

ZAKLJUČAK

Ispitivanja mogućnosti razdeljivanja praškastih i zrnastih uzoraka i formiranja reprezentativnog, homogenog uzorka pomoću Ross i Kenics miksera, pokazala su da je moguće dobiti homogen uzorak pri odnosu mešanja 1:10.000 i sa ponovljenim propuštanjem uzorka kroz mikser. Propuštanjem pšenice sa obojenim zrnima, homogenizacija nije bila zadovoljavajuća ali podaci nisu relevantni, jer se radi o malom broju uzoraka, tj. ponavljanja. Istraživanja je neophodno proširiti u smislu promene broja unutrašnjih elemenata kod miksera (povećanje ili smanjenje broja spirala), čime bi se dobili tačniji podaci.

NAPOMENA: Ispitivanja su finansirana od strane Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, projekat br. 6877B „Unapređenje tehnoloških procesa i kvaliteta proizvoda u industriji hrane za životinje“

LITERATURA

- [1] Kaludjerski, G., Filipović, N.: Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda, Tehnološki fakultet Novi Sad, 1998
- [2] Karlović Dj., Andrić N.: Kontrola kvaliteta semena uljarica, Tehnološki fakultet Novi Sad, 1996
- [3] Gyenis, J.: Motionless Mixers in Bulk Solids Treatments – A Review, KONA, N^o 20, 2002
- [4] Bauman, I.: Solid-Solid Mixing with Static Mixers, Chem. Biochem. Eng. Q., 15 (4), 159-165, 2001
- [5] Thakur, R.K., et al.: Static Mixers in the process Industries – A Review, Trans IchemE, Vol 81, Part A, 2003
- [6] Arlet, S.: Information About Micro Tracer, Micro Tracers Services Europe, 2001
- [7] Eisenberg, D.: Markes in Mixing Testing: Closer to Perfection, Feed Management, 43, 8-11, 1992

Primljeno: 01.4.2007.

Prihvaćeno: 07.4.2007.

Bibliid: 1450-5029 (2007) 11; 3; p.132-134

UDK: 635.13:664.844:532.71: 664.1

Originalni naučni rad
Original Scientific Paper

OSMOTSKI TRETMAN OBLIKOVANOG KORENA MRKVE U SAHAROZI I MELASI OSMOTIC TREATMENT OF SHAPED CARROT IN SUCROSE AND MOLASSES

Dr Ljubinko LEVIĆ, Vladimir FILIPOVIĆ, dipl.ing., mr Tatjana KULJANIN
Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1

REZIME

U radu je ispitana mogućnost primene melase šećerne repe i rastvora saharoze za sukcesivnu osmotsku dehidraciju mrkve na temperaturi 55°C. Koncentracije rastvora su bile od 30% do 70%. Rezultati su pokazali da je sukcesivna osmotska dehidracija pogodan predtretman za postupak sušenja mrkve pri kom se zapremina mrkve smanjuje za 50%. Gubitak vode iz uzoraka je veći pri osmotskoj dehidraciji saharoznim rastvorima u odnosu na rastvore melase. Odnos gubitka vode i prirasta suve materije je ujednačen kod obe vrste osmotskih rastvora. Primena melase kao alternativne sirovine za proces osmotske dehidracije je opravdana i otvara nove mogućnosti za inovacije na polju dehidriranih proizvoda.

Ključne reči: Osmotska dehidracija, mrkva, melasa, saharoza.

SUMMARY

Possibility of sugar beet molasses and sucrose solutions for successive osmotic dehydration of carrot at 55°C was investigated. Solution concentrations varied from 30% to 70%. Data show that successive osmotic dehydration of carrot is a suitable drying pretreatment which reduces volume of carrot and apple 50% and 35% respectively. In the process of osmotic dehydration water loss is greater in sucrose solutions, than in molasses. Water loss solid gain ratio is equal concerning both osmotic solutions. The application of molasses as an alternative solution is justified and opens new possibilities for innovations at the area of new dehydrated products.

