

KUD 65

EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA AMBALAŽNIH MATERIJALA NA PROPUSTLJIVOST SVJETLOSTI KOD SUŠENOG VOĆA

Mr. Ajka Aljilji

Abstrakt

Koristeći UV spektrometar UNICAM-SP 800, u opsegu talasnih dužina 200-800nm, ispitana je propustljivost na svjetlost odabranog ambalažnog materijala, različitog sastava i različite debljine korišćenog za pakovanje sušenog voća.

1. Monomaterijal, polietilen (PE) debljine 95 μ m.
2. Monomaterijal, orjentisani polipropilen OPP debljine (20) μ m.
3. Monomaterijal, orjentisani polipropilen OPPmet debljine (20) μ m.
4. Kombinovani ambalažni materijal, poliestar(PET)/ orijentisani polipropilen metalizirani (OPP)met/ polietilen(PE)debljine 12/38/30 μ m.

Ekspperimentalni rezultati pokazuju da procesom metalizacije kod svih ambalažnih materijala propustljivost na svetlost se znatno smanjuje, time se poboljšava trajnost i kvalitet sušenih proizvoda.

Ambalažni materijal dobija na kvalitetu i funkcionalnosti kao i ekonomičnosti.

Ključne riječi: ambalaža, ambalažni materijali, metalizacija, sušeno voće.

Uvod

Osnovna funkcija ambalaže je da pruži upakovanom proizvodu zaštitu od spoljnih faktora koji mogu uticati na fizičko-hemijske, mehaničke i organoleptičke promene sadržaja tokom skladištenja (Brecht, et al., 2003, Exama, et al., Fennema, 1975., Floros, 1990., Jojuas et al 2002).

U poslednje vreme je primena plastičnih materijala za pakovanje raznih vrsta prehrambenih proizvoda porasla (Kalicevski, et al., 1993 Kasapis et al 2003).

Pa je potrebno poznavati kvalitativne osobine pojedinih ambalažnih monomaterijala ili promene kvaliteta sadržaja, usled interakcija sadržaja i ambalaže tokom skladištenja.

Na osnovu kog je moguće izvršiti izbor odgovarajućeg materijala za pakovanje određenog prehrambenog proizvoda (Kaličevski, et al., 1993., Aljilji 2006).

Osnovna funkcija ambalaže je da pruži upakovanom proizvodu zaštitu od spoljnih faktora koji mogu uticati na fizičko-hemijske, mehaničke i organoleptičke promene sadržaja tokom skladištenja (Labuza 1998).

Pod uticajem vremena skladištenja i spoljnih uticaja kao što su: temperatura, svetlost, vlaga i kiseonik promene ovog osetljivog materijala imaju veći ili manji intenzitet u zavisnosti od ambalažnog materijala i primenjene ambalaže (Curaković, M., i dr. 1996. Lazić, V., i dr. 1996. Gvozdenović, J., i dr. 1996).

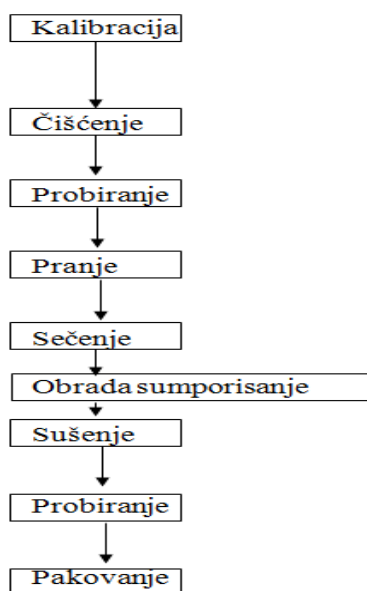
Nove metode koje se koriste u globalnom određivanju gubitka kvaliteta sušenih proizvoda je zasnovana na definisanju i formulaciji opšteg indeksa nazvanog GLOBALNI INDEKS STABILNOSTI (GSI koji varira od 0,1 i 1 i uzima se simultano u raznim vremenskim varijacijama, za svaki kvalitet proizvoda hrane tokom čuvanja i komercijalizacije (Joynal of Food Engineering 2005, Voiley 2000).

