

UDK: 338.439.64

## KVARENJE PREHRAMBENIH PROIZVODA U PROCESIMA TRANSPOZICIJE

Ivović Jelena, diplomirani ekonomista-master  
Visoka ekonomska škola strukovnih studija Peć-Leposavić

**Rezime:** Cilj ovog istraživačkog rada je da ukaže na specifičnosti prehrambenih proizvoda i očuvanje njihovog kvaliteta u aktivnostima robnog prometa. Posebno je to važno ako se uzmu u obzir preferencije potrošača u vezi sa nizom stečenih i objektivno motivisanih navika, kao i njihovih zahteva i očekivanja u vezi sa datim proizvodom. U lancu kretanja proizvoda od proizvođača do krajnjeg proizvoda prehrambeni proizvodi su izloženi različitim uticajima kvarenja usled čega mogu biti potpuno uništeni. Kvarenje proizvoda izaziva promenu kvaliteta, što se ispoljava promenom fizičkih, hemijskih i senzornih karakteristika. U radu je posebno data analiza uzorka kvarenja proizvoda u aktivnostima transpozicije, kao i uzročnika oštećenja ambalaže upakovanih proizvoda. Definisani su optimalni uslovi skladištenja karakterističnih prehrambenih proizvodima

### UVOD

Sa gledišta razvoja i reprodukcije bioloških i ljudskih sposobnosti, ishrana je najznačajnija komponenta životnog standarda celokupnog stanovništva, jer nijedna druga materijalna komponenta životnog standarda, nema tako jak, višestruk i trajno presudan uticaj na razvoj, formiranje i reprodukciju prirodnih, fizičkih i psihičkih sposobnosti čoveka. Otuda se pitanje kvalitetne i zdrave ishrane mora rešavati na nivou osnovnih strateških ciljeva u kojima je razvoj i reprodukcija ljudskih sposobnosti, osnovni cilj svih ekonomskih i socijalnih okolnosti.

Izdaci za ishranu zauzimaju značajno mesto u strukturi troškova života. Ovo učešće je veće u zemljama i kod kategorija ljudi koji imaju opšti niži životni standard. Ovakvo veliki udeo prehrambenih proizvoda u strukturi troškova života čini da je proizvodnja i promet prehrambenih proizvoda veoma važna privredna grana. U većini zemalja sveta izdaci za ishranu zauzimaju prvo mesto u strukturi lične potrošnje. U razvijenim zemljama njen udeo je obično između 15 i 20% (prosek za zemlje EU bio je 1990. god oko 17%), dok u siromašnim zemljama iznosi oko 50%.<sup>1</sup>

Hrana je jedan od najvećih problema današnjeg sveta. Uprkos velikom napredku u tehnologiji poljoprivredne proizvodnje, prerade, čuvanja, distribucije i prodaje hrane, kao i postojanju velikih rezervi osnovnih prehrambenih proizvoda u svetu, 60 do 80% svetskog stanovništva nema mogućnosti da obezbedi zdravu hranu. Najmanje 40% stanovništva sveta i dalje pati od hronične pothranjenosti, a preko 20 miliona ljudi godišnje umire od gladi i to najviše dece do 4 godine starosti.

Prehrambeni proizvodi na putu od proizvođača do potrošača su izloženi novim uticajima, što često dovodi do pogoršavanja kvaliteta. Put od proizvođača do potrošača je često i fizički veoma dug, odnosno proizvođač i potrošač se nalaze na međusobno veoma udaljenim lokacijama (čak i na dva različita kontinenta), a takođe i vremenski razmak između proizvodnje i potrošnje može biti dug. U tom periodu proizvodi se nalaze u skladištima kod proizvođača, velikoprodaje, maloprodaje, potrošača ili raznim transportnim sredstvima. Oni se utovaruju, istovaruju, premeštaju sa mesta na mesto. Pri tome su proizvodi izloženi

---

<sup>1</sup> Ušćumlić, D., Urošević, S., Komercijalno poznavanje robe, Ekonomski fakultet, Beograd, 2004.

različitim uticajima, usled čega mogu biti potpuno uništeni a po pravilu dolazi do snižavanja njihovog kvaliteta. <sup>2</sup>

