

NUTRITIVNE I SENZORSKE OSOBINE FINOG KVASNOG PECIVA SA MELASOM ŠEĆERNE REPE

NUTRITIVE QUALITY AND SENSORY PROPERTIES OF FINE YEAST LEAVENED BAKERY PRODUCTS WITH SUGAR BEET MOLASSES

Dr Vjera PRIBIŠ*, dr Ljubinko LEVIĆ*, mr Bojana FILIPČEV**, Olivera ŠIMURINA**

* Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1

** Institut za prehrambene tehnologije, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1

REZIME

U radu je ispitan senzorski i fizičko-hemijski kvalitet finih kvasnih peciva koji su pripremljeni uz dodatak melase šećerne repe. Korišćeno je 0, 5 i 10% melase, računato na količinu brašna. Testa sa melasom šećerne repe bila su tamnija sa bojom koja je bila proporcionalna dodatoj količini melase i koja se menjala od žute ka smeđoj. Bila su meka i elastična. Hlebovi su bili sa dobrom elastičnošću sredine, finom strukturom pora i sa tamno zlatnom bojom kore. Ukus hleba je bio prijatan, na karamel. Nutritivna vrednost hleba je znatno povećana.

Ključne reči: fina kvasna peciva, melasa šećerne repe.

SUMMARY

Sensory, physical and chemical properties of fine yeast leavened bakery products supplemented with sugar beet molasses were investigated in this study. The molasses was added to bread dough at 5 and 10% flour basis levels. Doughs with molasses were darker in colour, proportionally to the added amount of molasses. The doughs were soft and elastic. The supplemented breads had good crumb elasticity, a fine crumb structure and a dark golden brown crust. The bread flavour was pleasant and caramel-like. The nutritive value of breads was significantly increased.

Key words: fine yeast leavened bakery products, sugar beet molasses.

UVOD

Iako melasa šećerne repe u industriji šećera predstavlja otpadni sirup, po svom kompleksnom sastavu (aminokiseline, vitamini, mineralne materije) predstavlja veoma vrednu materiju koja se često upoređuje sa pčelinjim medom. Mane melase šećerne repe su što se ne može koristiti direktno u ishrani ljudi jer ima specifičan neprijatan miris i prejak ukus. Poznate su povoljne osobine melase šećerne repe, što daje mogućnost njene upotrebe i mogućnost dodavanja u prehrambene proizvode u cilju dobijanja funkcionalne hrane koja je sve poželjnija i traženija na tržištu. Da bi se dobio prehrambeni proizvod poželjnih senzorskih svojstava, potrebno je korigovati ukus, miris i boju melase. U svetu se melasa šećerne repe koristi u mnogim granama prehrambene industrije (kondiktorskoj, industriji mesa, industriji sokova - za proizvodnju specijalnih napitaka). U našoj zemlji melasa šećerne repe još nije dobila svoje pravo mesto u proizvodnji hrane, ali se u okviru naučnih istraživanja radi na njenom uvođenju u prehrambene proizvode.

Cilj ovih istraživanja je da se ispita promena nutritivnih i senzorskih svojstava finih kvasnih peciva koja su pripremljena sa melasom šećerne repe.

Pregled literature

U industriji šećera pod melasom se podrazumeva sirup dobičen na poslednjem stepenu kristalizacije. Sadrži saharozu, vodu i veliku količinu rastvorenih nešećera koji su preostali u soku posle čišćenja ili su se obrazovali kao rezultat razlaganja saharoze i drugih hemijskih reakcija komponenata soka pri uparavanju i kuvanju šećerovina (1,2).

Melasa je po svom kompleksnom sastavu (bioaktivne supstance - aminokiseline, vitamini, mineralne materije) izuzetno vredna materija i ima znatnu biološku vrednost. To je tamnomrki sirup velikog viskoziteta 6,5 - 8,0 Pas (pri 40°C), koji sadrži oko

50% saharoze. Pored šećera sadrži oko 30% -35% nešećera i oko 15% - 20% vode.

