

- [7] O'Callaghan, J.R., Menzies, D.J., Bailey, P.H.: Digital simulation of agricultural dryer performance, *Journal of Agricultural Engineering Research*, (1971) 16, s.223-244
- [8] Parry, J.L.: Mathematical modelling and computer simulation of heat and mass transfer in agricultural grain drying: a review, *Journal of Agricultural Engineering Research* (1985) 32, s.1-29
- [9] Pribiš, V.: Nutritivne osobine hrane. Tehnološki fakultet, Novi Sad (1999)
- [10] Stauffer, C.E.: Dietary fibre: Analysis, Physiology and Calorie reduction. (1993), Chapt. 14 in *Advances in Baking Technology*, ed. by B.S. Kamel and C.E. Stauffer, Blackie Academic & Professional, London
- [11] Šušić S., Kukić G., Sinobad V., Perunović P., Koronovac B., Bašić Đ.: Osnovi tehnologije šećera. Industrija šećera Jugoslavije "Jugošećer" D.D., (1994) Beograd
- [12] Tang, Z., Cenkowski, S., Muir, W.E.: Dehydration of sugar-beet pulp superheated steam and hot air, *American Society of Agricultural Engineers* (2000), 43(3), s.685-689
- [13] Tjebbes, J.: Utilization of fiber and other non-sugar products from sugar beet. In: Clarke, M.A., Godshall, M.A., eds. *Chemistry and processing of Sugarbeet and Sugarcane* (1988), Amsterdam, Elsevier Science Publishers B.V., s.139-145
- [14] Togrul, I.T., Pehlivan D.: modelling of drying kinetics of single apricot, *Journal of Food Engineering* (2003), 58, s.23-32
- [15] Vagenas, G.K., Marinos-Kouris, D.: the design and optimisation of an industrial dryer for sultana raisins, *Drying Technology* (1991), 9(2), s.439-461
- [16] Williams, E., Conzens, A., Smith, S., Gay, M., Theobald, T., Cole, J.: Palatable compositions comprising sugar beet fiber, (1994) U.K. Pat. 2287636
- [17] Zhang, Q., Litchfield, J.B.: An optimisation of intermittent corn drying in a laboratory scale thin layer dryer, *Drying Technology* (1991), 9, s.383-395

Primljeno: 15.03.2005.

Prihvaćen: 18.03.2005.

Biblid: 1450-5029 (2005) 9; 3-4; p.70-73

UDK: 634.21:664.854:006.44

Stručni rad
Professional paper

PRIMENA HACCP SISTEMA U PROIZVODNJI SUŠENE KAJSIJE

APPLICATION OF HACCP SYSTEM IN DRIED APRICOT PRODUCTION

Ivan PAVKOV dipl. ing, dr Ljiljana BABIĆ; dr Mirko BABIĆ
Poljoprivredni fakultet, 2100 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8

REZIME

Koncept pod nazivom analiza opasnosti i kritične kontrolne tačke (Hazard Analysis Critical Control Point – HACCP), kao specifičan program razvijen za bezbednost hrane, široko je prihvaćen u većini zemalja EU, a u nekim predstavlja i zakonsku obavezu. To je preventivni sistemski prilaz koji se koristi u proizvodnji hrane kao jedan od instrumenata za osiguranje kvaliteta i zdravstvene ispravnosti hrane. Kako su u toku pripreme za harmonizaciju naše zakonske regulative sa propisima EU, za očekivati je da se u najskorije vreme i u naše propise unesu obaveze u pogledu primene HACCP sistema. Da bi se to ostvarilo, potrebno je teorijski, ali i praktično pristupiti istraživanju ove problematike. U radu je prikazan jedan analitički primer primene HACCP sistema u procesu proizvodnje sušene kajsije, po principu "od njive do trpeze". Obuhvaćeno je razmatranje osnovnih principa razvoja i sprovođenja sistema.

Ključne reči: HACCP sistem, suva kajsija, bezbednost i kvalitet.

