

UDK: 634.711:664.8

Originalan naučni rad – Original scientific paper

Marmelada od maline za dijabetičare

Aleksandra Tepić¹, Biserka Vujičić¹, Aleksandra Cerović²,
Brižita Đorđević²

¹*Tehnološki fakultet, Novi Sad*
²*Farmaceutski fakultet, Beograd*

Sadržaj: Ponuda proizvoda namenjenih specijalnoj grupi potrošača - dijabetičarima je veoma oskudna. Asortiman proizvoda je mali, a cene relativno visoke za većinu potrošača. Iz ovih razloga nametnula se potreba za proizvodnjom dijabetičarskih želiranih proizvoda. Proizvedena je dijabetičarska marmelada od maline u laboratorijskim uslovima. U sirovini su određeni pH, suva materija i frakcije pektinskih materija. Na osnovu senzorne ocene od više receptura odabrana je najpovoljnija. U gotovom proizvodu urađena je mikrobiološka analiza, hemijski sastav (pH, suva materija, šećeri, vitamin C, mineralne materije, teški metali), površinska boja i energetska vrednost. Rezultati pokazuju da je dobijen proizvod vrhunskog kvaliteta.

Cljučne reči: Marmelada, pektin, fruktoza, ciklamat, senzorna ocena, energetska vrednost.

Uvod

Prema podacima Društva za borbu protiv šećerne bolesti grada Novog Sada, u Vojvodini ima oko 200.000 obolelih od dijabetesa, a 5% stanovništva Srbije su potencijalni dijabetičari. Proizvodi za dijabetičare koji se mogu naći u prodavnicama su iz uvoza i veoma skupi za većinu potrošača. Ove činjenice su bile neposredan povod za razvoj projekta sa ciljem proizvodnje dijabetičarskih proizvoda od voća u našim fabrikama, koji će biti jeftiniji od uvoznih, iste kategorije.

Upotreba saharoze i glukoze u proizvodnji dijabetičarskih proizvoda nije dozvoljena. Zato se kao njihova zamena koriste drugi prirodni i veštački zaslađivači, koji ne dovode do povećanja glukoze u krvi. Najviše korišćeni zaslađivač je fruktoza. Pored fruktoze, na pozitivnoj listi Pravilnika (Sl. list SRJ 32/2001) nalaze se sorbitol (E 420), manitol (E 421), acesulfam K (E 950), aspartam (E 951), ciklaminska kiselina i njene soli (E 952), izomalt (E 953), saharin i njene soli (E 954), taumatol (E 957), neohesperidin (E 959), maltitol (E 965), laktitol (E 966), ksilitol (E 967). Fruktoza se biohemijskim procesima u organizmu prevodi u glukozu, ali znatno sporije od saharoze i same glukoze. Ostali zaslađivači se ne apsorbiraju u organizmu i ne dovode do hiperglikemije, međutim mogu izazvati neke druge neželjene efekte u organizmu

(Duffy i Anderson, 1998; Payne et al., 1997; Herbstreith & Fox, 1998). Zasladiivači mogu imati slast (u odnosu na saharozu) 0,3 do nekoliko hiljada (Kolanowski i Waszkievich-Robak, 1989).

U proizvodnji dijabetičarskih želiranih proizvoda koriste se niskoesterifikovani pektini, pošto (uz dodatak kiseline) mogu da želiraju sa manjom količinom šećera, ili bez njega. Niskoesterifikovani pektini imaju < 7% metoksila u molekulu. Postoje niskoesterifikovani amidirani i niskoesterifikovani neamidirani pektini. Da bi želiranje neamidiranih bilo uspešno, neophodan je dodatak jona kalcijuma (poreklom iz neke soli, najčešće kalcijum-citrata). Amidirani pektini uspešno želiraju sa veoma malim količinama kalcijuma, tako da im je praktično dovoljan kalcijum iz voća, pa ga ne treba dodavati.

Za optimalno želiranje neophodno je obezbediti odgovarajuću kiselost (pH) sredine. Optimalan pH preporučuje proizvođač, a najčešće je u opsegu od 2,8 - 3,4.