Melasa ima veoma visok sadržaj suve materije (oko 83%). Ona osim saharoze, sadrži i oko 1% rafinoze, 0,25% glukoze i fruktoze, 5% belančevina, 6% betaina, 1,5% nukleozida, purinske i pirimidinske baze, organske kiseline, pektine. U važne komponente melase spadaju i mikronutritivni (vitamini i minerali). Mineralne komponente melase su u rastvorenom stanju. U značajnim količinama su u melasi prisutni i kalcijum, kalijum i gvožđe, a njihovi sadržaji variraju u širokim opsezima. Melasa sadrži i vitamine B grupe i ima svojstva humektanta, antioksidansa i utiče na aktivitet vode gotovog proizvoda, što poboljšava održivost (1).

H. Claasen je dao definiciju za teorijsku i praktičnu melasu. Pod melasom u teorijskom smislu on smatra tečnu smešu šećera, nešećera i vode iz koje se pod povoljnim uslovima, ni u dužem vremenskom periodu ne može dobiti saharozu u obliku relativno čistih kristala. Pod praktičnom melasom se smatra poslednji sirup iz kog se ni pod povoljnim tehničkim uslovima u toku daljeg koncentrovanja kuvanjem ne može dobiti toliki deo saharoze da njena proizvodnja bude ekonomski opravdana (2).

Melasa predstavlja polikomponentni sistem promenljivog sastava, što zavisi od polazne sirovine, od tehnološkog procesa u fazi čišćenja difuzionih sokova i od tehnološkog postupka u fazi kristalizacije saharoze iz pogonskih šećernih sirupa.

Hemijski sastav melase se menja iz godine u godinu zbog promene kvaliteta šećerne repe, koji zavisi od više faktora (sorta repe, tehničke zrelosti repe, primenjene agrotehnike, podneblja, meteoroloških uslova u toku vegetacionog perioda i drugo) i zbog promene šećerne repe usled dužeg ili kraćeg stajanja na skladištu proizvođača ili u fabričkim kanalima.

U pogledu sastava melase, može se uzeti da je pod normalnim uslovima prerade repe odnos osnovnih komponenata sledeći:

Komponenta %

Saharoza	50
Nešećeri	30
Voda	20

Za ocenu kvaliteta melase, kao trgovačke robe od značaja je sadržaj saharoze, suvih materija, isparljivih kiselina, invertnog šećera i reakcija koja mora biti alkalna, jer su to faktori koji utiču na stabilnost melase, odnosno ukazuju na izvesne promene koje su nastupile u toku lagerovanja melase.

Melasa sadrži u znatnom procentu nešećere, čiji je kvalitativni i kvantitativni sastav od osnovne važnosti za ocenu pogodnosti melase kao sirovine za razne industrije. Od nešećera u melasi se nalazi oko 10% soli, među kojima kalijumove soli predstavljaju glavni sastavni deo. Ostatak nešećera sastoji se od organskih supstanci od kojih najveći deo otpada na organska azotna jedinjenja.

Melasa predstavlja izvanrednu sirovinu za čitav niz industrija i može da se koristi u razne svrhe, kao na primer (1):

1. Za dobijanje saharoze na bazi taloženja u obliku saharata - desaharifikacija pomoću kalcijum hidroksida, pomoću stroncijum hidroksida, barijum hidroksida i pomoću nekih rastvarača.

2. Za dobijanje vrlo vrednih proizvoda fermentacione industrije: dobijanje etil alkohola, pekarskog kvasca, glicerina, mlečne kiseline, acetona i butanola, limunske kiseline.