U lancu kretanja proizvoda od proizvođača do krajnjeg korisnika ima dosta kritičnih mesta i momenata. Najveća odgovornost za nivo kvaliteta je kod proizvođača, a on je objektivno i najviše zainteresovan da njegov proizvod u onom trenutku kada dođe do krajnjeg korisnika ima zadovoljavajući kvalitet. Neke analize pokazuju da je danas više od 90% svih vrsta materijalnih proizvoda koji se nalaze u prometu podložno promenama kvaliteta nakon dužeg ili kraćeg izlaganja normalnim atmosferskim uticajima (temperatura, vazduh, kiša, sunce i sl.). Ista analiza pokazuje da se 80 % gubitaka nastalih na ovaj način može izbeći stvaranjem odgovarajućih uslova u ovom delu životnog toka proizvoda.

Ukoliko se radi o prehrambenim proizvodima, procesi i pojave usled kojih dolazi do bitnih izmena u sastavu, ukusu, mirisu i drugim osobinama obično se nazivaju kvarenje hrane. Praktično se pod tim podrazumevaju sve negativne promene proizvoda, do kojih može doći u toku proizvodnje, skladištenja, transporta i stajanja u prodavnici. Načelno uzeto pokvarenim se smatraju svi proizvodi koji mogu biti škodljivi po zdravlje ljudi ili su nepodesni za njihovu ishranu. Sa aspekta zakonskih propisa higijenski neispravnim se smatraju i proizvodi kojima je istekao rok upotrebe naznačen na deklaraciji. Pojedini proizvodi mogu i posl eisteka ovog roka zadržati osnovna svojstva koja su ranije imali i ne moraju biti štetni po zdravlje, ali se iz preventivnih razloga stavljaju van prometa.

---

<sup>2</sup> Ušćumlić, D., Upravljanje kvalitetom materijalnih proizvoda, Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.

Trajnost proizvoda, odnosno rok upotrebe ne može se odrediti nezavisno od uslova manipulacije, u kojima su od posebnog značaja temperatura, vlažnost vazduha, vlažnost samog proizvoda, zaštićenost skladišta ili prodavnice od sunčanih radijacija, toplote, štetočina i drugih faktora. Iz navedenih razloga obaveza isticanja roka upotrebe propisana je za određene vrste proizvoda. Međutim ukoliko firma, koja proizvod stavlja u promet, označi rok upotrebe na deklaraciji, ovaj ga obavezuje, bez obzira da li je ta obaveza propisana zakonom.

Zbog svega ovoga, proizvođači nastoje da potencijalne negativne uticaje svedu na najmanju moguću meru. U tom cilju im na raspolaganju stoji više mogućnosti koje se svode na:

- Adekvatno pakovanje proizvoda, odnosno izbor najpogodnije ambalaže po materijalu, obliku idr;
- Davanje uputstava za skladištenje, transport i manipulaciju proizvoda.

## 1. Očuvanje kvaliteta prehrambenih proizvoda u procesima transpozicije

U pristupu i definisanju kvaliteta svakog proizvoda pa i prehrambenog, polazi se ne samo od njegovih fizičko-hemijskih i drugih osobina, već i od njegove namene, mesta i uloge u zadovoljavanju ljudskih potreba. Sa aspekta robnog prometa prehrambeni proizvodi kao roba i potrošna dobra imaju niz specifičnosti:<sup>3</sup>

- **Osnovna funkcija im je zadovoljenje svakodnevnih bioloških potreba** ljudskog organizma, pa samim tim spadaju u egzistencijalno potrošna dobra, kako u biološkom tako i u

---

<sup>3</sup> Urošević, S., i dr. Komercijalno poznavanje robe, Ekonomski fakultet, Beograd, 2004.

ekonomskom pogledu. Bez obzira na nivo dohodka i životnog standarda oni u svakoj zemlji predstavljaju najvažniju kategoriju robe široke potrošnje;