Želirani proizvodi za dijabetičare imaju manji sadržaj suve materije od standardnih proizvoda, te su izuzetno pogodan supstrat za razvoj mikroorganizama (pre svega plesni i kvasaca). Pasterizacija kao obavezan vid konzervisanja nije dovoljna za ove proizvode, pa ih treba konzervisati i hemijskim putem (dodatkom konzervanasa, najčešće natrijum-benzoata). Pošto dijabetičari imaju ograničenja vezana za konzumiranje hrane, ova grupa proizvoda se puni u male staklenke, 200 - 250 g.

Sasvim je sigurno da je ukus jedna od najvažnijih karakteristika prehrambenih proizvoda, i istovremeno svojstvo koje je odlučujuće da li će potrošač ponovo kupiti proizvod ili ne. Međutim, prva osobina namirnice sa kojom se potrošač susreće pre konzumiranja, još u prodavnici, i koja privlači pažnju, je njena boja. Čest je slučaj da želirani proizvod po svojoj boji ne liči na sirovinu od koje je dobijen. Iz tih razloga je, pored senzorne ocene, boja određena i instrumentalnom metodom.

Materijal i metode

Sirovina i pomoćni materijali

Za proizvodnju dijabetičarskih marmelada od maline korišćena je kaša maline, dobijena iz fabrike „Nectar“ iz Bačke Palanke. Korišćeni su: jabučni pektinski preparat Purple Ribbon D-075 (Obipektin AG, Bischofszell, Švajcarska) i citrusni pektinski preparat, Grindsted Pectin LA 410 (Danisco Cultor, Danska).

Kao prirodni zaslađivač korišćena je fruktoza („Fructofin“, Danisco Cultor, Danska); ciklamat, industrijske čistoće, korišćen je kao veštački zaslađivač. pH vrednost je korigovana do optimalne limunskom kiselinom. Kao konzervans, korišćen je natrijum-benzoat.

Hemijske analize

U kaši maline ispitan je osnovni hemijski sastav. Suva materija (SMR) merena je Abbé-ovim refraktometrom na 20°C. pH je meren pH-metrom HI 9321 Hanna Instruments, Portugal. Frakcije pektinskih materija određene su uobičajenom metodom (I. F. J. U., 1964).

U gotovom proizvodu ispitan je hemijski sastav i sadržaj mineralnih materija i teških metala. Ukupan invert određen je metodom po Luff Schoorl-u, sadržaj vitamini-

na C metodom po Tillmans-u, pepeo spaljivanjem i gravimetrijski (Vračar, 2001), sadržaj mineralnih materija i teških metala atomskom apsorpcionom i atomskom emisijskom spektrometrijom (FAO, 1980).

Energetska vrednost marmelade od maline izračunata je na osnovu hemijskog sastava i literaturnih podataka (Trajković i Mirić, 1983; Jokić et al., 1999; Harper et al., 1999).

Mikrobiološka analiza marmelade rađena je po uobičajenim metodama (Škrinjar, 2001).

Senzorna ocena rađena je po bod sistemu. Maksimalan broj bodova koji se mogao dodeliti uzorku bio je 20, i to: za boju 4, za ukus 8, za miris 2 i konzistenciju 6.

Površinska boja kaše maline i uzoraka 2, 3 i 4 merena je na tristimulusnom fotoelektričnom kolorimetru MOM Color 100. Rezultati instrumentalnog određivanja boje prikazani su u CIE i CIELab sistemima. Dominantna talasna dužina očitana je sa dijagrama hromatičnosti.

U prvoj fazi rada napravljena je marmelada od maline, po recepturi 1 (Rp 1). U drugoj fazi, na osnovu primedaba senzorne analize, proizvedene su tri nove marmelade (Rp 2, 3, 4). Recepture su prikazane u tabeli 1. U marmeladama 2, 3 i 4 takođe je urađena senzorna ocena, po bod sistemu.