3. Za ishranu životinja i u poljoprivredi.

4. U prehrambenoj industriji.

Zbog svog specifičnog mirisa i prejakog ukusa melasa šećerne repe se ne može direktno koristiti u ishrani ljudi, iako ima znatnu nutritivnu vrednost. Najpogodnije je melasu koristiti kao dodatak prehrambenim proizvodima. Korišćenjem melase u prehrambenoj industriji mogu se ostvariti značajne novine u pravcu mirisa, ukusa, izgleda i boje proizvoda, kao i biološki vrednih proizvoda sa povećanim sadržajem nutritienata (1, 2, 3).

S obzirom na relativno veliki sadržaj slobodnih K^+ jona (čija količina iznosi oko 3,9 g na 100 g melase) smatra se da upotreba melase u ishrani čoveka treba da se kreće u granicama od 20 g - 40 g dnevno (1, 2).

Kao što je već navedeno, melasa šećerne repe može se uvesti u proizvodnju pekarskih, mesnih i kondiktorskih preradevina kao i za pripremu specijalnih napitaka. Povećanje asortimana pekarskih proizvoda dobija sve značajnije mesto u savremenom pekarstvu. Pekarski proizvodi mogu se iskoristiti za otklanjanje deficita pojedinih elemenata prehrane primenom prehrambeno vrednih sirovina, značajnih po hemijskom sastavu i biološkoj vrednosti, kao što je melasa šećerne repe. Dodatkom melase šećerne repe hlebu dolazi do njegovog obogaćivanja vitaminima B grupe, mineralima kalijuma, natrijuma, magnezijuma i oligoelementima. Sadržaj melase u količini od 3 g na 100 g hleba povećava sadržaj kalijuma za 67%, kalcijuma za 37%, natrijuma za 4%, gvožđa za 5%, a unosi se i magnezijum. Specifičan miris i slatkast ukus ograničavaju količinu u testu za hleb, u granicama od 3 - 5 g u 100 g proizvoda (4).

Kvalitet hleba se dodatkom melase izmeni, ali je prihvatljiv za potrošača. Zapremina je smanjena, boja kore izrazito rumena, sredina dobro razvijena i elastična i smeđe boje. Proizvod ima ugodnu i specifičnu aromu /6/.

Ispitivanjem uticaja dodatka različitih koncentracija melase na reološka svojstva testa i kvalitet pšenice hleba, došlo se do zaključka da su reološka svojstva dodatkom melase izmenjena u pravcu jačanja glutena i povećanja energije i otpora testa, što mu daje plastičnost i veću gustinu /4/.

U ovom radu se razmatra dodavanje melase šećerne repe u fina kvasna peciva u cilju obogaćenja sirovinog sastava i poboljšanja fizičko-hemijskog i senzorskog kvaliteta proizvoda.

MATERIJAL I METOD RADA

Za zames hleba korišćeno je brašno tip 400 - meko. Potrebne sirovine nabavljene su u lokalnoj trgovini.

Testo je mešeno u brzohodnoj mesilici Diosna, sa 85 obrtaja/min, u trajanju od 5 min, odnosno do postizanja broja obrtaja od 425. Uslovi mešenja su bili sledeći:

a) temperatura testa: 28°C, b) fermentacija u masi: 45 + 15 minuta, c) masa deljenog testa: 400g d) oblikovanje: ručno e) oblik testa: cipovka f) vreme trajanja završne fermentacije: 41 - 67 minuta g) završna fermentacija se odvija u fermentacionoj komori na 36°C, pri relativnoj vlažnosti od 80% h) temperatura pečenja: 235°C, i) trajanje pečenja: 20 minuta.

