

EFEKTI OSMOTSKOG PREDTRETMA PRI SUŠENJU PREHRAMBENIH VLAKANA PROIZVEDENIH IZ ŠEĆERNE REPE

EFFECTS OF OSMOTIC PRETREATMENT ON DRYING DIETARY FIBERS FROM SUGAR BEET PULP

Dr Ljubinko LEVIĆ, Tatjana KULJANIN, Aleksandar JOKIĆ
Tehnološki fakultet, 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1

REZIME

Prehrambena vlakna (dietary fiber) se sve više upotrebljavaju u ljudskoj ishrani, a vrlo dobra sirovina za njihovu proizvodnju je šećerna repa. Za njihovo konzervisanje i produžavanje održivosti ishrambenih kvaliteta, neophodno je povećati sadržaj suve supstance u tim preparatima, što se najčešće čini sušenjem. Osmotskom dehidracijom, sa hipertoničnim rastvorima različitih jedinjenja, najčešće šećera, značajna količina vode može da se ukloni pre klasičnog sušenja toplotom.

Ključne reči: prehrambena vlakna, osmotski predtretman, saharoza, natrijumhlorid

SUMMARY

Dietary fibers are necessary in human nutrition and good source of dietary fiber is sugar beet pulp. For prolonged nutrition quality and storage of sugar beet pulp it is necessary to dry it, so that dry matter content is enhanced. Osmotic dehydration, in which we use hypertonic solutions of different compounds, preferably sugar, can be used as a pretreatment to remove a significant amount of water before drying the sugar beet pulp with other conventional drying processes.

Key words: dietary fiber, osmotic pretreatment, sucrose, sodium chloride

UVOD

Za poboljšanje procesa dehidracije kako biljnih tako i životinjskih materijala, u poslednje vreme sve veći značaj dobija proces osmotskog predtretmana, odnosno, oduzimanje izvesne količine vode iz materijala postupkom osmoze. Čelijski zidovi biljnih i životinjskih tkiva koriste se kao polupropusne membrane pri čemu voda, usled razlike u koncentracijama, difunduje kroz čelijsku opnu u hipertonični okolni rastvor šećera ili soli. Stepenn uklanjaња vode zavisi od ravnoteže između osmotskog pritiska i koncentracije okolnog rastvora /2, 3, 7, 8, 9, 11/.

Efekti procesa osmotskog predtretmana mogu se poboljšati primenom različitih veštačkih membrana čija je sposobnost osmotskog potiskivanja vode izraženija. Razume se, u obzir dolaze samo membrane od jestivog materijala, kao što je pektin ili različiti pektinati /6/.

Prehrambena vlakna su sastojci hrane koji su nesvarljivi u ljudskom organizmu ali su korisni za poboljšanje peristaltike creva i probave /10/. Šećerna repa je dobra sirovina za njihovu proizvodnju ali, s obzirom na sezonski karakter prerade repe, nužno ih je konzervirati i tako čuvati do upotrebe. Najprihvatljiviji način konzervisanja je smanjenje sadržaja vlage u njima, odnosno, sušenje. Cilj naših istraživanja je da se osmotskim predtretmanom poveća sadržaj suve materije prehrambenih vlakana i srazmerno tome, smanji količina potrebne toplotne energije za njihovo sušenje.

MATERIJAL I METOD RADA

Prehrambena vlakna proizvedena su iz šećerne repe pri čemu je prvo ekstrahovana saharoza pri uobičajenim uslovima - pH oko 5,8 i temperature oko 70°C u vremenu od 60 minuta. Nakon presovanja na laboratorijskoj presi prehrambena vlakna korištena su za naše dalje eksperimente, bez dodavanja sredstava za izbeljivanje i odstranjivanje nekih rastvorljivih sastojaka.