SUMMARY

Concept named "Hazard Analysis Critical Control Point – HACCP" was developed as a specific program for food safety and widely accepted in the majority EU countries and some of them adopted it as legal obligation. It is preventive systematic approach which is use in food production like one of the instruments to insure quality and food safety. Preparation for harmonization, EU regulations with Serbia and Montenegro regulations, are in progress. Very soon it is for expecting to harmonize them. To realize that, it is necessary not just theoretically but and practice approach for exploring that problem. Theoretical example of one possible application of HACCP system in dried apricot production, "from field to the table" has been presented in this paper. Discusses has been included majority developing principals and system deverbging.

Key words: HACCP system, Dried apricot, Food safety and quality.

UVOD

Klasičan oblik kontrole kvaliteta i zdravstvene ispravnosti finalnih proizvoda, pored toga što je skup, zahteva dosta vremena i znatno usporava proces proizvodnje i prometa hrane. Često kontrola, ma koliko sveobuhvatna i rigorozna bila, ne može pravovremeno da reaguje i spreči kontaminaciju hrane.

Ovakva situacija je nametnule potrebu za razvojem i praktičnom primenom efikasnijeg sistema kontrole.

Koncept pod nazivom analiza opasnosti i kritične kontrolne tačke (Hazard Analysis Critical Control Point – HACCP), kao specifičan program razvijen je za kontrolu bezbednosti hrane. To je preventivni sistemski prilaz koji se koristi u lancu proizvodnje hrane po principu "od njive do trpeze". Koristi ga EU i razvijene zemlje u svetu kao jedan od sistema za upravljanje kvalitetom

hrane, vođenje i kontrolu proizvodnih procesa (Sredanović, 2004). U suštini HACCP sistem je naučno zasnovan pristup za identifikaciju i kontrolu rizika u toku procesa proizvodnje, prerade, skladištenja i distribucije hrane.

Široko je prihvaćen u većini zemalja EU, a u nekim predstavljaju i zakonsku obavezu. Kako su u toku pripreme za harmonizaciju naše zakonske regulative sa propisima EU, za očekivati je da se u najskorije vreme i u naše propise unesu obaveze u pogledu primene HACCP sistema. Iz tog razloga, potrebno je teorijski ali i praktično pristupiti istraživanju ove problematike. U radu je prikazan teoretski primer razvoja i primene HACCP sistema u procesu proizvodnje sušene kajsije, po principu »od njive do trpeze«.

MATERIJAL I METOD RADA

Evropska regulativa broj 94/356/EG definiše osnovne smernice za uvođenje HACCP sistema. Razvoj i uspostavljanje pomenutog sistema se u suštini satoji iz 8 koraka ("Our-Food.com"):

1. korak: Formiranje radnog tima,
2. korak: Izrada dijagrama toka i dokumentacije o procesu proizvodnje i proizvodu,
3. korak: Provera i potvrđivanje definisanog dijagrama toka,
4. korak: Izvođenje analize opasnosti po principu "od njive do trpeze" odnosno identifikacija potencijalnih opasnosti (bioloških, hemijskih, fizičkih) vezanih za proizvodnju u svim fazama, od njegovog nastanka, prerade, proizvodnje i distribucije, do konzumiranja. Daje se ocena mogućnosti pojave opasnosti i predlog mera za njihovu kontrolu,
5. korak: Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka, predstavljaju neka stanja u toku procesa proizvodnje i pakovanja, koje su pod kontrolom,
6. korak: Uspostavljanje sistema za praćenje i kontrolu odnosno metoda kontrole za uspostavljenju kritičnu kontrolnu tačku, izrada plana ispitivanja i uputstva za ispitivanja,
7. korak: Utvrđivanje korektivnih mera kada se utvrdi da kritična kontrolna tačka nije pod kontrolom – mere intervencije, radna uputstva i
8. korak: Dokumentovanje HACCP sistema.

Preporučene smernice teoretski će se primeniti na proizvodnju sušene kajsije, "od njive do trpeze" koja se konceptijski se može podeliti u tri celine. Prva celina predstavlja proizvodnju sirovine, sveže kajsije. Prerada sirovine, tehnologijom kombinovanog sušenja (Babić, Ljiljana i sar 2002, 2003), predstavlja drugu celinu. Pakovanje, skladištenje i transport gotovih proizvoda predstavlja poslednju celinu.