Tabela 1. Sirovinski sastav hlebova (u % u odnosu na brašno)

Table 1. Bread formulations (% flour basis)

Sirovine Ingredients	Hleb 1 Bread 1	Hleb 2 Bread 2	Hleb 3 Bread 3
Pšenično brašno T-400 (%) Wheat flour, type 400 (%)	100	100	100
Voda - prema MUV (%) Water absorption (%)	54	51	49
Pekarski kvasac (%) Baker's yeast (%)	3	3	3
Kuhinjska so (%) Salt (%)	1,5	1,5	1,5
Šećer (%) Sugar (%)	3,5	3,5	3,5
Margarin (%) Margarine (%)	2,5	2,5	2,5
Mleko u prahu (%) Milk powder (%)	1,2	1,2	1,2
Aditiv (%) Improver (%)	0,4	0,4	0,4
Melasa šećerne repe (%) Sugar beet molasses (%)	-	5	10

Ocena pečenog hleba metodom laboratorijskog probnog pečenja (5, 6):

- *Zapremina hleba* se meri količinom istisnutog semena (proso) iz baždarene posude. Zapremina istisnutih semenki je zapremina hleba i izražava se u mililitrima.

- *Poroznost po Dallmann-u*: izgled preseka hleba poredi se sa slikama sredine hleba po *Dallmann-u* i upisuje se broj ispod slike preseka.

- *Elastičnost sredine hleba* ocenjuje se laganim utiskivanjem palčeva obe ruke u sredinu hleba. Posmatra se sposobnost vraćanja sredine u prvobitan položaj. Elastičnost sredine ocenjuje se sledećim ocenama: odlična, vrlo dobra, dobra, zadovoljava, nezadovoljava i loša.

- *Ravnomernost pora*: na preseku hleba posmatra se ujednačenost veličine pora i ocenjuje opisnim ocenama: ravnomerne, prilično ravnomerne i neravnomerne.

- *Finoća strukture zidova pora* ocenjuje se posmatranjem debljine zidova pora i na osnovu utiska, koji se dobija prevlačenjem jagodica prstiju po površini preseka. Ocenjuje se kao sunderasta, fina, skoro fina, malo gruba, gruba i izrazito gruba.

- *Boja i sjaj kore*: ocenjuju se posmatranjem. Boja se ocenjuje kao žuta, svetlo rumena, rumena, tamno rumena, mrka i nagorela, a sjaj se ocenjuje kao sjajna, malo sjajna, bez sjaja i mat.

- *Fizičke svojstva kore*: debljina gornje i donje kore meri se le-njirom. Do 2mm ocenjuje se kao tanka, između 2 i 4mm kao srednje debela, a preko 4mm kao debela. Elastičnost kore određuje se pritiskanjem polovine hleba među prstima i žvakanjem.

Ocenjuje se kao elastična, neelastična, žilava, tvrda, meka ili hrskava.

– *Penetrometarski broj* je određen na penetrometru – uređaju za određivanje mehaničkih svojstava sredine hleba. Merena je dubina prodiranja penetracionog tela u obliku polulopte u trajanju od 5 sekundi, pod sopstvenom masomom, u uzorak sredine hleba debljine 20 mm na 3 različita mesta.

– *Vrednosni broj sredine (VBS) hleba* predstavlja opisne ocene za elastičnost sredine i finoću strukture pora, izražene zbirnim numeričkim vrednostima. Dobija se sabiranjem bodova za date pokazatelje te se dobija raspon brojeva od 0 do 7.

Prilikom zamesa, osobine testa su bile sledeće:

- Testo bez ikakvih dodataka ja elastično, optimalne konzistencije i dobro se obrađuje

- Testo sa dodatkom 5% melase šećerne repe je malo elastično, plastično, malo lepljivo i na površini malo vlažno, dobro se obrađuje.

- Testo sa dodatkom 10% melase šećerne repe je neelastično, plastično, dosta lepljivo, dobro se obrađuje.

Metode određivanja hemijskog sastava hlebova (5, 6):

– *Sadržaj vlage celog hleba* je određen sušenjem hleba 90 minuta na 130°C.

– *Sadržaj vlage sredine hleba* je određen dvostepenim postupkom sušenja prvo na temperaturi od 60°C u trajanju od 4 časa, a potom na 130°C u trajanju od 90 minuta.

