

CHANGES IN RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE BLACKBERRY PUREE WITH ADDITIONS DURING STORAGE IN THE REFRIGERATOR

PROMJENA REOLOŠKIH SVOJSTAVA KAŠE KUPINE SA DODACIMA TIJEKOM SKLADIŠTENJA U HLADNJAKU

ERGOVIC, Maja; OBRADOVIC, Valentina & SKRABAL, Svjetlana

Abstract: *Blackberry puree is semi – product which is a base for production of many products based on the blackberry. Knowledge of rheological properties is very important for creating the final product. The primary object of this research was to determine how different addition (glucose, fructose, starches) affect on rheological properties. Measurements were carried out by rotation Rheometer with concentric cylinders at 20°C, and shear rates 0-60 s⁻¹. Research showed that blackberry puree with addition of fructose, glucose and tapioca starch is the most stable combination during the storage process.*

Key words: *blackberry, fruit puree, sugars, starch, rheology*

Sažetak: *Kaša kupine je poluproizvod koji je osnova za proizvodnju mnogih drugih proizvoda na bazi kupine, a poznavanje reoloških svojstava je važno za kreiranje proizvoda. Cilj ovoga istraživanja je utvrditi kako različiti dodaci (glukoza, fruktoza, škrobovi) utječu na reološka svojstva kaše kupine. Mjerenje je izvršeno na 20°C pri brzinama smicanja 0-60 s⁻¹ na rotacijskom reometru sa koncentričnim cilindrima. Rezultati istraživanja pokazuju da je kaša kupine sa dodatkom glukoze, fruktoze te škroba tapioke najstabilnija tijekom skladištenja.*

Ključne riječi: *kupina, voćna kaša, šećeri, škrob, reologija*



Authors' data: Maja Ergovic, dipl.ing., Veleučilište u Požegi, Požega, mergovic@vup.hr;
Valentina Obradovic, dipl.ing., Veleučilište u Požegi, Požega, vobradovic@vup.hr;
Svjetlana Skrabal, dr.sc., Zvečevo d.d., Požega, svjetlana.skrabal@zvecevo.hr

1. Uvod

Kupina (*Rubus fruticosus*) je bogata je šećerima, organskim kiselinama, vitaminom C, te vlaknastim i mineralnim tvarima [1]. Plodovi su slabo otporni na transport i manipulaciju te su uglavnom namijenjeni za industrijsku preradu [2]. Zbog nedostatka infrastrukturnih objekata potrebno ih je na što bolji način zaštititi od degradativnih promjena kojima podliježu gdje znatan dio uroda propada jer ne nalazi plasman bilo u svježem ili prerađenom stanju [3]. Jedan od načina očuvanja voća kao sirovine je prerada u voćnu kašu koja se kao poluproizvod skladišti do prerade u konačan proizvod. Voćna kaša vrlo često sadrži dodatke kao što su različiti šećeri i škrobovi [4]. Šećeri osim energetske vrijednosti povećavaju sadržaj suhe tvari, posjeduju svojstvo vezanja i zadržavanja vode te konzerviranja. Pozitivno utječu na punoću, gustoću i viskoznost proizvoda [5]. Škrob se u prehrambenoj industriji koristi kao sredstvo za ugušćivanje ili stabiliziranje, za zadržavanje vlage, poboljšanje kakvoće proizvoda, smanjenje troškova proizvodnje te poboljšanje procesa proizvodnje [6]. Također se samostalno ili u kombinaciji sa drugim dodacima često koristi kao sredstvo za postizanje određenih reoloških svojstava proizvoda [7]. Poznavanje reoloških svojstava hrane od velikog je značaja, bilo da se radi o postizanju određene kvalitete hrane ili o vođenju procesa pri proizvodnji hrane [8]. Unatoč tome reološka svojstva voćnih kaša još nisu dovoljno istražena, pogotovo onih sa različitim dodacima (npr. različiti šećeri) jer je voćna kaša vrlo kompleksan sustav [9]. Konzistencija je jedan od bitnih čimbenika koji određuju kvalitetu namirnica [10]. Budući da se prilikom proizvodnje u voćne kaše dodaje određeni udio šećera i škroba, ovim istraživanjem nastojalo se utvrditi kako različite vrste škrobova (obični kukuruzni škrob, voštani kukuruzni škrob, škrob tapioke) u kombinaciji sa glukozom i fruktozom utječu na reološka svojstva kaše, te kakve se promjene u reološkim svojstvima kaše događaju tijekom skladištenja u hladnjaku.