Key words: Osmotic dehydration, carrot, molasses, sucrose.

UVOD

Osmotska dehidracija je postupak delimičnog uklanjanja vode, najčešće iz biljnog tkiva (voća i povrća), u hipertoničnim rastvorima. Pogonska sila za uklanjanje vode je razlika u osmotskom pritisku između biljnog materijala i okolnog fluida. Kompleksna ćelijska struktura biljnog tkiva ponaša se kao polupropustljiva membrana. Membrana nije u potpunosti selektivna i kao rezultat javljaju se dva suprotna masena toka: difuziju vode iz biljnog tkiva u okolni rastvor i difuziju rastvorka iz rastvora u biljno tkivo. (Lerici i sar. 1985).

Kao hipertonični rastvori najčešće se koriste rastvori saharoze i natrijum-hlorida, kao i njihovi kombinovani rastvori koji su se pokazali efikasniji od pojedinačnih rastvora ovih komponenti.

Osmotska dehidracija kao predtretman ima prednost nad uobičajenim postupcima sušenja, jer ne dolazi do promena u nutritivnim i funkcionalnim osobinama hrane, kao ni u njenom izgledu (boja, tekstura, itd.). Druga bitna prednost osmotske dehidracije nad ostalim postupcima sušenja je u tome što se ona odvija bez promene agregatnog stanja vode tako da je mnogo povoljnija i sa aspekta ušteda u energiji, (Rastogi i sar. 2002).

Cilj ovog rada je:

- ispitivanje mogućnosti primene melase šećerne repe i koncentrovanih rastvora saharoze za osmotsku dehidraciju mrkve,
- ispitivanje uticaja melase kao alternativne sirovine za pripremanje hipertoničnih rastvora za osmotsku dehidraciju mrkve,

- praćenje parametara osmotske dehidracije, primenom sukcesivnog povećanja koncentracije osmotskih rastvora.

MATERIJAL I METODE RADA

Materijal

Mrkva je sečena na cilindre visine 20 mm i prečnika 20 mm.

Za pripremanje osmotskih rastvora korišćena je komercijalno dostupna saharoza, rastvorena u destilovanoj vodi i melasa iz fabrike šećera Bač.

Metode

Zapremina uzoraka merena je menzurom od 50 ml. Masa uzoraka merena je na tehničkoj vagi, tačnosti $\pm 0,1$ g. Suva materija u uzorku je određena sušenjem na 105°C u trajanju od tri časa.

Sukcesivna osmotska dehidracija izvođena je na atmosferskom pritisku u termostatu na 55°C . Osmotski rastvor se nalazio u laboratorijskim čašama (600 ml) koje su korištene kao posude za osmotsku dehidraciju. U čaše su stavljeni uzorci, prethodno izmereni na tehničkoj vagi, sa proračunatom količinom osmotskog rastvora. U cilju izbegavanja razblaženja rastvora, maseni odnos između osmotskog rastvora i uzorka iznosio je 10:1 (Saputra 2001). Tokom procesa uzorci su bili potpuno potopljeni u osmotski rastvor.

U čašu sa osmotskim rastvorom masene koncentracije 30% saharoze i u čašu sa rastvorom masene koncentracije 30% melase stavljeno je 5 uzoraka. Osmotska dehidracija je trajala jedan čas, zatim je prvi uzorak uzet za analizu, a preostala 4 su potapana u 40% osmotski rastvor i temperirani narednih sat vremena. Posle isteka tog vremena, jedan uzorak je uzet za analizu, a 3 preostala su stavljana u 50% osmotski rastvor, temperirana narednih sat vremena. Nakon tog vremena jedan uzorak je uzet za analizu a, 2 preostala su potapana u 60% osmotski rastvor, ponovo temperirani sat vremena i na kraju, poslednji uzorak je završno temperiran sat vremena u osmotskom rastvoru masene koncentracije 70% i nakon toga analiziran.