– *Sadržaj skroba* je određen metodom po Ewers-u.

– *Sadržaj proteina* je određen metodom po Kjeldahl-u. Sadržaj proteina je dobijen množenjem sadržaja azota sa faktorom 6,25.

– *Sadržaj ukupnih šećera* je određen metodom po Luff-Schoorl-u.

– *Sadržaj sirove celuloze* je određen metodom po Weender-u.

– *Sadržaj masti* je određen hidrolizom, metodom po Weibull Stoldt-u.

Merenje boje na tristimulusnom kolorimetru (7, 8, 9, 10, 11):

Boja uzoraka peciva merena je na tristimulusnom kolorimetru MOMColor 100 na refleksioni način. Merene su i očitavane trihromatske vrednosti X_1 , X_2 , Y , Z uz beli i crni zaklon. Na računarskom delu uređaja izračunavana su merila boje po pojedinim sistemima.

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati senzorske ocene hleba prikazane su u tabelama (tab. 1.a, b, i c).

Tabela 1a. Senzorska ocena hlebova sa dodatkom melase šećerne repe

Table 1a. Sensory evaluation of breads made with sugar beet molasses

HLEB 1	Masa, g	325,4	
	Zapremina hleba, ml	1660	
	Broj poroznosti po Dallmannu	6	
	Elastičnost sredine hleba	odlična	
	Ravnomernost pora	neravnomerne	
	Finoća strukture pora	fina	
	Boja i sjaj kore	zlatna, sjajna	
	Fizičke osobine kore	tanka, hrskava	
	Penetrometarski broj	110,3	
	Vrednosni broj sredine	6,5	
Miris: prijatan, karakterističan za pecivo			

Tabela 1.b. Senzorska ocena hlebova sa dodatkom melase šećerne repe

Table 1.b. Sensory evaluation of breads made with sugar beet molasses

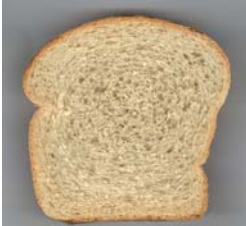
HLEB 2	Masa, g	334,3	
	Zapremina hleba, ml	1495	
	Broj poroznosti po Dallmannu	7	
	Elastičnost sredine peciva	vrlo dobra	
	Ravnomernost pora	ravnomerne	
	Finoća strukture pora	fina	
	Boja i sjaj kore	sjajna, tamno zlatna	
	Fizičke osobine kore	srednje debela, nije hrskava	
Miris: blag, na karamel i melasu, prijatan			
Boja sredine: oker, lepa			

Tabela 1.c. Senzorska ocena hlebova sa dodatkom melase šećerne repe

Table 1.c. Sensory evaluation of breads made with sugar beet molasses

HLEB 3	Masa, g	342,4	
	Zapremina hleba, ml	1290	
	Broj poroznosti po Dallmannu	7→8	
	Elastičnost sredine peciva	dobra, bez cepanja	
	Ravnomernost pora	prilično ravnomerne	
	Finoća strukture pora	skoro fina	
	Boja i sjaj kore	sjajna, tamno zlatna	
	Fizičke osobine kore	debela, mekana	
	Penetrometarski broj	70,7	
Miris: intenzivan, na melasu i malo na zagorelo			
Boja: tamnije oker, privlačna			

Dodatak melase šećerne repe utiče na pogoršanje elastičnosti sredine hleba od odlične kod kontrolnog hleba do dobre kod hleba sa 10% melase, jer dolazi do povećanja tvrdoće sredine što se vidi i po vrednostima penetrometarskog broja sredine. Dodatak niže doze melase ne utiče na pogoršanje finoće pora sredine. Sredina hlebova sa dodatkom melase je gušća (poroznost po Dallmannu) i ima ravnomernije pore u odnosu na kontrolni. Dodatak melase izaziva potamnjene sredine i kore hleba kao i povećanje debljine kore.