Dobijeni rezultati pokazuju da se praćenjem promena kvaliteta upakovanog sušenog voća iznađu najbolja i najekonomičnija rešenja o vrsti i kvalitetu ambalažnih materijala i same ambalaže kao i načina i uslova pakovanja koja bi optimalno zaštitila upakovani proizvod.

Eksperiment:

Za sušenje je korišten mešoviti uzorak voća proizvođača Behar Sarajevo.

Tehnološki postupak proizvodnje sušenog voća:



Sema br.1. Tehnološki proces proizvodnje sušenog voća

Ambalažni materijali

Ambalažni materijali koji su korišteni u radu tokom pakovanja sušenog voća su:

1. 1.Monomaterijal polietilen: oznake PE 95 μm .
2. Ambalažni materijal, orijentisani polipropilen: oznake OPP20 μm .
3. 3.Ambalažni materijal, orijentisani polipropilen metalizirani: oznake OPPmet20 μm .
4. 4.Troslojni ambalažni materijal:poliester/orijentisani polipropilen metalizirani/polietilen oznake:PET12 μm /OPPmet38 μm /PE35 μm .

Od prethodno odabranih ambalažnih materijala formirane su ambalažne jedinice –kesice I sipano po 100g sušenog voća na laboratorijskoj zatvaračici AUDIO ELEKTRO tip VAKUUM sa tefloniziranim grejnim površinama.

U formirane ambalažne jedinice –kesice sipano je ručno oko 100g sušenog voća. Posle punjenja sadržaja, ambalažne jedinice-kesice zatvarane su na istoj laboratorijskoj zavoračici. Nakon punjenja sadržaja, uzorci su čuvani u normalnim uslovima odnosno pri sobnoj temperaturi od 17-22 $^{\circ}\text{C}$ u vremenu od šest meseci.

Sukcesivnim otvaranjem ambalažnih jedinica to jest uzoraka vršena su ispitivanja ambalaže i sadržaja po sledećoj dinamici 0, 15, 30, 45, 90,180 dana.

Kesice čine ambalažu koja se izrađuje oblikovanjem plastičnih folija.. Prema Dierkinng-u (1978), kesica je sečena folija koja se spaja postupkom termovara monomaterijala ili onih folija u kompleksu koji omogućavaju termovarenje. Termovarenje je postupak sjedinjavanja homogenih plastičnih ambalažnih materijala za pakovanje iste ili različite vrste, toplotom i pritiskom u određenom vremenskom trajanju.

Proces zatvaranja uslovljen je faktorom: pritiska, temperature, i vremena zatvaranja (Blackwell, 1978, Lutzelschet al 1975).

Naročito za industrijsko ili kućno čuvanje hrane koriste se kesice izrađene od različitih vrsta, polietilenskih inertnih folija (Voilley 2000).

Metod ispitivanja ambalažnih materijala i ambalaže

Propustljivost svetlosti ambalažnih materijala je odrađena na aparatu UV spektrometar UNICAM –SP800, u opsegu talasnih dužina 200-800nm.

Rezultati i diskusija

Na osnovu rezultata ispitivanja kvaliteta pojedinih monomaterijala i njihovih kombinacija, datih u tabelama od 1-5 odabrane su karakteristične kombinacije za formiranje ambalaže za pakovanje sušenog voća.

=====

Rezultati ispitivanja propustljivosti na svetlost, odabranog ambalažnog materijala, polietilena debljine 95 μm , prikazani su u tabeli br.1.

Tabela br.1: Propustljivost na svetlost za ambalažni materijal PE(95)

UV spektar			Vidljivi spektar		
	%T	A		%T	A
200	43.65	0.36	400	58.90	0.23
250	57.54	0.24	500	67.61	0.17
300	69.18	0.16	600	70.80	0.15
350	66.10	0.18	700	75.86	0.12
400	60.26	0.22	800	79.43	0.10

Na osnovu dobijenih rezultata iz tabele br. 1. može se konstantovati sledeće:

Dobijeni rezultati ukazuju da propustljivost na svetlost u cijelom rasponu talasnih dužina konstantno raste, što ukazuje da polietilen ima povećanu propustljivost svetlosti što je potvrđeno i literaturnim navodima.