Analiza uzoraka nakon osmoze: uzorak je opran da bi se uklonio višak rastvora koji se zadržao na površini uzorka, a zatim je obrisao upijajućim papirom u cilju uklanjanja vode zaostale nakon pranja, a zatim je meren i određena je suva materija sušenjem.

Gubitak vode (water loss, WL) je neto gubitak vode iz svežeg uzorka u odnosu na polaznu masu uzorka, dok je prirast suve materije (solids gain, SG) neto porast suve materije uzorka nakon osmotskog tretmana u odnosu na polaznu masu uzorka po Le Marguer-u 1988.

Odnos gubitka vode i prirasta suve materije:

$$\left[\frac{WL}{SG} \right] = \frac{WL(\%)}{SG(\%)}$$

Smanjenje zapremine:

$$VL(\%) = \frac{V_0 - V_i}{V_0} \cdot 100$$

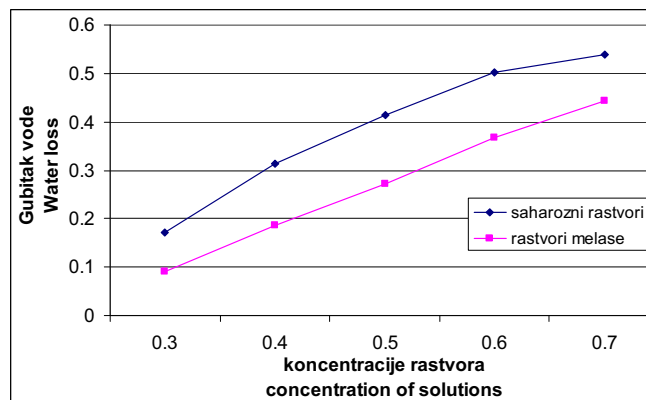
Gde su: V_0 - zapremina svežeg uzorka (ml), V_i - zapremina uzorka nakon osmotske dehidracije (ml).

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Na slici 1 prikazano je smanjenje zapremine mrkve pri postupnoj osmotskoj dehidraciji. Sa povećanjem koncentracije osmotskih rastvora dolazilo je do sve većeg smanjenja zapremine uzoraka. Krajnje smanjenje zapremine u odnosu na po-

četnu zapreminu, za saharozni osmotski rastvor je iznosilo 53,28%, a za rastvore melase 46,72%.

Javlja se razlika u smanjenjima zapremine u zavisnosti od primenjenog osmotskog rastvora. Veće vredosti smanjenja zapremine za svaki stupanj osmotske dehidracije dobijene su pri korišćenju saharoze kao osmotskog rastvorka. Razlike se kreću od 5,38% većeg smanjenja zapremine za 60% rastvor, do 12,75% većeg smanjenja zapremine za 50% rastvor, što je posledica razlika u fizičkim i hemijskim osobinama rastvora primenjenog za proces dehidracije.



Sl. 1. Smanjenje zapremine mrkve u osmotskim rastvorima saharoze i melase

Fig 1 Carrot volume decrease in sucrose and molasses osmotic solutions

Iz prikazanih rezultata na slici 2 očigledno je da osmotski rastvori saharoze daju bolje rezultate u dehidraciji mrkve, odnosno gubitak vode je veći u svakom koraku sukcesivne osmotske dehidracije. Osmotskom dehidracijom saharoznim rastvorima gubi se između 8% (rastvori 30% masene koncentracije) i 14% više vlage (rastvori 50% masene koncentracije) u odnosu na osmotsku dehidraciju rastvorima melase.

