

- [4] Jeyamkondan S, Jayas D. S, HolleY R. A: Pasteurization of foods by pulsed electric fields at high voltages. In: North Central ASAE Meeting, Brookings, South Dakota, USA, 24-26 September, 17 pp.; ASAE Paper No.SD98-122.
- [5] Kato, K: Electrical density sorting and estimation of soluble solids content of watermelon. J.agric.Engng Res.,67,1997, p.161-170.
- [6] Kraszewski, A. W, Trabels, S, Nelson, S. O: Simple grain moisture content determination from microwave measurement. Trans.ASAE,41,1998(1), p.129-134
- [7] Kuang, W, Nelson, S. O: Low-frequency Dielectric properties of biological tissues: A Review with Some New Insights. Trans.ASAE, 41, 1998(1), p.173-184
- [8] Maezawa, S, Akimoto, K: Characteristics of electrical conductivity of low-temperature sensitive vegetables. Research Bulletin of the Faculty of Agriculture, Gifu University, Japan, 1996(61), p.81-86
- [9] Martin O. et al: Inactivation of Escherichia coli in skim milk by high intensity pulsed electric fields. Journal of Food Process Engineering, 20, (4):317-336.
- [10] Nelson, S. O, Bartley JR. P. G, Lawrence, K. C: RF and microwave dielectric properties of stored-grain insect and their implication for potential insect control. Trans.ASAE,41,1998(3), p.685-692.
- [11] Sastry, K. S: A Model for heating of liquid-particle mixtures in a continuous flow ohmic heater. Journal of Food Process Engineering, 1992(15), p. 263-278.
- [12] Vozáry, E, Funk, D, Meszáros, P, Zsivánovits, G: Electrical impedance of apple slices during drying. The 5th International Conference of Food Physics, Brno, 2002, p. 128-132.
- [13] Žitný, R, Šesták, J: Direct ohmic heating in laminar flows in ducts. Acta Polytechnica ČVUT, 36, 1996(4), p. 71-83.
- [14] Walczak R. T: The current trends of hydro- and thermophysical investigations in Agrophysics, Physical methods in agriculture - Approach to precision and quality, Prague, August 27-30, (2001), p. 22-31.

Primljeno: 04.03.2005.

Prihvaćeno: 11.03.2005.

Bibliid: 1450-5029 (2005) 9; 1-2; p.7-10
UDK: 631.536:634.24

Originalni naučni rad
 Original scientific paper

KONCEPT HACCP PRI OSMOTSKOM I KONVEKTIVNOM SUŠENJU VOĆA HACCP CONCEPT WITHIN OSMOTIC AND CONVECTIVE FRUITS DRYING

Dr Ljiljana Babić, dr Mirko Babić, Ivan Pavkov, dipl. inž, dr Vidica Stanačev
 Poljoprivredni fakultet, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8

REZIME

Kritične kontrolne tačke su mesta u proizvodnoj liniji na kojima se kontroliše ili eliminiše rizik pojave nehygijskih uslova. Primenom odgovarajućih mera taj rizik se može izbeći, odstraniti ili smanjiti na prihvatljivi nivo. HACCP - Hazard Analysis Critical Control Point – je koncept očuvanja kvaliteta i sigurnosti hrane do kraja proizvodnje. Koncept je zasnovan na intervencijama koje se rade u svim fazama poljoprivredne proizvodnje, od žetve preko dorade, skladištenja i transporta do finalnog potrošača. Glavni cilj je izbeći kontaminaciju biološkim, hemijskim i fizičkim uticajima. U radu je dat predlog primene HACCP kod nove tehnologije sušenja voća. Dat je opis kombinovanog osmotskog i konvektivnog sušenja kajsije, a dijagram je urađen za celu tehnologiju. Kritične kontrolne tačke su definisane. Uzorci kajsije su uzimani u kontrolnim tačkama i dati na hemijske analize definisane domaćim zakonodavstvom. Rezultati analiza dati su u radu. Takav način rukovanja i kontrole u tehnologiji sušenja kajsije treba da obezbedi sistem »dobre proizvodne prakse«.

Ključne reči: Voće, kajsija, HACCP.