Rezultati ispitivanja propustljivosti na svetlost, ambalažnog materijala, orijentisanog polipropilena debljine 20 μm , prikazani su u tabeli br.2.

Tabela br.2: Propustljivost na svetlost za ambalažni materijal OPP(20)

UV spektar			Vidljivi spektar		
	%T	A		%T	A
200	54.59	0.2	400	75.86	0.12
250	91.20	0.04	500	77.62	0.11
300	95.55	0.02	600	77.62	0.11
350	82.10	0.00	700	81.28	0.09
400	75.86	0.1	800	83.18	0.18

Na osnovu dobijenih rezultata iz tabele br. 2. može se konstantovati sledeće:

Da je propustljivost svetlosti nešto veća u odnosu na polietilen što je potvrđeno literaturnim navodima. U ultra violetnom dijelu spektra propustljivost OPP materijala je bila znatno veća nego kod PE materijala. Ove talasne dužine imaju veću energetska vrijednost, što može usloviti povećanu fotooksidaciju upakovanog sadržaja.

Rezultati ispitivanja propustljivosti na svetlost, ambalažnog materijala, orijentisanog polipropilena metaliziranog debljine 20 μm , prikazani su u tabeli br.3.

Tabela br.3: Propustljivost na svetlost za ambalažni materijal OPPmet (20)

UV spektar			Vidljivi spektar		
	%T	A		%T	A
200	1.10	1.90	400	1.07	1.97
250	1.58	1.80	500	1.07	1.97

300	1.41	1.85	600	1.07	1.97
350	1.07	1.97	700	1.07	1.97
400	1.07	1.97	800	1.07	1.97

Na osnovu dobijenih rezultata iz tabele br. 3. može se konstantovati sledeće:

Povećanjem talasne dužine, propustljivosti na svetlost neznatno raste u ultra violetnom dijelu spektra a onda je konstantna na talasnim dužinama od 350-400 nm, kao i u vidljivom dijelu spektra.

U odnosu na ambalažni materijal OPP(20), konstantovana je značajno manja propustljivost svetlosti, što potvrđuje povoljan efekat postupka metalizacije OPP materijala čime ovaj materijal postaje praktično nepropustan na svetlost što je i literaturno potvrđeno.

Rezultati ispitivanja propustljivosti na svetlost, ambalažnog materijala, orijentisanog polipropilena / polietilen debljine 20/50 μm , prikazani su u tabeli br.4.

Tabela br.4: Propustljivost na svetlost za ambalažni materijal OPP/PE(20/50)

UV spektar			Vidljivi spektar		
	%T	A		%T	A
200	34.67	0.46	400	70.80	0.15
250	82.57	0.59	500	75.86	0.12
300	83.18	0.08	600	75.86	0.10
350	79.43	0.10	700	79.43	0.10
400	72.44	0.14	800	83.18	0.08

Na osnovu dobijenih rezultata iz tabele br. 4. može se konstantovati sledeće:

Povećanjem talasne dužine, u ultra violetnom dijelu spektra propustljivost na svetlost raste, u rasponu 250-300 nm, propustljivost svetlosti je nešto veća u odnosu na polietilen što je i potvrđeno literaturnim navodima.

U ultra violetnom dijelu spektra propustljivost OPP materijala je bila veća nego kod PE materijala.

Rezultati ispitivanja propustljivosti na svetlost, ambalažnog materijala, poliestar/orijentisani polipropilen / polietilen debljine 12/38/30 μm , prikazani su u tabeli br.5.

