

Liofilizacija kaše i matičnog soka maline

- Originalan naučni rad -

Miodrag JANKOVIĆ, Branislav ZLATKOVIĆ, Branka BUKVIĆ,
Snežana STEVANOVIĆ i Predrag VUKOSAVLJEVIĆ
Institut za prehrambenu tehnologiju, Poljoprivredni fakultet, Beograd

Izvod: U ovom radu su prikazani rezultati dobijeni hemijskom analizom i organoleptičkom ocenom kaše maline, matičnog soka maline, liofilizovane kaše maline i liofilizovanog matičnog soka maline, kao i voćnih nektara maline dobijenih rehidracijom liofilizovanih proizvoda. Dobijeni rezultati pokazuju da se liofilizacijom mogu dobiti nutritivno visokovredni proizvodi obzirom da su promene u hemijskom sastavu proizvoda relativno male, a da je očuvanje vitamina C od 66 do 71%. Ukupni rezultati hemijske i organoleptičke ocene pokazuju da je kvaitet liofilizovane kaše bolji u odnosu na liofilizovani matični sok maline.

Ključne reči: Liofilizacija, malina, sok u prahu.

Uvod

Liofilizacije je relativno nova tehnologija u oblasti konzervisanja prehrambenih proizvoda jer je prvenstveno razvijena za farmaceutsku industriju i sušenje lekova.

Za liofilizaciju se malina prvo smrzava do temperature koja je obično niža od -20°C . Smrznuta malina se unosi u komoru za sublimaciju u kojoj se posle zatvaranja i vakuumiranja ostvaruje izuzetno nizak pritisak, ispod 13 Pa. Pod uticajem visokog vakuuma u smrznutoj malini led sublimira. Kristali leda prelaze direktno u paru, čime se izbegava pojava tečne faze i migracija rastvorene suve materije prema površini. Kod farmaceutskih proizvoda sadržaj vlage se spušta na 1 do 5 % u zavisnosti od vrste preparata, dok se malina suši do 10% vlage, *Janković*, 1990.

Osušena malina se pakuje u gasno nepropustljivu ambalažu, u vakuum pakovanju ili u pakovanju sa povećanim sadržajem azota. Liofilizovana malina se *J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke* 68, 242 (2007/2), 17-23

može čuvati na sobnoj temperaturi u ambalaži koja ne propušta svetlost, a vreme čuvanja se kreće i do pet godina, **Janković** 1990.

Malina sve više postaje predmet ispitivanja u medicini. Klinički je dokazano da izaziva *apoptosis* (ćelijsku smrt) kod određenih ćelija kancera, **Harris i sar.**, 2001, **Juranić i sar.**, 2005. Antioksidativna aktivnost antocijana maline se izražava kao *OAC* (*oxygen absorbance capacity*), **Ancos i sar.**, 2000. Liofilizacijom maline se mogu dobiti različiti proizvodi koji se nazivaju: "*Fitochemicals*", "*Nutraceutical*" ili "Parafarmaceutika". U jedinjenja koja sadrži malina, koja se nazivaju i "*Fitochemicals*" ubraju se: salicilna kiselina, kvercetin, vitamin C, katehini, biljna vlakna, elaginska kiselina i antocijani. Pored toga, značajno mesto imaju makro i mikro elementi.

Liofilizovana malina se koristi za ekstrakciju boje prirodnih antocijana, za aromatizovanje različitih proizvoda tipa "Musli", mlečnih napitaka i slično. Za ovo se retko liofilizuje ceo plod. Malina se suši u obliku kaše, koja se dobija mlevenjem griza ili u obliku soka, koji se dobija iz matičnog soka ultrafiltracijom. Ovaj proizvod je kod nas još uvek nepoznat, mada je u Pravilniku o kvalitetu voćnih sokova i nektara definisan proizvod "voćni sok u prahu".

Materijal i metode

Za ispitivanja u ovom radu korišćena je malina sorte Vilamet. U okviru hemijske analize određivan je sadržaj ukupne suve materije, sušenjem u sušnici na 105°C. Sadržaj ukupnih šećera je određen metodom po Luff-Schorl-u. Sadržaj ukupnih kiselina je određivan metodom neutralizacije sa natrijumhidroksidom, a izražen kao limunska kiselina. Aktuelna kiselost ili pH vrednost, je određena potenciometrijski. Ukupne pektinske materije su određene karbazolnom metodom. Sadržaj L-askorbinske kiseline je određen jodometrijski. Sadržaj ukupnih antocijana je određen spektrofotometrijski na talasnoj dužini 513 nm, **Niketić-Aleksić i Hrazdina**, 1972. Kod kaše, soka i liofilizovanih uzoraka, određivana je aktivnost vode na uređaju Termoconstater "Novasina" na 20 °C. Organoleptička ocena je vršena sistemom bodova koji se množe faktorom značaja za dati parametar. Ocenom su obuhvaćeni parametri: boja, miris, ukus i ujednačenost. Ocenjivanje je vršeno bodovima od 1-5. Faktor korekcije za boju je 5, za miris - 5, za ukus - 7 i za ujednačenost - 3.