REZULTATI I DISKUSIJA

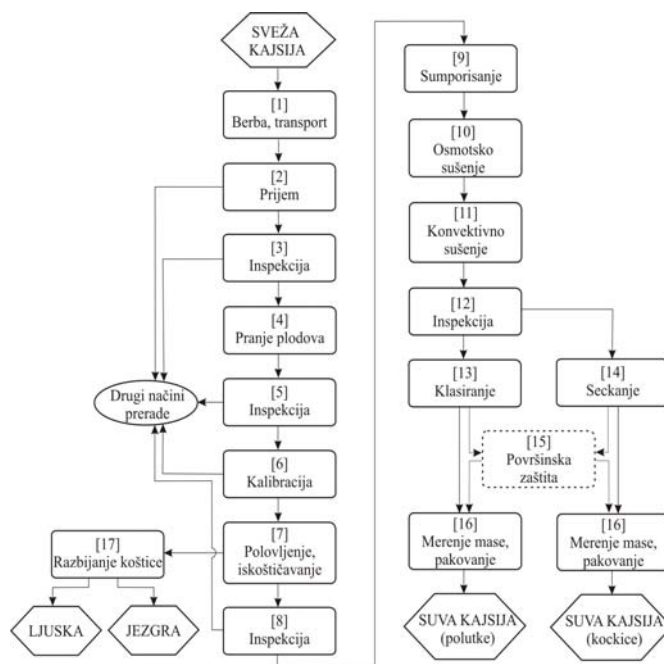
1. Formiranje radnog tima

Formiranje radnog tima zahteva multidisciplinarnost. Tim se sastavlja od zaposlenih u prvoj i drugoj proizvodnoj celini (agronom–voćar i tehnolog), članovi odeljenja za bakteriološku i kvalitativnu kontrolu (bakterijolog i nutricionista). Zadatak tima je da razvije i uspostavi HACCP sistem

2. Izrada dijagrama toka i dokumentacije o procesu proizvodnje i proizvodu

Svaka celina u lancu prerade zahteva izradu sopstvenog dijagrama toka i dokumentacije. Na slici 1. prikazan je primer dijagrama toka proizvodnje sušene kajsije, od berbe do

pakovanja. Dokumentacija treba da pruži detaljan opis svake od primenjenih tehnoloških postupaka prikazanih u dijagramu.



Sl. 1. Dijagram toka proizvodnje sušene kajsije
Fig. 1. Chart of dried apricot production

Dokumentacija o proizvodu predstavlja opis krajnjeg proizvoda, suve kajsije. Opis sadrži:

- Detaljnu hemijsku analizu uz objašnjenje. Obrazloženje objašnjava razloge povećanja ili smanjenja određenih elemenata hemijske analize suve kajsije u poređenju sa hemijskom analizom svežeg materijala; uticaj određenih elemenata iz sastava suve kajsije na zdravlje ljudi, pozitivan i negativan.
- Listu zakonskih pravilnika i regulativa, EU i SCG koje regulišu kvalitet i promet.
- Temperaturu čuvanja, materijal pakovanja, rok upotrebe, uputstvo za upotrebu i uslove skladištenja.

3. Provera i potvrđivanje definisanog dijagrama toka

Po završetku izrade dokumentacije o procesu proizvodnje neophodno je izvršiti proveru in praksi. U slučaju da postoji razlika, dokumentacija-praksa, neophodno je usaglasiti ih.

4. Izvođenje analize opasnosti

Analiziranjem dijagrama toka i izrađene dokumentacije procesa proizvodnje izvodi se analiza opasnosti od uzgajanja kajsije pa do upotrebe gotovog proizvoda. Odnosno identifikuju se potencijalne opasnosti (biološke, hemijske, fizičke) vezane za proizvodnju proizvoda u svim fazama, od njegovog nastanka, prerade, proizvodnje i distribucije, do njegovog konzumiranja. Ocenjuju se mogućnosti pojave opasnosti i daje se predlog preventivne mere za njihovu kontrolu, na osnovu čega se formira lista potencijalnih opasnosti.