Tabela br.5: Propustljivost na svetlost za ambalažni materijal PET/OPPmet/PE(12/38/30)

UV spektar			Vidljivi spektar		
	%T	A		%T	A
200	1.20	1.96	400	1.07	1.97
250	1.07	1.97	500	1.07	1.97
300	1.07	1.97	600	1.07	1.97
350	1.07	1.97	700	1.07	1.97

400	1.07	1.97	800	1.07	1.97
-----	------	------	-----	------	------

Na osnovu dobijenih rezultata iz tabele br. 3. može se konstantovati sledeće:

Efekat smanjenja propustljivosti na svetlost je skoro identičan kao i kod materijala koji su dobijeni postupkom metalizacije. Na osnovu rezultata ispitivanja karakteristika propustljivosti svetlosti odabranih ambalažnih materijala može se konstantovati sledeće:

Svi monomaterijali PET, OPP, PE kao i kombinacija OPP/Pe, u vidljivom dijelu spektra imaju veliki procenat transparentije što je i za očekivati.

U ultra violetnom dijelu spektra dolazi do izražaja vrsta materijala.

Monomaterijal OPP i njegova kombinacija OPP/PE imaju i dalje visoke vrijednosti transparentije, dok se transparentija monomaterijala PET znatno smanjuje. Metalizacijom kod svih kombinacija ambalažnih materijala propustljivost na svetlost se znatno smanjuje.

Literatura:

1. Brecht, J. K., Chau. K. V., Fonseca, S. C. , Oliveria, F. A. R. Silvia, F: M: Nunes, M.C. N. Bender, J. J.: Maintaining optimal atmosphere condition for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. Apostharvest Biologu and Technolgu, (2003), 27(1),87-101.
2. Curaković, M.,Lazić, V., Gvozdenović, J., Vujković I. Zaštitne osobine ambalaže za pakovanje hrane, Hrana i ishrana, (1996), vol.37, br. 1-4,63-67, IX Jugoslovenski kongres o ishrani. Uvodni referat Kotor.
3. Gvozdenović, J., A. Aljilji, G. Svrzić, A. Tepić.: Influence of protective characteristics of packaging materials on packed dried fruits, Facultu of Technologu, Universitu of Novi Sad (2006), International congres on Bioprocese in Food Industries, Patras, Grčka.
4. Exama, A. Arul, J., Lencki, R. W. Lee, L.Z., Toupin, C. : Suitability of plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables, Journal of Food S. Hanlon, (1993),58.
5. Fenema, O. R.: Preservation of food by storage at shilling temperatures, In O. Fenema (ED)., Principples of food science: Part. II Physical principles of food preservation (1975), 399-466. NY: Marcel Dekker Inc.
6. Floros , J. D.: Controlled and modified atmospheres in food packaging and storage. Chemical Engineering Progress(1990), 86(6), 25-32.

7. Jayas, D. S. , Jeyamkondan, S.: Modified atmospheres storage of grains meats fruits and vegetables. Biosystems Engineering, (2002), 82(3), 235-251.
8. Labuza, T.P.,Hyman, C.R.: Moisture migration and control in multi- domain foods. Trends in Food Science and Technolgu, (1998), 9, 47-55.
9. Voilley, A. , Morillen , V., Debeaufort, F., Blond G: Temperature influence on moisture transfer through synthetic films. Journal of Membrane Science (2000), 168(1-2), 223-231.
- 10.Gvozdenović J;(1987.):Uticaj osobina semipermeabilne višeslojne ambalaže na promene kvaliteta praha od maline ,Doktorska disertacija,Tehnološki fakultet,Novi Sad
- 11.Gvozdenović J;(1981.):Ispitivanje podobnosti kompleksnih ambalažnih materijala i ambalaže za pakovanje instant paradajza , Magistarski rad,Tehnološki fakultet ,Novi Sad
- 12.Živanović R;(1996.):Uticaj zaštitnih svojstava ambalaže na kvalitet dehidriranog belog luka ,Magistarski rad ,Tehnološki fakultet,Novi Sad
- 13.Vasiljević M;(1999.):Uticaj zaštitnih svojstava različitih ambalaž-nih materijala na očuvanje kvaliteta upakovanog praha za gazirano bezalkoholno piće odnarandže,Specijalistički rad,Tehnološki fakul-tet
14. Gvozdenović J;Curaković M;(1993.):Ambalaža i njen uticaj na održivost sušenog voća i povrća ,monografija Tehnološki fakultet , Novi Sad 6.Perić B;(1982.):Priručnik za industrijsku proizvodnju sušenog povrća i voća ,''Književne novine'',Beograd ,498.
15. Gvozdenović J;Popov J; Curaković M ;(2000.):Investiong of karakteristik Colour Stability of Powdered orange Base Juisce ,Food Chemistry,70,291-301
16. Nijhuis ,H. H; Torringa,H.M; Muresan,S; Juksel,C. :Approaches to improving the quality of dried fruit and vegetablles ,Tehnology 9(1998)13-20
17. Monzocco,L; Calligaris , S; Mastrocola, D; Nicoli, C Lerici ,C. R; Reveew of nonenzymatic browning and antiOxidant capacity in processed foods,Tehnology 11(2001.)340-346
18. Maltini,E;Torreggiani,D; Venir, E; Bertolo, G:Water activity and the preservation of plant foods,Food Chemistry 82(2000.)79-86