Za osmotski predtretman korišteni su vodeni rastvori sledećih jedinjenja:

1. 25% mas natrijumhlorida (NaCl)

2. 70% mas šećera (saharoze)
3. smeša: šećer:NaCl:voda = 65:5:30

Vrednost pH održavan je na 6, a odnos masa prehrambenih vlakana i osmotskog rastora bio je 1:6. Temperatura je bila 70°C, a vreme osmotskog tretmana 3 i 5 časova. Tretirana prehrambena vlakna isprana su vodom i presovana na laboratorijskoj presi. Presa je punjena uvek istom količinom materijala i presovano je do jednakog, unapred zadatog, pritiska.

Sve fizičko-hemijske karakteristike određene su prema standardnim AOAC metodama /1/.

REZULTATI I DISKUSIJA

Osmotski predtretman

Osnovne hemijske karakteristike prehrambenih vlakana proizvedenih iz šećerne repe, a koja su korištena istraživanja, prikazane su u tabeli 1.

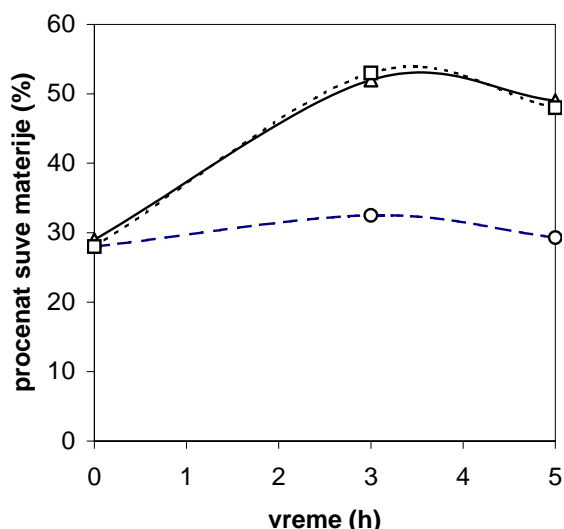
Tabela 1. Najvažnije hemijske karakteristike prehrambenih vlakana

Pokazatelj	Vrednost
Sadržaj vlage, %	28,5
Sadržaj pepela, %/sm	3,43
Sirovi proteini, %/sm	7,52
Sirova celuloza, %/sm	26,3

Promene sadržaja suve materije u prehrambenim vlaknima nakon osmotskog predtretmana date su u tabeli 2 i grafički na slici 1.

Tabela 2. Sadržaj suve materije u prehrambenim vlaknima nakon osmotskog tretmana, %

Vreme tretmana, h	Osmotski rastvor I	Osmotski rastvor II	Osmotski rastvor III
0	28,5	28,5	28,5
3	32,5	52,3	53,1
5	29,3	48,6	52,4



Sl. 1. Promena udela suve materije tokom osmotske dehidracije
 -o- -osmotski rastvor I, -Δ-osmotski rastvor II, -□- -
 osmotski rastvor III

Analiza prenosa mase pri osmotskom predtretmanu urađena je po metodici koju je koristio Karathanos i sar. /5/. Osnovna jednačina za izračunavanje promene suve materije u prehrambenim vlaknima je:

$$\Delta SM = (SM_t - SM_0) / SM_0$$

Gde je: ΔSM – promena suve materije nakon osmotskog tretmana, (%), SM_0 – suva materija polaznog uzorka, (%), SM_t – suva materija prehrambenih vlakana nakon osmotskog tretmana, (%)

Povećanje (SM) nakon različitih vremena osmotskog tretmana, dato je u tabeli 3.

Tabela 3: Promena suve materije ΔSM (%) prehrambenih vlakana pri osmotskim tretmanima

Vreme tretmana, h	Osmotski rastvor I	Osmotski rastvor II	Osmotski rastvor III
0	0	0	0
3	0,14	0,84	0,86
5	0,03	0,80	0,67

Pri korišćenju rastvora saharoze dolazi do značajnog povećanja suve materije prehrambenih vlakana, dok je pri korišćenju rastvora čistog NaCl taj efekat je manji. Kod sva tri osmotska predtretmana primećuje se blagi pad sadržaja suve materije nakon 5 časova, što može biti posledica razgradnje ćelijske strukture prehrambenih vlakana usled dužeg izlaganja povišenoj temperaturi.