Potencijalne opasnosti u proizvodnji sirovine mogu nastati u različitim fazama razvoja ploda. One mogu biti izazvane od raznih izazivača bolesti (parazitarne gljive, bakterije, virusi i mikoplazme), štetočina (insekti, glodari, ptice) i mraza, koji u jačim napadima znatno oštećuju plodove i smanjuju rodnost, što nepovoljno utiče na ekonomski efekat proizvodnje sušene kajsije. U tabeli 1 dat je primer liste potencijalnih opasnosti,

izazivača bolesti, po fazama razvoja kajsije sa predlogom preventivnih mera.

Svaka tehnološka operacija u lancu prerade predstavlja potencijalnu opasnost koja može uticati na narušavanje kvaliteta proizvoda. Analiza opasnosti svake tehnološke operacije (tab. 2) prikazane u dijagramu (sl.1).

Tabela 1. Lista potencijalnih opasnosti (Đurić, 2003)
Table 1. Potential dangerous list

R. br	Vreme tretiranja	Preparat, preventivna mera	Bolesti i štetnošće	Naziv
1	U rano proleće, faza bubrenja pupoljaka a pre otvaranja	Bordovska čorba 20 Bordovska čorba 50	Pseudomonas syringae Cytospora cincta Clasterosp. carpophilium	Bakterioza Citosporoza Krastavost plodova i šupljikavost lista
2	Faza otvaranja pupoljka	Ronilan, sumileks 50 WP, rovral	Monilija laxa	Monilija
3	Faza punog cvetanja ili procvetavanja	Bajkor, benomil, benlejt, melpreks S-65	Monilija laxa Gnomonia erythrostoma,	Monilija Pegavost lista i ploda
4	Polovina maja, faza porasta plodova, letorasta i lišća	Melpreks s-65, ortocid, ciram sistemin WP 40, ultracid 40, etiol	Gnomonia erythrostoma, Hyalopterus pruni, Myzus pericae	Pegavost lista i plodova Šljivina zelena vaš, Breskvina zelena vaš
5	Polovina juna, faza pred sazrevanje plodova	Ortocid S-50, ronilan, melpreks S-65, benlejt	Monilija fructigana, Clasterosp. carpophilium, Gnomonia erythrostoma	Trulež plodova Krastavost plodova i šupljikavost lista i plodova
6	Krajem oktobra faza otpadanja lišća	Bordovska čorba 20, bordovska čorba 50	Pseudomonas syringae, Cytospora cincta	Bakterioza Citosporoza

Tabela 2. Primer liste opasnosti i preventivnih mera u lancu prerade

Table 2. Example of danger list and preventive measurements in production line

R. br	Tehnološka operacija	Potencijalna opasnost	Preventivna mera
1	Berba, transport [1]	Fizička oštećenja, kontaminirana ambalaža i transportno vozilo, prisustvo stranog mirisa u tran. prostoru	Pažljiva berba, provera čistoće ambalaže i transportnog vozila
2	Prijem [2]	Fizička oštećenja	Pažljivo praznjenje ambalaže
3	Pranje	Hemijska neispravnost vode	Hemijska analiza vode
4	Inspekcija [3],[5],[8],[12]	Kontaminacija od strane radnika, nesavestan rad prilikom prebiranja	Obavezna upotreba rukavica, kapa i zaštitnih mantili; čist alat, kontrola radnika
5	Kalibracija [6]	Neusaglašenost dimenzija klasa sa pločama mašine za izbijanje koštica	Kontrola rada mašine
6	Polovljenje, iskoštčavanje [7]	Fizička oštećenja	Kontrola radnika (ručno iskoštčavanje) Kontrola podešenosti mašine (mašinski)
8	Sumporisanje [9]	Niska, visoka koncentracija SO ₂	Kontrola komore za sagorevanje
9	Osmotska dehidracija [10]	Kontaminirani sirup, visoka ili niska temperatura i koncentracija šećera	Hemijska analiza sirupa, kontrola parametara (temperatura, koncentracija)
10	Konvektivno sušenje [11]	Kontaminirani vazduh, visoka temperatura vaz.	Kontrola razmenjivača i parametara sušenja
12	Klasiranje na osnovu boje [13]	Ne standardna boja	Kontrola rad mašine za sortiranje
13	Seckanje [14]	Ne standardna veličina kockica	Kontrola mašine za seckanje