SUMMARY

A critical control point is a point in the production line where a risk of hygiene may be put under control or eliminated. With appropriate measures at that point the risk can be avoided, eliminated or reduced to an acceptable level. HACCP - Hazard Analysis Critical Control Point - concept is dealing with food quality and the safety of the end product. It depends on interventions at all stages of agricultural production or harvesting through manufacture, processing, storage and transport to the final consumer. The main concern is to avoid contaminations originated from biological, chemical and physical factors. The suggestion of HACCP concept application within new drying fruits technology has been presented in this paper. The overview of apricot osmotic and convective combine drying has been described and flow diagram was completed for the whole technology. Critical control points were marked. Apricot samples were collected and chemically analyzed according to domestic legislation. Results are presented overhere. Such apricot handling and controlling should conform to the system of "Good Manufacturing Practice".

Key words: Fruits, Apricot, HACCP.

UVOD

Proizvodnja zdravstveno ispravne hrane, koja nije kontaminirana hemijskim, biološkim ili fizičkim uticajima je osnovni zahtev potrošača. Postojeća praksa se ogleda u kontroli higijenske ispravnosti hrane na samom kraju lanca proizvodnje. Rezultati takve kontrole se više ne mogu korigovati, a jedina moguća intervencija u slučaju negativnog rezultata je uništavanje finalnog proizvoda. Šanse za eliminisanje neispravnosti ili za njeno svođenje na manju meru ne postoje.

Smatra se da je uvođenje koncepta HACCP - Hazard Analysis Critical Control Point – analiza mogućih hazarda (oštećenja) u kritičnim kontrolnim tačkama proizvodnje opravdana pre svega sa ekonomskog aspekta. Njenom primenom se već u toku proizvodnje uočavaju i eliminišu negativni uticaji na ispravnost hrane. Da bi se koncept mogao primeniti potrebno je pre svega detaljno opisati sve postupke u proizvodnji. Na osnovu iskustva se zatim definišu mesta u kojima se može desiti hazardna situacija. Pri tome se instrumentalizam uočavanja hazarda, primenom brzih metoda merenja nekih hemijskih ili fizičkih osobina proizvoda. Ovi rezultati se odmah koriste za

eventualno eliminisanje nastalih promena kvaliteta proizvoda. Time se omogućuje dalja prerada zdravstveno ispravne hrane. I konačno, sistem kontrole svih predviđenih postupaka se takođe verifikuje, jer on potvrđuje primenu koncepta HACCP sistema.

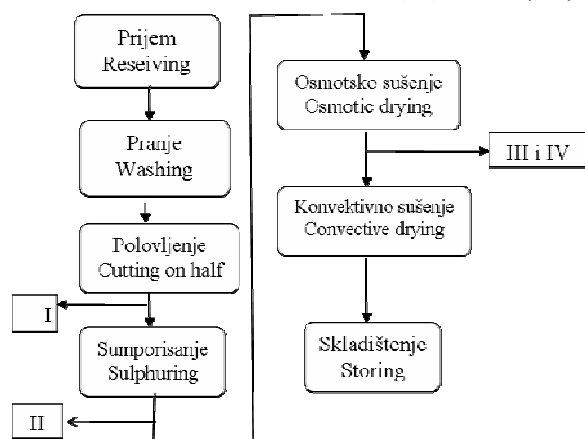
MATERIJAL I METOD

Ideja o hemijskoj, biološkoj i fizičkoj ispravnosti hrane za ljude potiče iz davnina. Međutim, sistematski pristup u ostvarenju naznačenih potreba je skorijeg datuma. NASA (National Aeronautics and Space Administration) je 1959. godine postavila i razradila sistem HACCP da bi osigurala potpunu bezbednost hrane koja će se koristiti u kosmosu, i to samo godinu dana posle njenog osnivanja (1958). Tek 1971. je ovaj koncept javno publikovan, a 1985. ga je američka National Academy of Science (NAS) preporučila za primenu ne samo u USA već i organizacijama FAO i WHO (Food and Agriculture Organization, World Health Organization), koje su ga proglasile Kodeksom. Evropska regulativa broj 93/43 od 14.07.1993. je ozakonila ovaj sistem u proizvodnji hrane. Prva je ovaj koncept svojim zakonom Hygiene Verordnung (German hygiene Rule) od 8.08.1998. godine prihvatila Nemačka.