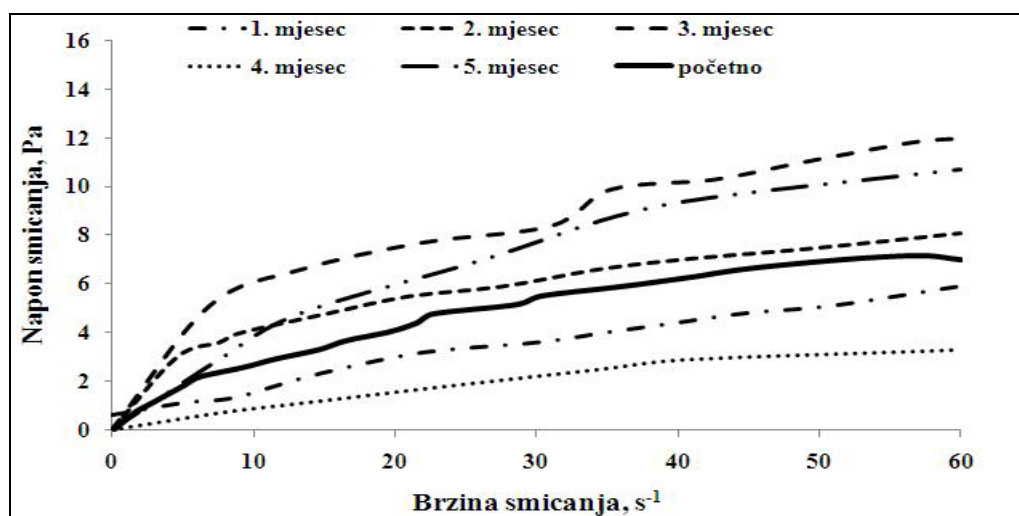
2. Materijal i metode

Svježe kupine sorte Thornfree, sa područja Požeško – slavonske županije, ručno su probrane radi uklanjanja nejestivih i oštećenih dijelova. Nakon toga su pasirane električnom pasirkom pri čemu je dobivena svježa kaša kupine. Tako dobivenoj ispasiranoj svježoj kaši dodano je na njenu ukupnu masu smjesa 5% bezvodne D – glukoze i 10% D - fruktoze također uz konstantno miješanje. Kaša je podijeljena na 3 jednaka dijela u koje je redom dodavano na ukupnu masu: 1% voštanog kukuruznog škroba, 1% škroba tapioke te 1% običnog kukuruznog škroba uz konstantno miješanje staklenim štapićem. Nakon dodatka škroba i šećera smjesa je pasterizirana 15 min na 85°C uz konstantno miješanje, a potom punjena u sterilizirane staklene bočice od 200 ml u kojima je ponovno pasterizirana u vodenoj 15 min na 85°C. Nakon pasterizacije kaša je ohlađena na sobnu temperaturu. Tako pripremljenoj kaši kupine mjerena su reološka svojstva na rotacijskom reometru VT550 362-0001 proizvođača HAAKE, sa koncentričnim cilindrima. Reološka svojstva su određivana na 20°C pri brzinama smicanja od 0 do 60 s⁻¹. Za svaku

određenu brzinu smicanja zabilježen je određeni napon smicanja. Dobivene vrijednosti su prikazane grafički.