Dodatak melase utiče na povećanje sadržaja pepela u hlebu jer je melasa bogata u sadržaju mineralnih materija. Povećava se sadržaj redukujućih šećera dok se sadržaj skroba smanjuje kao posledica efekta razblaženja skroba koji nastaje kada se deo brašna u testu zameni dodatkom koji ne sadrži skrob. Zapaženo je i blago povećanje sadržaja proteina u hlebovima sa dodatkom me-

lase. Dodatak melase nije uticao na značajnije promene sadržaja masti, sirove celuloze i vlage hleba.

Tabela 2. Hemijske karakteristike hlebova

Table 2. Chemical composition of breads

PARAMETRI PARAMETERS	VRSTA HLEBOVA BREAD TYPE		
	Hleb 1 Bread 1	Hleb 2 Bread 2	Hleb 3 Bread 3
(% sm) - (% dry matter)			
Sadržaj pepela – Ash content	1,30	1,96	2,08
Sadržaj skroba – Starch content	72,29	67,87	65,40
Sadržaj proteina – Protein content	12,44	13,15	13,18
Sadržaj masti – Fat content	3,32	3,42	2,99
Sadržaj ukupnih šećera – Total reducing sugar content	8,53	9,20	11,87
Sadržaj sirove celuloze – Crude fiber content	1,00	0,97	1,02
(%)			
Sadržaj vlage hlebova – Total moisture content	33,30	31,68	33,45
Sadržaj vlage sredine – Crumb moisture content	42,05	42,20	41,43

Tabela 3. Rezultati određivanja boje hlebova

Table 3. Color parameters of breads

Parametar Parameter		Hleb 1 Bread 1			Hleb 2 Bread 2			Hleb 3 Bread 3		
		Kora Crust	Sredina Crumb	Sredina zaklon Crumb shiter	Kora Crust	Sredina Crumb	Sredina zaklon Crumb shiter	Kora Crust	Sredina Crumb	Sredina zaklon Crumb shiter
Trihromatske vrednosti Trichromatic values	X ₁	24,16	57,45	38,62	9,63	22,26	21,79	14,23	30,18	27,88
	X ₂	3,130	19,33	7,26	1,50	3,28	2,97	1,92	5,40	3,87
	Y	24,00	63,76	48,45	10,75	26,07	25,75	15,58	35,67	33,86
	Z	11,00	59,88	43,26	6,80	17,93	17,62	7,70	25,60	23,61
Cielab sistem CIELAB system	a*	15,71	30,48	-4,55	4,33	-0,1	-2,08	5,01	2,01	-5,16
	B*	33,66	12,71	14,02	17,89	22,36	21,19	27,14	21,73	22,49
	L*	56,08	83,84	75,10	39,15	58,10	57,79	46,41	66,26	64,85
	ΔE*ab	51,82	35,05	21,95	56,10	40,46	40,10	53,3	33,60	35,22
	ΔC*ab	35,62	31,5	13,22	16,89	20,84	19,78	26,08	20,31	21,55
	ΔL*ab	10,4	12,84	3,59	6,53	6,03	5,42	7,71	6,43	4,97
	ΔH*ab	-36,1	-8,4	-17,1	-59,1	-34,2	-34,5	-45,8	-25,9	-27,4

Po ahromatskim pokazateljima (svetloća) kora kontrolnih uzoraka je izraženo svetlija u odnosu na one sa dodatkom 5% i 10% melase (svetloća kontrole: Y= 24%, uzorka sa 5% melase: Y=15,58, a uzorka sa 10% melase: Y=8,04%). Ovi podaci su u saglasnosti sa svetloćom u ostalim sistemima (CIELAB, ANLAB i Hunter), a takođe su u saglasnosti i sa senzorskom ocenom svetloće kore.