Koncept HACCP je uglavnom vezan za industrijsku higijenu, to je timski rad. Svako je u lancu proizvodnje hrane obuhvaćen ovim sistemom. Da bi se obezbedila saradnja raznih grupacija neophodno je detaljno opisati svaki rad. U ovom radu će se učiniti napor da se opišu procedure koje je potrebno sprovesti kod nove tehnologije sušenja voća, koja je kombinacija dva načina sušenja i to osmotskog i konvektivnog (Babić, Ljiljana i dr, 2002, 2003, 2004). Tehnologija se razlikuje od postojećih i do sada nije bila predmet razmatranja sa ovakvog aspekta.

Prvi korak u primeni HACCP koncepta je detaljan opis procesa proizvodnje sušene kajsije, a i ostalog voća, a on počinje od tehnološke šeme (sl. 1). Definisane kritične kontrolne tačke – Critical Control Points (CCP) nastaje kao rezultat naučnih i stručnih iskustava autora. Tehnološki postupak se u ovom slučaju sastoji iz sedam koraka. Nakon svake procedure sledi kontrola koja je vizuelna.

Naročiti naglasak koncepta HACCP je na riskantnim postupcima prilikom kojih može da se pojavi kontaminacija hemijskim supstancama ili toplotnom energijom. Shodno tome definisane su četiri kritične kontrolne tačke I, II, III i IV (sl.1).



Sl. 1. Tehnološka šema proizvodnje sušenog voća sa četiri kritične kontrolne tačke

Fig. 1. Flow chart of dried fruits production with four CCP

Prva kritična tačka je nakon pranja i polovljenja radi konstatovanja kvaliteta ulazne sirovine, što znači da se u slučaju nezadovoljavajućih rezultata analiza, sirovina odstranjuje iz proizvodnje. Druga tačka je nakon sumporisanja, jer se ovde mogu desiti hemijske promene kvaliteta, treća je nakon prvog sata osmoze, a četvrta na kraju procesa osmoze pri kome se isečeno voće podvrgava dejstvu toplotne energije.

Procedura rada po pojedinim koracima je sledeća:

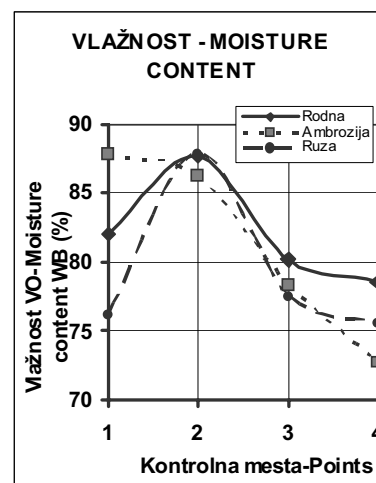
-Sveže kajsije su odmah nakon ručnog branja dovožene u laboratoriju Departmana za poljoprivrednu tehniku, gde su ručno istovarene i prane pod mlazom vode. Nakon toga su postavljane u jednom sloju na čiste ubruse da se osuše. Plodovi koji su bili prezreli ili nedovoljno zreli (kriterijum za ovo je bila postojanje zelenkaste boje bilo gde na plodu) su eliminisani iz dalje obrade, -Polovljenje je rađeno ručno sa čistim rukama i uz pomoć noževa. Kajsije su polovljene uzduž po ulegnuću na plodu. Koštica je ručno odstranjivana. Polutke su pažljivo odlagane u kontejner napravljen od poliestera pletiva. Kada bi se nakupilo oko 5 kg svežih polutki, kontejner je odlagan u sud za sumporisanje. Predhodno je na dno suda u posudici smeštena odmerena masa tehničkog sumpora i zapaljena. Sagorevalo se 4,0 g sumpora po kilogramu svežeg voća (Sardi horticulture, 2001). Sud je hermetički zatvaran poklopcem, registrovano je vreme početka sumporisanja, te je nakon 2 sata šarža izuzimana iz suda.