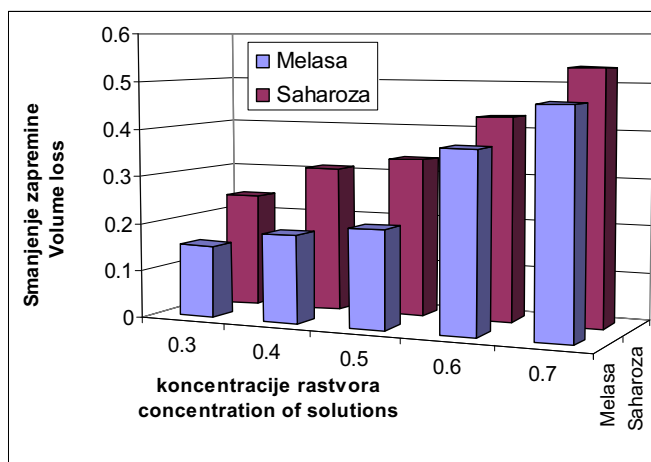
Očekivani rezultati su bili suprotni od dobijenih što se može objasniti kompleksnim sastavom melase i heterogenosti veličina molekula koji se nalaze u njenom sastavu naročito prisustvo velikog broja makromolekula i katjona. Oni dovode do formiranja sloja oko uzorka slično rastvoru saharoze. Usled heterogenosti materijala i veličina molekula očekivano je da je ova barijera složenija od barijere koju formira saharoza. Takođe i prisustvo molekula raznih soli utiče na promenu membrane ćelija i smanjuje gubitak vode.

Iz prikazanih rezultata na slici 3 vidi se da kriva prirasta suve materije mrkve u osmotskim rastvorima saharoze i melase ima oblik sličan prethodnim eksperimentalnim rezultatima (Rastogi i sar., 2002).

Primećen je manji prirast suve materije u osmotskim dehidracijama sa melasom kao osmotskim rastvorom, u odnosu na dehidraciju sa saharoznim rastvorima koji su dali veće priraste suve materije za 0,3% do 1,8% u odnosu na rastvore melase.

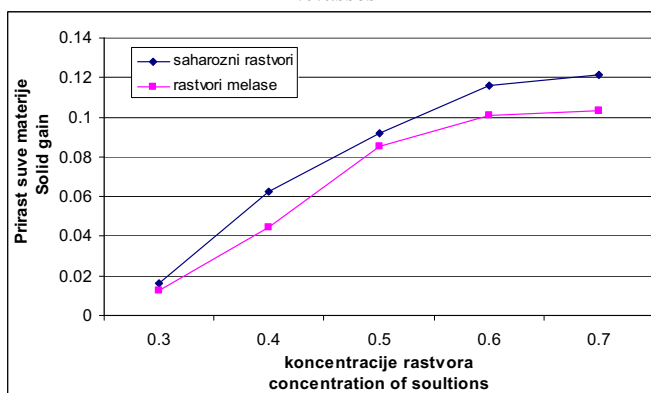
Moguće objašnjenje ovakvih eksperimentalnih rezultata je postojanje viskoznog sloja koji stvara barijeru na površini ćelijske membrane, usporavajući tok materije kroz ćeliju u oba smera.

Indeks odnosa gubitka vode i prirasta suve materije WL/SG jasno ukazuje na smer kojim se proces kreće i u bliskoj vezi je sa prametrom DEI (Dehydration Efficiency Index) (Lazarides i sar., 1997).



Sl. 2. Gubitak vode u mrkvi u osmotskim rastvorima saharoze i melase

Fig 2. Water loss in carrot in osmotic solutions of sucrose and molasses



Sl. 3. Prirast suve materije u mrkvi u osmotskim rastvorima saharoze i melase

Fig 3. Solid gain in carrot in osmotic solutions of sucrose and molasses

Odnos gubitka vode i prirasta suve materije je veoma dobar parametar za poređenje paralelnih osmotskih dehidracija pri različitim operativnim uslovima.