Postupak proizvodnje marmelade od maline u laboratorijskim uslovima

Preporučena količina pektina (specifikacija proizvoda koju daje proizvođač) dobro je izmešana sa odgovarajućom količinom zaslađivača. Smeša je dodata u zagrejanu kašu maline. Masa je zagrejana na temperaturu od 90°C, u trajanju od 30 sekundi. Zatim je dodata preostala količina zaslađivača i limunska kiselina (u vidu 50% rastvora) do postizanja optimalnog pH. Na kraju kuvanja dodat je konzervans. Masa je punjena u staklenke koje su zatvarane Twist-off poklopcima. Staklenke su pasterizovane na 85°C, u trajanju od 25 minuta.

Tab. 1. Recepture marmelada za dijabetičare
Receptions for the marmelade for diabetics

	Receptura/Reception			
	Rp 1	Rp 2	Rp 3	Rp 4
Purple Ribbon D-075	+	+	+	-
Danisco Grindsted LA 410	-	-	-	+
Voće (g/kg)	970	400	700	400
<i>Fruit</i>				
Voda	-	+	-	+
<i>Water</i>				
Fruktoza (g/kg)	40	200	150	300
<i>Fructose</i>				
Ciklamat (mg/kg)	75-110	-	200	-
Limunska kiselina	+	+	+	+
<i>Citris acid</i>				
Na-benzoat	+	+	+	+

Rezultati i diskusija

Rezultati ispitivanja osnovnog hemijskog sastava kaše maline (SMR, pH, frakcije pektinskih materija) dati su u tabeli 2.

Tab. 2. Osnovni hemijski sastav maline
Basic chemical content of raspberry

SMR (%)	11,9
<i>Soluble solids</i>	
pH	3,69
Pektininske kiseline (%)	0,35
<i>Pectic acids %</i>	
Pektinska kiselina (%)	0,12
<i>Pectic acid %</i>	
Protopektin (%)	0,096
<i>Protopectine</i>	

Malina je sadržavala najveći udeo frakcije rastvorljive u vodi (pektininske kiseline), a najmanje protopektina, što znači da je bila nešto zrelija od optimalne tehnološke zrelosti. Suva materija i pH maline odgovaraju podacima navedenim u literaturi.

Vrednosti senzorne analize prikazani su u tabeli 3. Uzorak 1, koji je proizveden u prvoj fazi, dobio je ukupnu ocenu 17,13. U drugoj fazi pokušana je proizvodnja uzoraka sa boljim senzornim svojstvima. Uzorci 2 i 4 dobili su ukupno 18,01 i 18,41 poena, respektivno, što je više od 17,13. Ukus je kod ovih uzoraka poboljšan (sa 6,20 poena, koliko je imao uzorak 1, uzorci 2 i 3 dobili su 7,19 i 7,42 poena). Međutim, uzorak 3, iako je po ukusu bio bolje ocenjen od uzorka 1 (6,52 poena), dobio je manju ocenu za konzistenciju (4,61 poen), što je uzrokovalo pad ukupne ocene na 16,17.

Tab. 3. Rezultati senzorne analize marmelada od maline
The results of sensory analysis of raspberry marmelade

Uzorak <i>Sample</i>	Boja <i>Colour</i>	Ukus <i>Taste</i>	Miris <i>Aroma</i>	Konzistencija <i>Consistency</i>	Ukupno <i>Total</i>
Rp 1	3,53	6,20	1,80	5,60	17,13
Rp 2	3,56	7,19	1,81	5,45	18,01
Rp 3	3,23	6,52	1,81	4,61	16,17
Rp 4	3,92	7,42	1,77	5,31	18,41
Maksimalan broj bodova <i>Maximal N° points</i>	4	8	2	6	20

Hemijski sastav uzorka 4 (najbolje senzorno ocenjenog) zadovoljio je očekivanja (Tab. 4). Njegova energetska vrednost iznosila je 558,92 kJ/100 g, što je relativno malo i posledica je niskog sadržaja šećera, koji najviše utiču na energetska vrednost.