- **Potrošnja hrane je permanentna** jer je potreba svakodnevna, ne može se odložiti radi štednje ili kupovine drugih neprehrambenih dobara. Usled toga većina industrijsko-prehrambenih proizvoda ima manje ili više umanjenu frekvenciju i intenzitet tražnje, mada potrošnja pojedinih proizvoda može imati, količinski posmatrano, širok dijapazon, počev od minimalnih količina, pa do potpuno fiziološke saturacije;
- **Visoke mogućnosti supstitucije jednog proizvoda drugim.** Dnevna potreba u ugljenim hidratima može se npr.zadovoljiti iz hleba, pirinča, testenina i ostalih proizvoda na bazi brašna, šećera i proizvoda koji ga sadrže, proizvoda od voća i dr. Isto tako potrebe u kavlitetnim belančevinama mogu biti zadovoljene preko mesa i proizvoda od mesa, mleka i mlečnih proizvoda, ribe i dr. Iz tih razloga je kod prehrambenih proizvoda snažno izgrađen agregatni oblik tražnji. Visoke mogućnosti supstitucije su razlog što su za ove proizvode veoma značajne one karakteristike kvaliteta od kojih najviše zavisi opredeljenje i izbor marke proizvoda od strane potrošača. Potrošač istina, mora svakodnevno da kupuje određene vrste proizvoda, ali on ima velike mogućnosti optiranja, ne samo u odnosu na marku (proizvođača) već i u odnosu na vrstu proizvoda;
- Za sve vrste prehrambenih proizvoda od suštinskog značaja je безусловna zdravstvena ispravnost, koja ima karakter kritične komponente kvaliteta;
- Većina prehrambenih proizvoda podložna je negativnim promenama (kvarenju) i ima ograničen rok trajanja, pa se moraju proizvoditi, skladištiti, transportovati i prodavati pod posebnim klimatskim uslovima;

- Ukupan kvalitet pakovanja i ambalaže je od velikog značaja kod industrijsko-prehrambenih proizvoda, odnosno proizvod akoji se prodaju u originalnom pakovanju.
- Preferencija potrošača za ovaj ili onaj proizvod motivisane su velikim brojem istosmernih i kontraverznih okolnosti kao što su:
  - Navike u ishrani koje su vremenom dovele do izvesne adaptacije organizma pojedinaca na određeni tip hrane, pa kod njih mogu izazvati odbojnost prema nepoznatoj hrani kao i prema nekoj poznatoj;
  - Visina dohodka, odnosno raspoloživih sredstava za podmirenje potreba u hrani;
  - Posebne okolnosti (godišnji odmori, vikendi, izleti, praznici);
  - Uticaj klime (hladnoća, vrućina, dugotrajne kiše);
  - Starosna i zdravstvena struktura stanovništva;
  - Nivo ishrane, obrazovanost i zdravstvena kultura potrošača i drugih.
- Potrošač od svakog prehrambenog proizvoda zahteva i očekuje sledeće:
  - Odgovarajuću hranljivu vrednost tj. biohemijski sastav karakterističan za datu vrstu proizvoda;
  - Organoleptičke osobine karakteristične za datu vrstu i nivo kvaliteta proizvoda;
  - Bezuslovnu zdravstvenu ispravnost,
  - Odgovarajuće pakovanje, u smislu količine, zdravstvene ispravnosti, funkcionalnih, estetskih i drugih zahteva od ambalaže;
  - Ostali zahtevi zavisno od vrste proizvoda, su udobnost, laka priprema i da odgovara navikama u ishrani i uzrastu potrošača;
  - Ekonomičnost, cena i optimalan izbor (asortiman).

Zahtevima potrošača treba dodati određene zahteve fizičke distribucije, kao na primer funkcionalnost maloprodajnog pakovanja sa aspekta grupnog, odnosno transportnog pakovanja, skladištenja, transporta, izlaganja u prodavnici i dr. hrana se proizvodi, kupuje i troši u prvom redu zbog svoje biohemijske (nutritivne) vrednosti, odnosno što sadrži supstancije neophodne za razvoj, održavanje i svakodnevne aktivnosti ljudi. Većinu prehrambenih proizvoda karakteriše manje ili više složen biohemijski sastav, specifične fizičko-hemijske osobine i ograničen rok upotrebe. Poseban značaj ima zdravstvena ispravnost, jer se zajedno sa hranom u organizam mogu uneti nepoželjni sastojci kao što su patogene bakterije, paraziti, pesticidi i druge otrovne supstancije, prekomerne količine aditiva i dr. prvi bezuslovni zahtev koji treba da ispunjava svaki prehrambeni proizvod je zdravstvena ispravnost.