-Nakon sumporisanja polutke su ručno vađene i odlagane na ubrus u jednom sloju radi sušenja površinske vlage. Potom su odlagane u kontejner sušare za osmosu. Kao rastvorak je usvojena saharoza, a njena koncentracija u destilovanoj vodi je izabrana na dva nivoa i to 70% i 85% od maksimalne koncentracije na izabranim nivoima temperature rastvora. Temperatura rastvora, kao uticajnog faktora osmotskog sušenja, je izabrana na dva nivoa i to 45°C i 55°C (Reppa, A. et al, 1998).

U svim postupcima prerade, polutke kajsije su kontrolisane vizuelno, tako da stranih fizičkih, hemijskih i bioloških uticaja nije bilo. Uzorci polutki kajsije su uzimani nakon svakog koraka. Međutim, samo oni naznačeni u kritičnim tačkama (sl. 1) pod I, II, III i IV su hemijski analizirani u Departmanu za stočarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, Odeljenje za analizu stočne hrane. Opremljenost laboratorije je omogućila analize: suve materije, vlažnosti, sirovih proteina, sirove masti, sirove celuloze, pepela, BEM, ukupnih šećera, fosfora, kalcijuma, i vitamina C prema Pravilniku Službenog lista SFRJ, broj 15/1987 i to Metode 6,7,12,16,18,20,22 i 29, i INS (02)-DM03-107, INS(02)-DM03-101 sukcesivno.

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati hemijskih analiza sorti kajsije «novosadska rodna», «kečkemetka ruža» i «ambrozija» prezentovani su tabelarno, te su izračunate srednje vrednosti iz više merenja. Sve ove vrednosti su prezentovane u grafičkom obliku. Na slici 2 je predstavljena promena jedne fizičke veličine, vlažnosti uzoraka za sve tri sorte.



Sl. 2. Promena vlažnosti sorti kajsije u kritičnim kontrolnim tačkama
Fig.2. Apricot varieties moisture content changes within critical control points

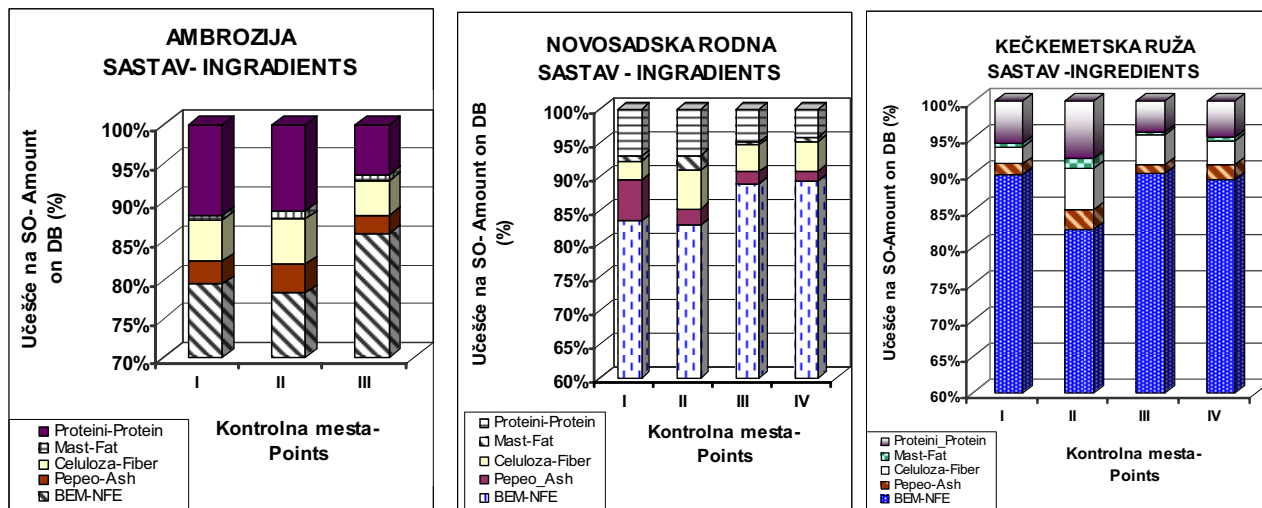
U tehnološkom redosledu sušenja nekog proizvoda, promena ove veličine je važan indikator koji govori o ponašanju materijala tokom izabranog režima rada. Pojava neočekivanih rezultata indicira da tehnološki postupak nije obavljan