Tab. 4. Hemijski sastav i energetska vrednost marmelade od maline (uzorak 4)
Chemical content and energetic value of raspberry marmelade (sample 4)

Parametar hemijskog sastava <i>Chemical content parameter</i>	Vrednost <i>Value</i>
SMR (%) <i>Soluble solids</i>	34,6
Ukupan invert (%) <i>Total invert</i>	32,3
Pepeo (%) <i>Ash</i>	0,6
Vitamin C (mg%) <i>Vitamin C</i>	8,2
Energetska vrednost (kJ/100 g) <i>Energetic value</i>	558,92

Mikrobiološka kontrola marmelade od maline pokazala je da proizvod zadovoljava odredbe Pravilnika (Sl. list SFRJ 20/82, 74/90)

Sadržaj mineralnih materija i teških metala prikazan je u tabeli 5.

Tab. 5. Sadržaj mineralnih materija i teških metala u marmeladi od maline (uzorak 4)
The content of mineral matters and heavy metals in raspberry marmelade (sample 4)

Ca (mg%)	6,7
Mg (mg%)	43,2
P (mg%)	42,1
Cu (mg%)	0,54
Zn (mg%)	2,50
Mn (mg%)	2,80
K (mg%)	280
Na (mg%)	260
Pb (mg/kg)	0,05
Cd (mg/kg)	< 0,002

Prema važećem Pravilniku (Sl. list SRJ 5/92, 11/92, 32/02), sadržaj teških metala je manji od maksimalno dozvoljenih vrednosti.

Upoređivanjem parametara instrumentalnog određivanja boje kaše maline i marmelada 2, 3 i 4 (Tab. 6) može se videti da je najveći udeo crvene boje u kaši maline, a najmanji u marmeladi 4, gde je najveći procenat fruktoze. Najtamniji uzorak

bila je marmelada 3 ($L = 20,44$), zbog najvećeg udela voća. Marmelade 2 i 4, iako sa istim udelom voća, imale su različitu svetloću: marmelada 2 ($L = 19,92$) tamnija, a marmelada 4 ($L=16,40$) svetlija, zbog većeg udela fruktoze. Talasne dužine boje sirovine i marmelada bile su $620 - 625 \text{ nm}$, što u dijagramu hromatičnosti odgovara ružičastoj boji.

Tab. 6. Boja maline i marmelada od maline
The colour of raspberry and raspberry marmelade

Parametar <i>Parameter</i> CIELab	Kaša maline <i>Raspberry mush</i>	Uzorak/Sample		
		Rp 2	Rp 3	Rp 4
a	28,52	28,05	24,29	23,20
b	13,17	13,58	10,80	10,83
L	21,01	19,92	20,44	16,40
ΔL	-71,23	-72,33	-71,81	-75,85
$\Delta E_{ab} = \Delta a$	78,24	79,13	76,92	80,36
Δc_{ab}	29,89	29,65	25,06	24,08
CIE				
x	0,5024	0,5084	0,4746	0,4898
y	0,3128	0,3146	0,3144	0,315
w_{TA}	-3,245	-3,252	-2,2529	-1,9662
$\lambda \text{ (nm)}$	625	620	622	620
$\checkmark \text{ (%)}$	48,55	51,76	41,76	46,75
c	31,41	31,16	26,58	25,60
Hue	2,17	2,07	2,25	2,14
Ugao boje	24,79	25,83	23,97	25,02

Zaključak

Marmelade od maline pripremane po recepturama 1, 2 i 4 dobile su visoke senzorne ocene. Marmelada pripremljena po recepturi 3 najlošije je senzorno ocenjena zbog lošije konzistencije, koja je posledica velikog udela voća, a relativno male suve materije.

Na osnovu senzorne ocene odabrana je najbolja receptura, sa 40% voća i 30% fruktoze, bez dodatka veštačkih zaslađivača.

Fruktoza dodata želiranim proizvodima doprinosi izvesnoj punoći ukusa, koja se gubi u većoj, ili manjoj meri sa dodatkom veštačkog zaslađivača.

Dalja ispitivanja treba usmeriti na pronalazak optimalne koncentracije pojedinih zaslađivača u želiranim proizvodima, kao i optimalne kombinacije različitih zaslađivača.