Sa druge strane motiv kupovine i opredeljenja potrošača za određenu marku proizvoda nije uvek bio hemijska vrednost i zdravstvena ispravnost. Za prehrambene proizvode kao najtipičniju robu široke potrošnje naglašen je dvojni pristup kvalitetu. Jedan sa aspekta potrošača, drugi po kriterijumima stručnjaka i nauke o ishrani. Kod potrošača veliku ulogu mogu imati psiho fiziološki faktori-pozitivna senzorska stimulacija, na koju u prvom redu utiče privlačnost ukusa i mirisa, prijatan osećaj u ustima, atraktivna prirodna boja i spoljni izgled, svežina, tekstura (struktura), a kod nekih i posebna nutritivna vrednost. Za hranu koja se prodaje u restoranima važan je i ukupan ambijent, pribor za jelo, način i efikasnost serviranja, čistoća i drugo. Kod kupovine većeg broja proizvoda za potrošače, pored cene, mogu biti od velikog, čak i presudnog značaja i druge karakteristike kao što su: originalne organoleptičke osobine, funkcionalno i atraktivno pakovanje, ekskluzivnost marke, efikasnost proizvodnje i drugo.

Kompletna ocena kvaliteta većine prehrambenih proizvoda prilično je složena i obuhvata ispitivanje velikog broja osobina.

Esencijalni elementi za ocenu kvaliteta su:

- Biohemijski sastav (hranljiva nutritivna vrednost) koji se izražava sadržajem odgovarajućih, za proizvod karakterističnih hranljivih materija;
- Organoleptičke osobine- ukus, miris, boja, aroma, izgled, tekstura, konzistencija;
- Karakteristične fizičko-hemijske osobine kao što su: vlaga, suvi ostatak (ekstrakt), gustina, rastvorljivost, kiselost, tačka topljenja ili omekšavanja i druge;
- Čistoća-moguće prisustvo stranih i nepoželjnih primesa, važna je pre svega za sirove proizvode ali i neke preradevine;
- Zdravstvena ispravnost;
- Kvalitet pakovanja (ambalaže);
- Materijal, funkcionalnost, estetski izgled i atraktivnost.
- Ostale relevantne komercijalno tehnološke i druge osobine su:
- Efikasnost proizvoda;
- Stabilnost u toku fizičke distribucije (skladištenja, transporta, držanja u prodavnici idrugih operacija);
- Uslovi čuvanja (temperatura, vlažnost vazduha i dr);
- Ekonomičnost, odnos cene i kvaliteta i drugo.

## **2. Uzroci kvarenja prehrambenih proizvoda u transpozicionim aktivnostima**

U lakokvarljive materijalne proizvode pre svega spadaju prehrambeni proizvodi, koje nisu trajno konzervisane, a priroda ih daje u ograničenim, vrlo često kratkim vremenskim

intervalima. Stoga se nameće potreba za njihovom pripremom za kasniju upotrebu, što je potencirano progresivnom urbanizacijom, pa su transport i čuvanje prehrambenih proizvoda, dobili potreban značaj.

Industrija koja prerađuje prehrambene proizvode mora svoje sirovine kao i gotove proizvode, duže vremena da čuva kako bi se bolje koristili raspoloživi kapaciteti proizvodnje, a gotovi proizvodi sukcesivno iznosili na tržište. U toku skladištenja kao i pri transportu mogu u lako-kvarljivim prehrambenim proizvodima da nastanu različite nepoželjne promene sastava, strukture, boje ukusa, mirisa i drugih osobina proizvoda. Manja oštećenja mogu izazvati smanjenje hranjivosti ili zbog lošeg izgleda-smanjenje upotrebne vrednosti. Teža oštećenja dovode do potpunog kvarenja tako da proizvod postaje nepodesan za ljudsku ishranu, pa čak i opasan po život. S toga se prehrambeni proizvodi čuvaju pod posebnim uslovima ili konzerviraju, čime se transport lakokvarljivih materijalnih proizvoda na velike udaljenosti osetno pojednostavljuje.

Nepoželjne promene koje dovode do smanjenja kvaliteta, odnosno kvarenja prehrambenih proizvoda, mogu imati različite uzroke.

Prema uzrocima promene se mogu svrstati u tri grupe:<sup>4</sup>

- mikrobiološke promene, uzrokovane mikroorganizmima;
- biohemijske promene, uzrokovane fermentima i
- ostale promene koje nastaju i dr;

Mikrobiološke promene na proizvodima izazivaju mikroorganizmi ili mikrobi. To su najjednostavniji biljni i životinjski organizmi koji se mogu videti samo mikroskopom. Za

---

<sup>4</sup> Špagnut, D., Tehnološke osobine robe u transportu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989.