Kako je neophono uraditi analize opasnosti primarne proizvodnje i prerade sa ciljem umanjenja rizika od narušavanja kvaliteta krajnjeg proizvoda, tako je neophodno uraditi analizu potencijalnih opasnosti u procesu pakovanja, skladištenja i transporta gotovih proizvoda (tab. 3).

Tabela 3. Primer liste opasnosti i preventivnih mera priliom pakovanja, skladištenja i transporta

Table 3. Example of danger list and preventive measurements during packed, storage and transport

R. br	Tehnološka operacija	Potencijalna opasnost	Preventivna mera
1	Merenje mase, pakovnje [16]	Fička oštećenja, kontaminacija, nekvalitetno pakovnje (nezaptivenost)	Provera rada mašine (pakerice), održavnje higijene mašine
2	Skldištenje	Navlaživanje, insekti, glodari	Kontrola klime u skladištu (t, φ), prventivne mere protiv štetočina
3	Transport	Fizička oštećenja	Pažljiv rad, fiksiranje ambalaže

5. Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka

Kritične kontrolne tačke, CCP (Critical Control Point), predstavljaju neko stanje sirovine u toku procesa proizvodnje i pakovanja, koje može biti pod kontrolom.

Predlog kritičnih kontrolnih tačaka u procesu prerade i pakovanja sušene kajsije koje mogu uticati na kvalitet finalnog proizvoda:

- I CCP:** kontrola zrelosti sirovine na prijemu;
- II CCP:** nalazi se na izlazu iz komore za sumporisanje gde se kontroliše ukupna količina sumpordioksida u materijalu;
- III CCP:** kontrola sirovine na kraju procesa osmotske dehidracije. Uzimanje uzoraka i njihova analiza na sadržaj ukupnih šećera, redukujućih šećera i vlažnosti;
- IV CCP:** kontrola sirovine na kraju konvektivnog sušenja. Provera sadržaja vlage, oblika, ukusa, određivanje boje suvog proizvoda;
- V CCP:** kontrola zapakovane robe na izlazu iz mašine za pakovanje. Provera kvaliteta zatvaranja ambalaže.

6. Uspostavljanje sistema za praćenje i kontrolu

Uspostavljanje sistema za praćenje i kontrolu podrazumeva određivanje metode kontrole za uspostavljenju CCP, izradu plana ispitivanja i uputstva za ispitivanje.

Metode ispitivanja propisane su domaćim pravilnikom "Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza radi kontrole proizvoda od voća (Službeni list SFRJ 1983, br.29)" i Evropskim standardom "Codex Standard for Methods of Analysis and Sampling Volume 13 (Codex Standard for Dried Apricots 130-1981)".

Izrada plana ispitivanja ima za cilj da tačno predvidi postupak njegovog izvođenja. Planom ispitivanja definiše se metoda kontrole, za utvrđenu CCP, postupak izvođenja ispitivanja sa naznačenim mestom uzorkovanja i šemom uzorkovanja, propisuje se minimalna masa uzorka i postupci sa njim i definiše radno uputstvo. Plan ispitivanja može biti prikazan tabelarno (tab. 4.).