kako je predviđeno planom rada, ili da je došlo do promene nekih parametara režima sušenja, na primer temperature ili

koncentracije rastvora. S obzirom da su promene vlažnosti u sve četiri kontrolne tačke takve kakve se očekuju, zaključuje se da je režim dobro odabran. Podaci treba da posluže za dalju korekciju pojedinih koraka u tehnologiji. Jedna od tih korekcija bi mogla da se ostvari u pogledu dužine trajanja procesa osmoze, jer se zaključuje da «novosadska rodna» i «ambrozija» ne menjaju bitno vlažnost tokom drugog sata osmoze.

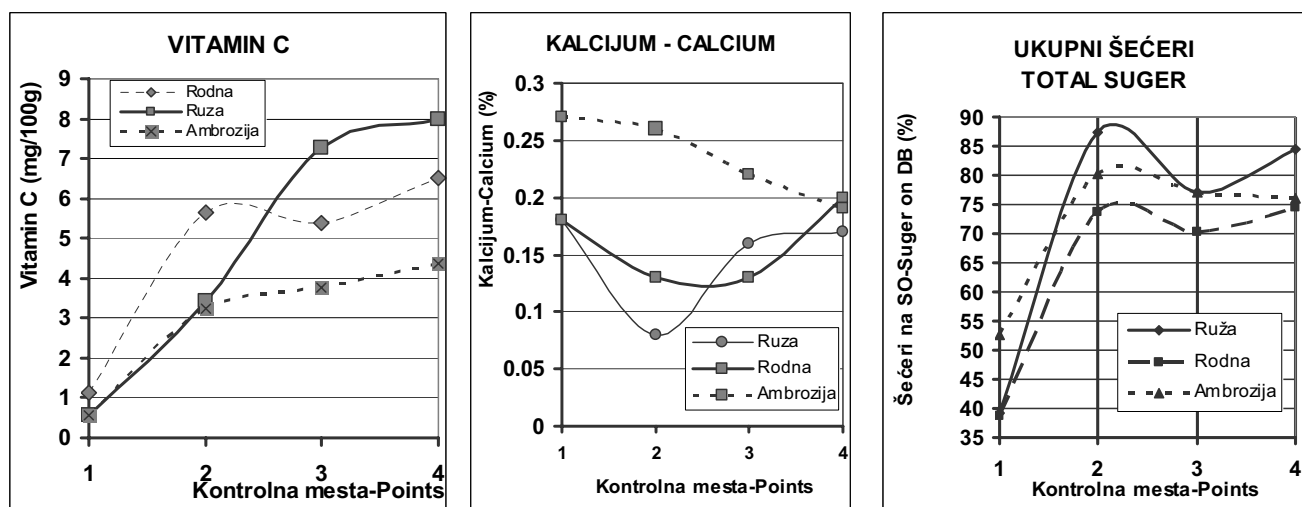
Na slici 3. su prezentovani podaci hemijskih analiza osnovnih sastojaka triju sorti i to za sveže uzorke, nakon sumporisanja, nakon prvog sata i drugog sata osmoze, osim za «ambroziju» gde nema podataka za kontrolnu tačku posle prvog sata osmoze.

Rezultati hemijskih analiza na slici 4 takođe potvrđuju konstataciju o očuvanju originalnog sastava. Vitamin C je na grafiku predstavljen u odnosu na vlažnu osnovu i to u miligramima po 100 grama. Srednja vlažnost svežih uzoraka je bila 76-82%, a kako se ona snižavala tokom osmotskog sušenja, tako je apsolutno učešće vitamina C raslo. Kalcijum, fosfor i ukupni šećeri su prema metodi rada laboratorije Departmana za stočarstvo analizirani kao jedna grupa i to makroelementi. Njihov udeo nije prikazan u osnovnim pokazateljima. Na osnovu rezultata konstatuje se da su dominantan pokazatelj među makroelementima ukupni šećeri. Njihov procentualni udeo u makroelementima raste znajno, što se moglo očekivati. Može se