Tabela 1. Odnos gubitka vode i prirasta suve materije za osmotsku dehidraciju mrkve rastvorima saharoze i melase

Table 1. Ratio water loss/solid gain for carrot osmotic dehydration in sucrose and molasses solutions

Naziv	Koncentracije osmotskih rastvora (%)				
	Concentration of osmotic solutions (%)				
	30	40	50	60	70
WL/SG za saharozne rastvore sucrose solutions	10,54	4,98	4,48	4,33	4,44
WL/SG za rastvore melase molasses solutions	7,21	4,23	3,19	3,64	4,28

Vrednosti odnosa WL/SG osmotskih dehidracija iznete u tabeli 1, približne su za dehidracije mrkve u oba osmotska rastvora. Veće odstupanje ovog parametra je primećeno na početku procesa osmotske dehidracije, gde je odnos gubitka vode

i prirasta suve materije znatno veći u saharoznim rastvorima u odnosu na uzorak dehidriran rastvorima melase. Međutim, već od drugog stupnja dehidracije, odnosi su približno isti i odstupanja su konstantna do kraja procesa. Krajnje odstupanje ovog indeksa iznosi svega 0,16 jedinica ili 3,6%.

ZAKLJUČAK

Osmotska dehidracija je pogodan predtretman u postupku sušenja povrća, kojim se postižu značajni efekti sušenja uz minimalne promene senzornih osobina finalnog proizvoda. Ispitivanjem parametara i krajnjih produkata osmotske dehidracije zaključeno je sledeće:

Dolazi do značajnog smanjenja zapremine osmotski dehidriranih uzoraka mrkve, čak oko 50%.

Osmotskom dehidracijom saharoznim hipertoničnim rastvorima dobijaju se veće vrednosti gubitka vode iz uzorka u odnosu na proces sa rastvorima melase, ali i rastvori melase daju dobre rezultate, jer se gubitak vode kreće i preko 40%.

Prirast suve materije uslovljen ulaskom rastvorka iz osmotskih rastvora unutar ćelijskog tkiva uzorka se kretao između 10% i 12%, gde su veće vrednosti prirasta karakterisale uzorke dehidrirane saharoznim rastvorima.

Odnos gubitka vode i prirasta suve materije koji kvantifikuje efikasnost procesa osmotske dehidracije bio je ujednačen za dehidracije rastvorima saharoze i melase. Rastvori saharoze dali su za oko 4% bolje rezultate ovog odnosa u poređenju sa rastvorima melase. Mala razlika u efikasnosti procesa i tehnološkom kvalitetu finalnog produkta, a sa druge strane ekonomska opravdanost i dostupnost melase jasno ukazuje na mogućnost primene melase kao alternativne sirovine u procesima osmotske dehidracije.

Primenom melase kao osmotskog rastvora dolazi do značajnije promene u nutritivnim svojstvima dehidriranih uzoraka, otvarajući nove mogućnosti za inovacije na polju dehidriranih proizvoda.

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

LITERATURA

- [1] Lazerides H. N, Gekas V, Mavroudis N. (1997): Apparent mass diffusivities in fruit and vegetable tissues undergoing osmotic processing. *Journal of Food Engineering*, 31: 315 – 324.
- [2] Le Marguer M. (1988): Osmotic dehydration: Review and future directions. In *Proceedings of the symposium in food preservation process*, vol. 1 (pp. 283 – 309). Brussel: CERFCI.
- [3] Lerici C. R, Mastrocola D, Pinnavaia G, Bartolucci I. (1985): Osmotic dehydration of fruits: influence of osmotic agents on drying behaviour and product quality. *Journal of Food Science*, 50: 1217 – 1226.
- [4] Rastogi N. K., Raghavarao K. S. M. S., Niranjan K., Knorr D. (2002): Recent developments in osmotic dehydration: Methods to enhance mass transfer. *Trends in Food Science & Technology*, 13: 48 – 59.
- [5] Saputra D. (2001). Osmotic dehydration of pineapple. *Drying technology*, 19, 415 – 425.

Primljeno: 12.3.2007.

Prihvaćeno: 19.3.2007.