- =====
19. Dirim ,S.N; Ozden ,O.H; Bayindirli,A; Esen,A:Modification of water vapour transferrate of low density polyethylene films for food packaging,246 Journal of Food Engineering 63(2004.)9-13-
 20. Risbo,J:The dynamics of moisture migration in packaged multi- component food systems I:shelf life predictions for a cereal –raisin system,Journal of Food Engineering 58(2003.)239-246
 - 21.Sablani,S.S;Kasapis,S; Rahman,M.S:Evaluating water activity and glass transition concepts for food stability ,Journal of Food Engineering(2005.)
 - 22.Achour, M:A new method to assess the quality degradation of food products during storage ,Journal of Food Engineering (2005.)125-127
 23. Corbo ,R. M;Nobile,A.M;Sinigaglia,M:A novel approach for calculating chelf life of minimally processed vegetables, Internacional Joyrnal of Food Microbiology (2005.)
 24. Akambi ,T.C;Adeyemi,R.S;Ojo,A:Drying characteristics and sorption isotherm of tomato slices,Journal of Food Enginering 73(2006.)157-163
 25. Koca ,N;Burdurlu,H.S;Karadeniz ,F:Kinetics of colour changes in delydrated carrots ,Kinetics of colour changes in dehydrate Page 1-13
 26. Baysal,T;Icier,F;Ersus,S;Yzldz,H:Effects of microwave and in-frared drying on the quality of carrot and qarlie ,Euopen Food Research and Tehnology (2003.)
 27. Lewicki,P.P:Water as the determinant of food engineering pro-perties, Joyrnal of Food Engineering 61(2004.)483-495
 28. Buedo,A.P;Elustondo,M. P;Urbicain ,M.J:Non-enzymatic brown-ing of peach juice concentrate during storage,Emerging echnologies 1(2001.)255-260
 29. Milić,B;Carić,M;Vujičić ,B;(1988.)Reakcije neenzimatskog potamnjenja prehrambenih proizvoda,Naučna knjiga ,Beograd,149-157
 30. Zlatković,B;(2003.):Tehnologija prerade i čuvanja voća ,Poljo-privredni fakultet,Beograd –Zemun 107-128
 - 31.Curaković,M;Vujković,M;Gvozdenović,J;Lazić,V;(1992.) :Kontrola ambalažnih materijala i ambalaže , Tehnološki fakultet, Novi Sad
 32. Gvozdenović,J;Curaković ,M;(1993.):Ambalaža i njen uticaj na održivost voća i povrća ,Tehnološki fakultet , Novi Sad