Kaša maline je dobijena pasiranjem plodova na ručnoj pasirki. Matični sok maline je dobijen postupkom jednostepenog enzimiranja koji obuhvata: muljanje maline, termički tretman na 90 °C u toku 5 minuta, hlađenje na 50 °C, maceraciju i depektinizaciju sa pektolitičkim preparatom klerzyme®120 u koncentraciji od 0,4 g/kg na 50 °C u toku jednog sata, ceđenje na hidrauličkoj cednici, pasterizaciju na 90 °C u toku 2 minuta i hlađenje na 20 °C. Komercijalni pektolitički preparat klerzyme®120 proizvodi firma DSM – Lil, Francuska. Kaša i matični sok maline su pakovani u polietilenske kese i smrzanani na temperaturi -27 °C.

Sublimaciono i desorpciono sušenje je vršeno u liofilizatoru Edwards sa

temperaturom grejača 50 °C i pritiskom u komori od 13 Pa. Liofilizovani uzorci su pakovani u gasnonepropustljivu ambalažu, a zatim mleveni, rehidrisani i analizirani.

Rezultati i diskusija

U Tabeli 1 su prikazani rezultati hemijske analize svežih plodova maline, sveže i liofilizovane kaše i matičnog soka maline. Rezultati su prikazani kao sadržaj određenog parametra u gramima po gramu suve materije. Ovim je omogućeno realno sagledavanje promena nezavisno od stepena koncentrisanja uzorka.

Dobijeni rezultati pokazuju da je posle odvajanja koštica, kod kaše maline došlo do smanjenja sadržaja ukupne suve materije i relativnog povećanja sadržaja ukupnih kiselina, šećera, antocijana i L-askorbinske kiseline (vitamina C). Kod matičnog soka, u odnosu na kašu, nema značajnijih promena u hemijskom sastavu osim u sadržaju ukupnih pektinskih materija. Smanjenje sadržaja ukupnih pektinskih materija je posledica izvršene depektinizacije u postupku pripreme soka. Gubitak vitamina C u toku prerade voća i povrća se može koristiti kao pokazatelj uspešnosti tehnološkog postupka. Postupak pripreme kaše i matičnog soka maline nije značajnije uticao na sadržaj L-askorbinske kiseline. Poznato je da je L-askorbinska kiselina termo labilna, ali pošto su postupci pripreme kaše i matičnog soka maline relativno brzi, nije uočen značajan gubitak vitamina C.

Kod liofilizovanih uzoraka, krajnji sadržaj vlage je bio 15-16%. Smatra se da ako se sadržaj vode u osušenom voću kreće od 18 do 20% prestaje nepoželjno delovanje kvasaca i plesni. Za sprečavanje razvoja svih vrsta bakterija aktivnost vode proizvoda mora biti manja od 0,75. Osmotolerantni kvasci se na sušenom voću mogu razvijati samo ako je vrednost za aktivnost vode veća od 0,60. Kod liofilizovane voćne kaše i matičnog soka maline, vrednost za aktivnost vode je niža od 0,18.

Ovako osušeni proizvodi se mogu smatrati mikrobiološki bezbednim i trajno konzervisanim. Iz rezultata koji su prikazani u Tabeli 1 se vidi da kod liofilizovanih proizvoda nije došlo do značajnije promene u sadržaju ukupnih kiselina, ukupnih šećera i L-askorbinske kiseline. Očuvanje vitamina C je bilo od 88 do 94% u odnosu na svežu malinu, odnosno 66-71% u odnosu na polaznu kašu i sok maline. Ovako veliko očuvanje vitamina C ukazuje na to da se liofilizacijom dobijaju nutritivno visokovredni proizvodi, koji pored boje i hemijskog sastava imaju i relativno male promene u sadržaju vitamina. Podaci o promeni sadržaja ukupnih antocijana pokazuju nesklad između instrumentalnih metoda i organoleptičke ocene. Kod oba liofilizovana proizvoda uočava se smanjenje sadržaja ukupnih antocijana za 67%. Dobijena vrednost je znatno veća u odnosu na cele liofilizovane plodove maline, *Janković i sar.*, 2004. Ovo se može objasniti pojavom vodonikperoksida pri prelasku L-askorbinske kiseline u dehidro askorbinsku kiselinu, ali i prisustvom kiseonika u toku prerade, delovanjem enzima, jona metala, itd. Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da su oba osušena uzorka dobila svetliju boju. Iz Tabele 2 se vidi da je boja liofilizovane kaše maline ocenjena ocenom 5, dok je boja

Tabela 2. Organoleptička ocena liofilizovanih proizvoda i nektara dobijenih od istih
Organoleptic Evaluation of Freeze-dried Products and Nectars Prepared from Them

Uzorak Sample	Boja Color	Miris Odour	Ukus Taste	Homogenost Homogeneity	Ukupno Total
Liofilizovana kaša Freeze-dried pulp	25	25	35	15	100
Liofilizovan matični sok Freeze-dried extracted raspberry juice	20	15	21	15	71
Nektar od liof. kaše Nectar from freeze-dried pulp	25	25	35	15	100
Nektar od liofilizovanog matičnog soka Nectar from freeze-dried extracted raspberry juice	20	15	21	15	71

lioofilizovanog matičnog soka dobila ocenu 4. Liofilizovan sok ima tamniju boju u odnosu na kašu maline, što je posledica delovanja povišene temperature u toku prerade.