Ušteda toplotne energije za sušenje prehrambenih vlakana nakon osmotskog predtretmana

Određena količina toplotne energije pri sušenju biljnih materijala troši se za zagrevanje suve materije materijala, za zagrevanje i isparavanje vode iz biljnog materijala, dok se izvestan deo gubi na zračenje sušnice u okolinu i sa dimnim gasovima.

Sadržaj vlage u osušenim prehrambenim vlaknima treba da bude oko 10%. Ako se posmatra polazni uzorak vlakana sa sadržajem suve materije od 28,5%, za dobijanje 1 kg osušenog proizvoda je potrebno: $G_1 = 90/28,5 = 3,16$ kg polaznih prehrambenih vlakana, odnosno, za ovaj konkretan slučaj treba ispariti $3,16 - 1 = 2,16$ kg vode.

Kod uzorka sa najvećim učinkom osmotskog predtretmana, kod koga je sadržaj suve materije bio 53,1%, za 1 kg osušenog proizvoda potrebno je: $G_2 = 90/53,1 = 1,69$ kg polaznih prehrambenih vlakana. Odnosno, za njihovo sušenje treba ispariti samo $1,69 - 1 = 0,69$ kg vode.

ZAKLJUČAK

Osmotskim predtretmanom prehrambenih vlakana proizvedenih iz šećerne repe, uklanja se znatna količina vode iz njih i značajno smanjuje količina toplotne energije potrebne za njihovo sušenje. Dobre rezultate je pokazao osmotski rastvor 70% šećera kao i smeša šećera:NaCl:vode=65:5:30.

Dalja istraživanja treba usmeriti na iznalaženju optimalne temperature osmotskog predtretmana jer se na visokim tempeatuama, najverovatnije, denaturišu membrana kod biljnih materijala i smanjuje ukupni efekat osmoze.

NAPOMENA: Istraživanja su finansirana od strane Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije – projekat br. BTN 7.1.6.041.B

LITERATURA

- [1] AOAC – Methods of Analysis of Official Analytical Chemists, (2000), Washington
- [2] Barat, J.M., Fito, P., Chiralt, A.: Modeling of simultaneous mass transfer and structural changes in fruit tissues, Journal of Food Engineering, (2001) 49, s.77-85
- [3] Giraldo, G., Talens, P., Fito, P., Chiralt, A.: Influence of sucrose solution concentration on kinetics and yield during osmotic dehydration of mango, Journal of Food Engineering, (2003) 58, s.33-34
- [4] Grupa autora: Priručnik za industriju šećera, knjiga 2 (1980), Savez hemičara i tehnologa Jugoslavije, Beograd
- [5] Karathanos, V.T., Kostropoulos, A.E., Saravacos, G.D.: Air drying kinetics of osmotically dehydrated fruits, Drying technology, (1995) 13(5-7), s.1503-1521
- [6] Lenart, A., Piotrowski, D.: Drying characteristics of osmotically dehydrated fruits coated with semipermeable edible films, Drying technology, (2001) 19(5), s.849-877
- [7] Lewicki, P.P., Vu Le, H., Pomaranska-Lazuka, W.: Effect of pre-treatment on convective drying of tomatoes, Journal of Food Engineering, (2002) 54, s.141-146
- [8] Pahlavanzadeh, H., Basiri, A., Zarrabi, M.: Determination of parameters and pretreatment solution for grape drying, Drying technology, (2001) 19(1), s.217-226
- [9] Rosa, M.D., Giroux, F.: Osmotic treatments and problems related to the solution management, Journal of Food Engineering, (2001) 49, s.223-236
- [10] Stauffer, C.E.: Dietary fibre: analysis, psychology, and calorie reduction, Advances in baking technology, (1993), Chapt 14, Blackie Academic and Professional, London
- [11] Waliszewski, K.N., Delgado, J.L., Garcia, M.A.: Equilibrium concentration and water and sucrose diffusivity in osmotic dehydration of pineapple slabs, Drying technology, (2002) 20(2), s.527-538

Primljeno: 18.03.2004.

Prihvaćeno: 29.03.2004.