33. Pravilnik o kvalitetu voća i povrća i pektinskih preparata sl. List SFRJ ,br1/79
34. Curaković,M.,Lazić,V.,Gvozdenović,J.,Vujković,I.:Zaštitne osobine ambalaže za pakovanje hrane , Hrana I ishrana , vol.37,(1996),br.1-4,63-67,IX Jugoslovenski Kongres o ishrani Uvodni referat ,Kotor.
35. Gvozdenović J.,Curaković M., Lazić V.:Stability of nutritive Characteristics of packed tomato powder ,the 8th.European Nutrition Conference ,Lillehammer,Norway,49,(1999).
36. Gvozdenović,J.,Curaković ,M.:Pakovanje sušenog voća i povrća ,Zbornik radova za Savetovanje jugoslovenske industrije za preradu voća i povrća ,Tehnološki fakultet ,Novi Sad ,(1984),pp153-161
37. Gvozdenović,J.,Curaković ,M.:The Influence of Packaging and Storage Time Colour of Dehydrated Raspberry,Acta Alimentaria ,vol.243,(1995):s.257-268.
38. Gvozdenović,J.,Curaković ,M.,Lazić,V.:Pakovanje šljive i proizvoda od šljiva,Jugoslovensko savetovanje Privredne komore Jugoslavije , (rad po pozivu) Koštunići (2000).
39. Gvozdenović,J.,Curaković ,M.,Lazić ,V.:Stanje i pravci razvoja proizvodnje ambalaže od papira ,kartona i kombinovanih materijala u svetu ,Zbornik radova sa VI jugoslovenskog savetovanja iz oblasti celuloze ,papira ,ambalaže i grafike ,sa međunarodnim učešćem ,73-82,(rad po pozivu),TMF Beograd ,(2000).
40. Gvozdenović,J.,Curaković ,M., Lazić ,V.:Ambalaža ,plasman ,marketing,Zbornik izvoda radova ,54,sa jugoslovenskog savetovanja 'Proizvodnja ,prerada i plasman šljive i proizvoda od šljive ,(rad po pozivu),Koštunići ,(2001).
41. Gvozdenović ,J.,Curaković ,M.,Vujković .:Primena kombinovanih ambalažnih materijala za pakovanje dehidriranih proizvoda ,VI Kongres o ishrani naroda Jugoslavije ,Novi Sad ,Savremeno pakovanje 23(5),(1982),0-24.
42. Hanlon,J.:Handbook of package engineering .Acaademic Press,London ,NewYork,(198880),p.560.
43. Heiss,R.:Verpackung von Lebensmitteln,Springer Verlag,Berlin-Heidelberg-NewYork,(1980),p.306

- =====
44. Heiss,R.,Eichner,K.:Moisture content and shelf life ,Fd Manufacture,53(maj),(1971)35
45. Labuza ,T.P.,Saltmarch ,M.:Properties of water related to food quality and stability.-In :Rockland ,L.B.and Stewart,G.V. (Eds).The nonenzymatic browning reaction as affected by water in foods.Academic Press,London ,New York,San Francisco,(1980),p.360
46. Lazić,V.Curaković ,M.,Gvozdenović ,J.:Barijerna svojstva ambalažnih materijala i njihov značaj u tehnologiji hrane ,Zbornik izvoda ,220,XII Jugoslovensk simpozijum i hemiji i tehnologiji makromolekula ,Herceg Novi (1996).
47. Lewicki,P.P.:Water as the determinant of food engineering properties,Joynal of Food Engineering 61(2004)483-495
48. Loncin ,M.:Influence of activity of water on the spoilage of foodstuffs,J.Fd Technol.,3,(1968),131-142
49. Lucae ,T.:Zertstaubungstroekung on Frucht-und Gemuse –producte .Z.Lebensmittel Tehnologie u .Verfahrenstechnik ,7,(1978),1-13
50. Pavelić ,A.:Intermediate moisture foods ,PTR,17,4,(1979),13-20
- 51.Tadić ,M.,Stoiljković ,S.,Gvozdenović ,J.:Karakteristike i mogućnosti primene kombi doza za pakovanje raznih vrsta proizvoda ,Savremeno pakovanje ,Beograd (1991),26-29.
52. Varsanyi ,I.:Packed food quality changes during storage ,Paper presentedd at Symposium on aseptic Processing and Packaging of Foods ,Proceedings,Tylosand,Sweden(1985).