3. Rezultati i rasprava

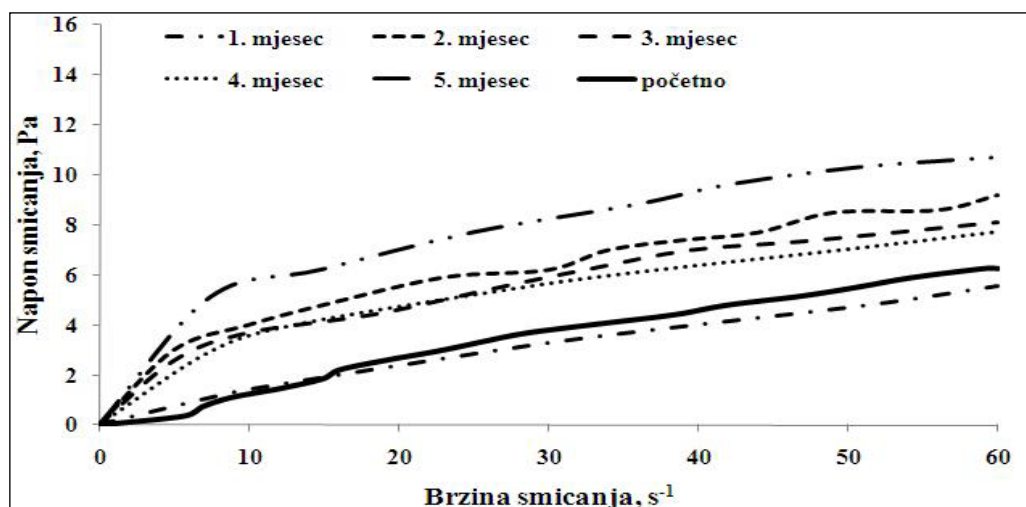
Tijekom ovoga istraživanja nastojalo se utvrditi kakva su reološka svojstva kaše kupine tijekom skladištenja u hladnjaku na $+4^{\circ}\text{C}$ tijekom 5 mjeseci, te kakvo je ponašanje kaše uz dodatak različite vrste škrobova. Mnogobrojni autori istraživali su ponašanje reoloških svojstava voćnih kaša kao što su kaša breskve [11], kaše banane, papaje i manga [12], kaše jagode, breskve, šljive i marelice [13]. Istraživane su i kaše tropskog voća poput guave, manga i papaje [14]. Međutim nitko od ovih i brojnih drugih autora nije se bavio istraživanjem reoloških svojstava kaša kupine sa dodacima koji su istraživani u ovom radu, stoga nije moguće komparirati dobivene rezultate sa već postojećima. Na 1., 2. i 3. slici prikazana su reološka svojstva mjerenih kaša kupine sa prethodno navedenim dodacima. Na svim slikama iz položaja krivulje vidljivo je da je kaša kupine sa dodacima pseudoplastična tekućina, i takvo ponašanje zadržava bez obzira na vrijeme skladištenja i vrstu škroba koja joj je dodana. Najmanje vrijednosti napona smicanja prije skladištenja pokazuje kaša kupine sa dodatkom tapioke (Slika 3.), a najveće sa običnim kukuruznim škrobom (Slika 1.).



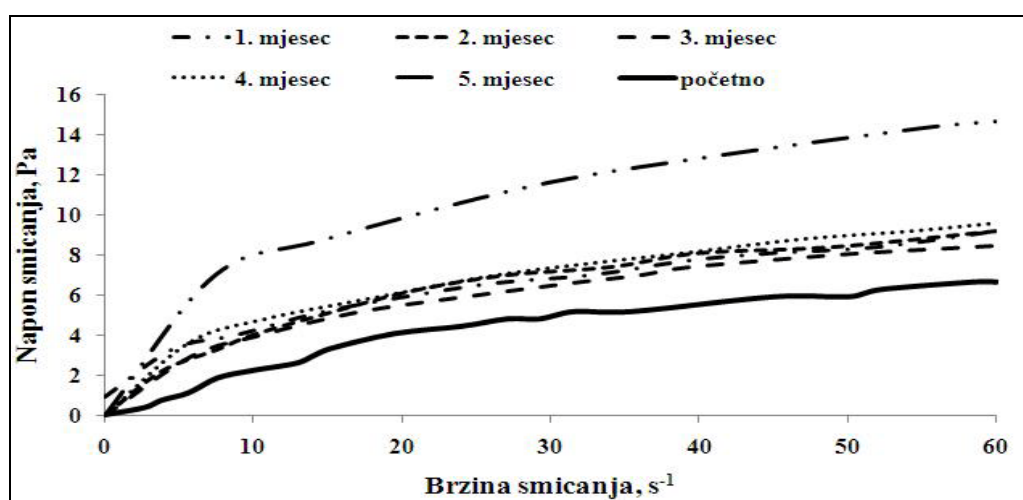
Slika 1. Reološka svojstva kaše kupine sa dodatkom običnog kukuruznog škroba, glukoze i fruktoze tijekom skladištenja .

Tijekom skladištenja kroz 5 mjeseci kod svih kaša došlo je do odstupanja u vrijednostima napona smicanja u odnosu na kašu prije skladištenja. Gotovo u svim kašama došlo je do povećanja napona smicanja kod većine mjeseci skladištenja, osim mjerenja nakon 1. i 4. mjeseca kod kaše sa običnim kukuruznim škrobom (slika 1.) i 1. mjeseca kod kaše sa voštanim kukuruznim škrobom (slika 2.) gdje su vrijednosti napona smicanja nešto manje od početnih vrijednosti. Kod kaše kupine sa dodatkom glukoze, fruktoze i škroba tapioke (Slika 3.) nije dolazilo do odstupanja vrijednosti napona smicanja ispod vrijednosti napona smicanja kaše prije skladištenja. Upravo zbog toga može se zaključiti da se kaša kupine sa dodatkom glukoze, fruktoze i

tapioke najstabilnije ponašala tijekom skladištenja 5 mjeseci u hladnjaku. Vrijednosti napona smicanja dosežu do 6 Pa kod svih kaša, dok tijekom skladištenja te vrijednosti se kreću od 3 do 14 Pa.