Po hromatskim pokazateljima razlike su još izraženije. Kod kontrolnog hleba zapaža se izraženo učešće crvenog tona (a*=15,71), koji se kod uzorka sa dodatkom 5% i 10% melase značajno smanjuje. Slične relacije se javljaju i kod učešća žutog

tona. On je najizraženiji kod kontrolnog uzorka (b*=33,66) i znatno se smanjuje kod hlebova sa dodatkom 5% melase (b*=27,14) i 10% melase (b*=6,87).

Sredina napred opisanih hlebova značajno se razlikuje po vizuelnim osobinama zavisno od sastava hleba. Sredina kontrolnog hleba je izraženo svetla (Y=63,76%) i po toj osobini spada u „bele objekte“. Sa dodavanjem 5% i 10% melase sredine hlebova postaju izraženo tamnije.

Po hromatskim pokazateljima kod kontrolnog hleba je izraženo učešće crvenog tona (a*=30,48), a znatno manja izraženost žutog tona (b*=12,71). Sa dodavanjem melase smanjuje se učešće crvenog tona, ali se znatno povećava učešće žutog tona (kod hleba sa 5% melase: b*=21,73, a kod hleba sa 10% melase: b*=24,39).

ZAKLJUČAK

Hlebovi sa dodatkom melase šećerne repe odlikuju se izmenjenom bojom sredine i prijatnim specifičnim ukusom na karamel koji potiče od melase. Po merilima obojenosti po raznim sistemima, svi navedeni uzorci hlebova su obojeniji u odnosu na uzorak hleba bez dodatka melase. U poređenju sa uzorkom hleba bez ikakvih dodataka povećana je nutritivna vrednost uzoraka hlebova sa dodatkom melase šećerne repe.

NAPOMENA: Rezultati istraživačkog rada su nastali zahvaljujući finansiranju Ministarstva nauke, Republike Srbije, projekta evidencionog broja BTN-371003B pod nazivom "Specijalne vrste hleba obogaćene melasom šećerne repe" u okviru Nacionalnog programa „Biotehnologija i agroindustrija“.

LITERATURA

- [1] Đaković Lj: Pšenično brašno, Tehnološki fakultet, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad, 1997.
- [2] Filipcević Bojana, Šimurina Olivera, Kuljanin Tatjana, Lević, Lj: Promena reoloških osobina testa i parametara kvaliteta pšeničnog hleba sa dodatkom melase šećerne repe, PTEP, 9(2005), 129-131.
- [3] Francais F J, Clydestale F M: Food Colorimetry, The Avi Dubli, Comp. Inc. West Connecticut, 1975.
- [4] Hunter R S, Harold R W: The Measurement of Appearance 2nd, John Wiley & Sons, New York, 1987.
- [5] Kaluderski G, Filipović Nada: Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1998.
- [6] Lukacs G: The CIELAB in Ind, Routine, Hung Sei Instrum, 1981.
- [7] Pribiš Vjera: Mogućnost određivanja i definisanja boje, specijalistički rad, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1980.
- [8] Pribiš Vjera, Lević, Lj, Kuljanin Tatjana: Promena senzorskih osobina melase šećerne repe sa ciljem njene primene u pekarskoj industriji, PTEP, 9(2005), 127-129.
- [9] Pribiš Vjera, Lukács Gy, Šijački N: Application Modern Colour Systems for Quantifications of meat colour, XXVII Colouristics Symposium, TATA (Hungary), 2001.
- [10] Šušić, S, Petrov, S, Kukić, G, Sinobad Vesna, Perunović, P, Koronsavac, B, Bašić, D: Osnovi tehnologije šećera, Univerzitet u Beogradu, 1995.
- [11] Šušić, S, Sinobad Vesna: Istraživanja u cilju unapređenja industrije šećera Jugoslavije, Hemijska industrija, 43(1989) 1-2, 10-21.

Primljeno: 01.3.2008.

Prihvaćeno: 15.3.2008.