Mikrobiološka analiza marmelade potvrdila je da proizvod zadovoljava odredbe Pravilnika za ovu grupu proizvoda.

Sadržaj teških metala uklapa se u važeću zakonsku regulativu.

Literatura

- Duffy, B.V., Anderson, G. (1998): Position of the American association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J. American Dietetic Association*, 98, 5: 580-587.
- FAO (Rome 1980): *Manuals of Food Quality Control*, 2. additives, contaminants, techniques. Food and Nutrition Paper, 14/2.
- Harper, H.A., Rodwell, V.W., Mayes, P.A. (1999): Pregled fiziološke hemije. Savremena administracija, Beograd.
- Herbstreith & Fox, Annon. (1998): Süßungsmittel im Überblick (a summary of sweeteners). *Gordian*, 4: 72-77.
- International Federation of Fruit Juice Producers, I. F. J. U. Analyses (1964): 26: 1-6.
- Jokić, N., Dimić, M., Pavlica, M. (1999): Tablice hemijskog sastava prehrambenih proizvoda. Zavod za ekonomiku domaćinstva, Beograd.
- Kolanowski, V., Waszkievich-Robak, B. (1989): Taumatina-nova substancija intenzivno slodzaca na polskim rynku. *Przemysl spoziwszy*, 3: 8-11.
- Payne, M.L., Craig, W.J., Williams, A.C. (1997): Sorbitol is a possible risk factor for diarrhoea in young children. *J. American Dietetic Association*, 97, 5: 532-534.
- Pravilnik o količinama pesticida, metala i metaloida i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstancija koje se mogu nalaziti u namirnicama, Sl. list SRJ 5/92, 11/92, 32/02.
- Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za aditive i njihove mešavine za prehrambene proizvode, Sl. list SRJ 32/2001.
- Pravilnik o uslovima u pogledu zdravstvene ispravnosti dijetetskih namirnica koje se mogu stavljati u promet, Sl. list SFRJ 20/82, 74/90.
- Škrinjar, M. (2001): Mikrobiološka kontrola životnih namirnica. Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Trajković, J., Mirić, M. (1983): Analize životnih namirnica. Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.
- Vračar, O.Lj. (2001): Priručnik za kontrolu kvaliteta svežeg i prerađenog voća, povrća, pečurki i osvežavajućih bezalkoholnih pića. Tehnološki fakultet, Novi Sad.

Primljeno: 30. 10. 2003.
Prijhvaćeno: 26. 02. 2004.

RASPBERRY MARMALADE FOR DIABETICS

Aleksandra Tepić¹, Biserka Vujičić¹, Aleksandra Cerović², Brižita Đorđević²

¹*The Faculty of Technology, Novi Sad*

²*The Faculty of Pharmacy, Belgrade*

Summary

The interest in diabetic gelatin products has been on the permanent increase due to a higher number of the diseased in our region. The products currently offered mainly derive from the import and thus are expensive for most consumers. Therefore, diabetic gelatin products of proper quality and cheaper as compared to the imported products should be produced in the local factories.

Basic chemical content of the raspberry as a raw material for raspberry marmalade was studied in the paper. The first stage included the production of marmalade under laboratory conditions. Out of the total of 20 points, the sensory estimate accounted for 17.13. As to improve sensory properties and select the best reception, three new marmalades with differing fruit share and sweeteners were produced in the second stage. Marmalades were also assessed sensory. The best mark was recorded with marmalade produced in compliance to reception 4 (40% of fruits and 30% of fructose). The chemical content was analyzed for this marmalade, and the energetic value determined (558.92 kJ/100 g). The colours of the raw material and finished products were compared instrumentally, i.e. via assessing surface colour with three-stimuli photoelectrical color-meter.

Microbiological value, along with the content of heavy metals in the best estimated marmalade satisfied the requirements of the existing legal rules.

Author's address:
Mr Aleksandra Tepić
Tehnološki fakultet
Bulevar Cara Lazara 1
21000 Novi Sad
Srbija i Crna Gora