Slika 2. Reološka svojstva kaše kupine sa dodatkom voštanog kukuruznog škroba, glukoze i fruktoze tijekom skladištenja



Slika 3. Reološka svojstva kaše kupine sa dodatkom škroba tapioke, glukoze i fruktoze tijekom skladištenja

Najnestabilnijom se pokazala kaša sa dodatkom običnog kukuruznog škroba (Slika 1.) jer se vrijednosti napona smicanja tijekom skladištenja kreću od 3 do 13 Pa. Najstabilnija po vrijednostima napona smicanja ponovno je kaša sa dodatkom škroba tapioke (Slika 3.) čije su vrijednosti u većini mjeseci približno iste i kreću se od 7.5 do 8.5 Pa. Najniže vrijednosti napona smicanja daje kaša kupine sa dodatkom običnog kukuruznog škroba

4. Zaključak

Tijekom skladištenja kaše kupine sa dodatkom glukoze, fruktoze te različitih škrobova došlo je do povećanja napona smicanja u odnosu na vrijednosti uzorka prije skladištenja u hladnjaku. Najstabilnijom kašom tijekom skladištenja 5 mjeseci na

+4°C pokazala se kaša sa dodatkom šećera i škroba tapioke jer su vrijednosti približno iste za sve mjesece skladištenja. Najnestabilnija je kaša sa dodatkom šećera i običnog kukuruznog škroba jer postoje odstupanja od početne vrijednosti tijekom svakog mjeseca.

5. Literatura

- [1] Salunkhe, D. K. & Kadam, S. S. (1995). *Handbook of fruit science and technology*. Marcel Dekker, Inc. ISBN 0-8247-9643-8, New York
- [2] Miljković, I. (2005). Sorte kupina. *Glasnik zaštite bilja*. 4(2005), 45 – 49, ISSN 0350-9664
- [3] Lovrić, T. & Piližota, V. (1994). *Konzerviranje i prerada voća i povrća*. Globus, ISBN 953-167-026-9, Zagreb
- [4] Piližota, V. (1997). Prerada voća i povrća. *Hrvatska poljoprivreda na raskrižju*. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva RH. ISBN 953-96620-1-1, Zagreb
- [5] Belitz, H. D. & Grosh, W. & Schieberle, P. (2004). *Food Chemistry*. Springer, ISBN 3-540-40818-5, Heidelberg
- [6] Babić, J. & Šubarić, D. & Ačkar, Đ. & Kopjar, M. (2007). Utjecaj glukoze, fruktoze, saharoze i trehaloze na želatinizaciju i retrogradaciju kukuruznog škroba. *Abstract book, 4th international congress flour – bread 2007 Opatija*, 103 -103, ISSN 978-953-7005-13-9
- [7] Babić, J. & Šubarić, D. & Ačkar, Đ. & Kopjar, M. (2008). Utjecaj hidrokoloida na reološka svojstva voštanog kukuruznog škroba. *Proceedings. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture Opatija*, 558- 562, ISSN 978-953-6135-68-4
- [8] Moslavac, T., (1999). *Promjena reoloških svojstava kaše jabuka pri hlađenju*. Magistarski rad, Prehrambeno – tehnološki fakultet u Osijeku, 55 – 57.
- [9] Guerrero, S. N. & Alzamora, S. M. (1998). Effect of pH, temperature and glucose addition on flow behaviour of fruit purees. I. Banana puree. *Journal of food Engineering*, 37(1998)77 – 101, ISSN 0260-8774
- [10] Pozderović, A., Moslavac, T. & Pichler, A. (2005). Utjecaj udjela suhe tvari na reološka svojstva kaše jabuke. *Kemija u industriji*, 54 (2005) 7 – 8, 341 – 346, ISSN 0022-9830
- [11] Akdogan, H. & McHugh, T. H. (2000). Flow characterization of peach products during extrusion. *Journal of food science*, 65(2000) 471 – 475, ISSN 1750-384
- [12] Guerrero, S. N. & Alzamora, S. M. (1998). Effect of pH, temperature and glucose addition on flow behaviour of fruit purees. II. Peach, papaya and mango purees. *Journal of food engineering*, 37(1998) 77 – 101, ISSN 0260-8774
- [13] Carbonell, E. Costell, E. & Duran, D. (1991). Characterization of flow of spanish commercial jams. *Revista de Agroquimica y Tecnologia de Alimentos*, 31(1991) 227 – 235, ISSN 0-8247-4770-4
- [14] Rao, M. A., Palomino, L. N., & Bernhardt, L. N. (1974). Flow properties of tropical fruits purees. *Journal of food science*, 39(1974) 160 – 161., ISSN 1750-384



Photo 044. The Church of St. Lovro / Crkva Sv. Lovre