Tabela 4. Primer plana ispitivanja i radnih uputstava za "I CCP"

Table 4. Example of exploring plan and work instructions for „I CCP“

Kritična kontrolna tačka	Metoda kontrole	Postupak	Mesto uzorkovanja	Šema uzorkovanja (pogled odozgo)	Masa uzorka	Radna uputstva
I CCP (kontrola zrelosti sirovine)	određivanje pH vrednosti	Uzi-manje uzorka sveže kajsije radi analize vrednosti pH	Tovarni prostor (prikolica) transportnog vozila, tokom pri-jema (pre ili tokom va-ganja vozila)	trans-portno vozilo < 5t	5X500 gr	Sa tovarnog prostora transportnog vozila skinuti po jednu ambalažnu jedinicu sa označenih mesta na šemi uzorkovanja naizmenično po visini (odzdo, sredina, odozgo). Iz ambalažnih jedinica uzeti prosečan uzorak preporučene mase. Deo uzorka odmah analizirati drugi deo pakovati u polietilensku vrećicu sa označenim vremenom uzorkovanja, masom uzorka i registarskim brojem vozila. Zapakovani uzorak odneti u laboratoriju na analizu
				trans-portno vozilo 5-10t	8x500 gr	
				trans-portno vozilo >10t	11x500 gr	

7. Utvrđivanje korektivnih mera

Utvrđivanje korektivnih mera predstavlja određivanje mere intervencije u slučaju da CCP nije pod kontrolom i izradu njihovih radnih uputstava. Neophodno je utvrditi korektivne mere za sve utvrđene CCP i izraditi radna uputstva (tab. 5).

Tabela 5. Primer korektivnih mera i radnih uputstava za "I CCP"

Table 5. Example of correction measures and work instructions for „I CCP“

Kritična kont. tačka	Metoda kontrole	Nepovoljni rezultati kontrole	Korektivna mera (intervencija)	Radna uputstva
I CCP (kontrola zrelosti sirovine)	određivanje pH vrednosti	nezrela (niska vrednost pH)	dozrevanje	uputiti nezrelu sirovinu u prostor predviđen za dozrevanje
		prezrela (visoka vrednost pH)	isključivanje	uputiti prezrelu sirovinu na liniju za proizvodnju: soka, džema ili rakije.

8. Dokumentovanje HACCP sistema

Uspostavljanje dokumentacije, čuvanje i arhiviranje zapisa koji se tiču svih procedura i njihovih primena.

ZAKLJUČAK

Ovaj rad imao je za cilj da ukaže na jedan aspekt koji je važan za sertifikaciju proizvodnje i uključivanje naše zemlje na evropsko tržište hrane. Da bi se ovaj cilj ostvario, neophodno je na najbolji mogući način pripremiti proizvodnju (u ovom slučaju sušene kajsije), uz adekvatnu prateću dokumentaciju. Na taj način direktno se dokazuje da su u čitavom procesu ispoštovani normativi koji važe za tržište Evropske Unije, a bez kojih je nemoguće sklapanje izvoznih poslova, odnosno realizacija izvoza.. Upravo iz tih razloga, u radu je prikazan teoretski primer razvoja, HACCP sistema, po preporučenim smernicama, na delove tehnološke linije za proizvodnju sušene kajsije.

LITERATURA

- [1] Babić, Ljiljana, Babić, M, Karadžić, B, Stanovuković. B: Sušenje kajsije, PTEP -Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad (2002)6:1-2, str. 1-4.
- [2] Babić, Ljiljana, Babić, M, Pavkov, I: Nova tehnologija pripreme i sušenja kajsije, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, (2003)29:4, str. 179-184.
- [3] Codex Alimentarius Comision: Codex Standard for Dried Apricots 130-1981, www.codexalimentarius.net
- [4] Savezni zavod za standardizaciju: Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza radi kontrole proizvoda od voća, Službeni list SFRJ 1983, br.29
- [5] Sredanović, S, Lević J, Đuragić, O: Novi pristup u tehnologiji proizvodnje bezbedne hrane za životinje, Tematski okrugli sto stručnjaka TOSS-15, Jugoslovensko društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad – R. Šančevi 2005, str. 8-13.
- [6] Direktive 94/356/EG, www.ourfood.com
- [7] Đurić, B: Gajenje kajsije, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2003.

Primljeno: 13.03.2004.

Prihvaćeno: 16.03.2005.