Rastvaranjem liofilizovane kaše i matičnog soka u vodi uz dodatak šećera dobijeni su nektari a zatim vršena njihova organoleptička ocena. Rezultati su takođe prikazani u Tabeli 2. Nektar proizveden od liofilizovane kaše je po svim parametrima ocenjen maksimalnim ocenama, dok je nektar dobijen od liofilizovanog matičnog soka ocenjen nižom ocenom. Utvrđeno je da nektar od liofilizovanom matičnog soka ima ukus na karamel. U toku mlevenja liofilizovanih uzoraka primećeno je da najintenzivniju aromu ima osušena kaša, dok je aroma osušenog soka slabije izražena, obzirom da je u procesu pripreme uklonjena suva materija i nosači arome. Gubitak arome je nastao u toku liofilizacije jer nije bilo nosača da je vežu.

Zaključak

Na osnovu rezultata iznetih u ovom radu može se zaključiti da se liofilizacijom dobijaju vrlo kvalitetni osušeni proizvodi, koji su mikrobiološki stabilni za duži period, ukoliko se čuvaju u odgovarajućoj gasno nepropustljivoj ambalaži. Kod liofilizovanih proizvoda nije došlo do značajnije promene u sadržaju ukupnih kiselina, ukupnih šećera i L-akorbinske kiseline. Vitamin C je očuvan 66-71% u odnosu na polaznu kašu i sok maline. Kod liofilizovanih uzoraka, kao i kod nektara dobijenog od istih, organoleptički parametri kvaliteta su u velikoj meri sačuvani. Liofilizovana kaša maline je organoleptički bolje ocenjena u odnosu na matični sok, zbog promene u boji i gubitka arome.

Literatura

- Ancos, B., E.M. Gonyalez** and **M.P. Cano** (2000): Elagic acid, vitamin C, and total phenolic Contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit. *J. Agric. Food Chem.* **48** (10): 4565-4570.
- Harris, G.K., A. Gupta, R.G. Nines, L.A. Kresty, S.G. Habib, W.L. Frankel, K. LaPerle, D.D. Gallaher, S.J. Schwartz** and **G.D. Stoner** (2001): Effects of lyophilized black raspberries on azoxymethane-induced colon cancer and 8-hydroxy-2-deoxyguanosine levels in Fischer 344 rats. *Nutrition and Cancer* **40** (2): 125-133.
- Janković, M.** (1990): Ispitivanje uticaja postupka sušenja liofilizacijom na kvalitet plodova jagode, maline i kupine. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- Janković, M., S. Mašović, B. Bukvić** i **P. Vukosavljević** (2004): Konzervisanje maline liofilizacijom. *Jugoslav. voćar.* **38** (147-148): 199-207.
- Juranic, Z., Z. Zizak., S.Tasic, S.Petrovic, S. Nidzovic, A. Leposavic** and **T. Stanojkovic** (2005): Antiproliferative action of water extracts of seeds or pulp of five different raspberry cultivars. *Food Chem.* **93** (1): 39-45.
- Niketić-Aleksić, G.** and **G. Hrazdina** (1972): Quantitative analysis of the anthocyanin content in grape juices and wines. *Lebensm. Wiss. Technol.* **5**: 163-165.

Primljeno: 24.04.2007.

Odobreno: 10.05.2007.

* *
*

Freeze-drying of Raspberry Pulp and Extracted Raspberry Juice

- Original scientific paper -

Miodrag JANKOVIĆ, Branislav ZLATKOVIĆ, Branka BUKVIĆ,
Snežana STEVANOVIĆ and Predrag VUKOSAVLJEVIĆ
Institute of Food Technology, Faculty of Agriculture, Belgrade

S u m m a r y

This paper presents results gained by a chemical analysis and organoleptic evaluation of raspberry pulp, extracted juice, freeze-dried raspberry pulp, freeze-dried extracted raspberry juice and fruit nectars obtained by rehydration of freeze-dried products. It is possible to produce high nutritive products using freeze drying. Changes in the chemical composition of products are very small. The preservation of L-ascorbic acids ranges from 66 to 71 %. Moreover, freeze-dried raspberry pulp is of higher quality than freeze-dried extracted raspberry juice.

Received: 24/04/2007

Accepted: 10/05/2007

Adresa autora:

Miodrag JANKOVIĆ

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd-Zemun

Srbija

E-mail: jankovic@agrifaculty.bg.ac.yu