10% melase),
- smanjenje vlžnosti i povećanje kiselinskog stepena sredine hleba,
- duže održanje svežine hleba,
- poboljšanje boje i sjaja kore (rumena pri dodatku 5% melase),
- povećanje prinosa hleba (5,3-17,3 g),
- smanjenje gubitka pri pečenju (2,7-5,8%).

NAPOMENA: Istraživanja su finansirana od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije – projekat br. BTN-371003B

## LITERATURA

- [1] Šušić, S., Sinobad, V.: Istraživanja u cilju unapređenja industrije šećera Jugoslavije, Hem. Ind. 43(1989) Suppl. 1-2, s. 10-21.
- [2] Hickenbottom, J.: Use of Molasses in Bakery Products, AIB Technical Bulletin, XVIII(1996) 6, p. 1-6.
- [3] Pravilnik o metodama fiz. i hem. analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa, Sl. list SFRJ 74/88.
- [4] Kaić-Rak, A., Antonić, K.: Tablice o sastavu namirnica i pića, Zavod za zaštitu zdravlja SR Hrvatske, Zagreb, 1990.

Primljeno: 07.12.2005.

Prihvaćeno: 08.12.2005.