Sl. 3. Hemijski sastav sorti “ambrozija”, “novosadska rodna” i “kečkemetska ruža” u četiri kritične kontrolne tačke

Fig. 3. Ingredients of “ambrozija”, “novosadska rodna” and “kečkemetska ruža” varieties within four critical control points



Sl. 4. Vrednosti vitamina C, kalcijuma i ukupnih šećera u četiri kritične kontrolne tačke

Fig. 4. Vitamin C, calcium and total suger values within four critical control points

Generalno se može konstatovati da ne postoji bitna razlika u sastavu svežeg uzorka i nakon osmoze u trajanju od dva sata. Razlike u odnosima pojedinih komponenti su nešto izražene nakon sumporisanja, ali već posle prvog sata osmoze one nestaju, što znači da se hemsorpcija SO_2 uglavnom dešavala na površini polutke. Izrazite dimenzije – dužina, širina i visina polutke kajsija, kratko vreme izlaganja dejstvu sumpor-dioksida, kao i pridržavanje preporučljive doze sumpora za sagorevanje po jednom kilogramu svežeg voća nisu uticale na promenu hemijske strukture originalnog materijala. Time je potvrđena osnovna ideja uvođenja nove tehnologije, kao prijateljske i nedestruktivne, a sve u cilju očuvanja početnog kvaliteta voća.

konstatovati da ih ima za 90-100% više nošto ih bilo u svežem voću.

ZAKLJUČAK

Hemijske analize tri sorte kajsija “kečkemetske ruže”, “novosadske rodne” i “ambrozije” su urađene sa svežim uzorkom, zatim sa uzorkom nakon sumporisanja i nakon osmotskog sušenja. Uzorci polutke kajsija su sa mesta u tehnološkom lancu koja su definisana kao kontrolne tačke. Proverom hemijskih i fizičkih osobina u ovim kritičnim kontrolnim tačkama CCP moguće je na vreme uočiti promene kvaliteta voća i svodno tome reagovati, bilo eliminacijom iz

dalje prerade ili popravkama ukoliko je to moguće. Takvim konceptom praćenja tehnologije, osigurava se izvorni sastav polutki kajsija u konkretnom slučaju i obezbeđuje zdrav proizvod za tržište. Rezultati analiza su pokazali da je izabrana nova tehnologija prerade voća saglasna sa konceptom prijateljskih postupaka u preradi hrane.

NAPOMENA: Rezultati istraživačkog rada su nastali zahvaljujući finansiranju Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, projekta evidencionog broja BTN.4.3.0.0409.B pod nazivom "Proizvodnja sušene kajsije" u okviru "Nacionalnog programa biotehnologije i agroindustrije", od 1.04.2002.

LITERATURA

[1] Babić Ljiljana, Babić M., Karadžić B: Sušenje kajsije, Časopis PTEP,(2002)6:1-2, p.1-4.

[2] Babić, Ljiljana, Babić M, Pavkov I: Nova tehnologija pripreme I sušenja kajsije, Savremena poljoprivredna tehnika, (2003)29:4, p. 179-184.

[3] Babić, Ljiljana, Babić M,Pavkov I: Osmotsko sušenje kajsije u zavisnosti od temperature i koncentracije rastvora, Časopis PTEP, (2004)8:1-2, p. 1-3.

[4] Enachescu Dauthy Mirvea: Fruit and Vegetable Processing, FAO Services Bulletin No 119, Rome, 1995.

[5] Reppa, A., Mandala, J., Kostaropoulos, E., Saravacos, D: Influence of Solution Temperature and Concentration on the Combined Osmotic and Air Drying, Proceedings of the 11th International Drying Symposium (IDS'98), Volume A, Thessaloniki, Greece, 1998, pp. 860-867.

[6] Sardi horticulture: South Research and Development Institute, Urbrea, Australia, 2001.

Primljeno: 11.03.2005.

Prihvaćeno:16.03.2005.

Biblid: 1450-5029 (2005) 9; 1-2; p.10-12

UDK: 633.1:536.522

Originalni naučni rad
Original scientific paper

EFEKTI RADA REKONSTRUISANE SUŠARE ZA ZRNO

OPERATING EFFECTS OF RECONSTRUCTED GRAIN DRYER

Dr Mirko BABIĆ*, dr Ljiljana BABIĆ*, Slaviša GLIGOREVIĆ**, dipl.ing, Ivan PAVKOV*, dipl.ing.

*Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,

***"Žitopromet", Bijeljina

REZIME

U radu su dati osnovni rezultati ispitivanja rekonstruisane sušare za zrno «Cevovod», u «Žitoprometu», Bijeljina. Sušara je rekonstruisana sa ciljem da se smanji potrošnja toplotne energije i da se poveća učinak. Rekonstrukcija je izvedena tako što je sušara prerađena sa jednoprolazne na dvoprolaznu. Radi povećanja učinka povećana je visina zone sušenja. Dobijena je specifična potrošnja toplotne energije manja od 4000 kJ/kg i.v.

Ključne reči: Sušara za zrno, specifična potrošnja toplotne energije, rekonstrukcija.

SUMMARY

Fundamental results of measurement about reconstructed grain dryer «Cevovod» instalated «Žitopromet» Bijeljina are given in this paper. The goal of dryer reconstruction was decreasing of heat energy consumption as well as dryer capacity increasing. Redesign of dryer was done from single pass (Fig. 1) to double air pass solution. Three sections were added within drying zone in order to increase the capacity (Fig. 3). Specific heat energy consumption lower then 4000 KJ per kilo of evaporated water is achieved.

Key words: Reconstructed grain dryer, Heat energy consumption.

UVOD

Racionalizacija potrošnje energije u procesu sušenja može biti presudna za ekonomski uspeh centra za sušenje i skladištenje zrna. Uvažavajući ovaj stav, preduzetni menadžeri, koji upravljaju ovim postrojenjima, preduzimaju mere da smanje utrošak energije. S obzirom da je u procesu sušenja najznačajnija potrošnja toplotne energije, potrebno je iznalaziti načine da se ona smanji. Na raspolaganju su tri vrste mera za smanjenje potrošnje toplotne energije. To su organizacione, tehnološke i tehničke mere (Babić, Ljiljana i Babić M, 2000). Prve dve se ostvaruju bez posebnih rekonstrukcionih zahvata. Tehničke mere racionalizacije sušara, primenjive su na starim, jednoprolaznim sušarama za zrno. Moguće je realizovati različite mere ali su uglavnom prihvatljive tri: dvoprolazno sušenje, dvostepeno sušenje i delimična recirkulacija fluida za sušenje (Babić, Ljiljana i Babić, M, 2000, Babić, M. i Babić, Ljiljana, 1997).

Inostrana iskustva, takođe sugerišu dvostepeno ili dvoprolazno sušenje (Friesen, O.H, 1980, Maier, D. E, Bartosik R. E, 2002, Maier, D. E, Bakker-Arkema, F. W, 2002)

Polazeći od prethodno iznetih načela u firmi «Žitopromet», Bijeljina, odlučeno je da se racionalise proces sušenja primenom tehničkih mera. Pored toga, uporedo sa takvom namerom odlučeno je da se poveća učinak postojeće jednoprolazne sušare (Babić, M. i sar, 2003).

MATERIJAL I METOD

Na bazi prethodne analize stanja i potreba za sušenjem «Žitopromet» iz Bijeljine odlučio je da rekonstruiše sušaru «Cevovod» SC 5. Sušara je bila jednoprolazna sa paralelnim krovicima (sl. 1).

Ispitivanje sušare ovakve koncepcije pokazalo je da one imaju specifičnu potrošnju toplotne energije oko 4600 kJ/kg_{i.v} (Babić, M. i sar, 1987). Rekonstrukcija je obavljena tako što je sušara prerađena na dvoprolaznu (sl. 2). Pored toga, u zoni sušenja dodate su tri sekcije uz 5 postojećih, radi povećanja učinka sušare. Koncept rekonstrukcije je definisan od strane stručnjaka Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada uz saradnju stručnjaka iz «Žitoprometa» (Babić, M. i sar, 2003).