Jelena Ivović

tehnologiju i transport od posebnog interesa su mikro organizmi iz grupe bakterija i gljiva. To su jednoćelijske biljke koje nemaju hlorofila, te ne mogu asimilacijom ili zbivanjem kojim ćelije preobraćaju hranu u materije od kojih se same sastoje, da sintetizuju pomoću ugljen dioksida i vode složene organske materije, nego za život, rast i razmnožavanje koriste organsku materiju na kojoj žive.

Mikrobiološko kvarenje prehrambenih proizvoda nastaje kao posledica metabolizma mikroorganizama, jer oni za svoj život troše hranjive sastojke proizvoda, a vraćaju im produkte metabolizma koji mogu imati neugodan miris i ukus, a mogu biti i štetni po zdravlje ljudi. Proces mikrobiološkog razaranja organskih materija dele se vrlo često prema nastalim produktima. Ako nastaju mineralne materije bez mirisa kao na primer ugljen-dioksid, voda i nitrati govori se o raspadanju, koje se odvija uz dovoljno prisustvo kiseonika. Ako produkti razaranja imaju neugodan miris proces se naziva truljenje. Pod vrenjem se podrazumeva razlaganje šećera na alkohol i ugljen dioksid. U širem smislu se pod vrenjem podrazumevaju svi procesi razlaganja organske materije do kojih dolazi delovanjem mikroorganizama.

Mikroorganizmi se nalaze svuda: u vazduhu, vodi, zemlji, hrani, odeći, na raznim predmetima, tako da je čovek, hteo ne hteo, stalno izložen dodiru sa mikroorganizmima. U jednoj kapi zagađene vode nalazi se po nekoliko miliona mikroorganizama, a u gramu zemlje i nekoliko milijardi.

**Bakterije** su najjednostavnije jednoćelijske biljke koje se razmnožavaju deobom ćelija te im se broj udvostručava svakih 20-30 minuta. Organizam bakterije sastoji se od jedne ćelije obavijene tankom opnom i ispunjene polutečnom supstancom-protoplazmom. U građi bakterije voda sudeluje sa 75-85% a

ostali sastojci su belančevine, masti, ugljeni hidrati i tragovi drugih hranjivih materija. I pored jednostrane građe u organizmu bakterije vrše se složeni procesi: metabolizam hrane, stvaranje fermenta, stvaranje otrova, disanje, razmnožavanje i sl. Stoga, za život bakterija potrebne su organske i mineralne materije a neke bakterije traže i kiseonik. Neke bakterije su uzročnici teških zaraznih oboljenja i nazivaju se patogene bakterije. Među oboljenja koja se prenose hranom spadaju: trbušni tifus, paratifus, dizenterija, tuberkuloza, kolera, difterija, šarlah, trovanje hranom itd.

**Gljive** su jednostavne biljke, ali na višem stepenu razvoja od bakterija i razmnožavanje im je nešto složenije. Razmnožavaju se sporama (plesni) i pupljenjem (kvasci). Pupljenjem na ćeliji roditelju izrasta druga ćelija u obliku pupoljka koji se kasnije odvoji. Od svih gljiva za industriju, a samim tim i za promene kvaliteta u transportu proizvoda, značajne su: kvasci i plesni.

**Kvasci** - kvaščeve gljivice - su jednoćelijske biljke koje razlažu šećer na alkohol i ugljen dioksid. Alkoholno vrenje je vrlo složen biohemijski proces koji nastaje delovanjem kvaščevog fermenta, cimaze. Kvasci prevode u alkohol monosaharide: glukozu, fruktozu, manozu i glaktozu; ali prevode takođe i disaharide: saharozu, maltozu i laktozu, samo ih predhodno hidrolizom prevedu u monosaharide, zahvaljujući tome što poseduju i za ovaj biohemijski proces odgovarajuće fermente.

**Plesni** su višećelijske biljke koje se razvijaju iz spora. Imaju oblik razgranatog konca. Skupljaju se u veće nakupine na površini organskih materija na kojima stvaraju bele, sive i zelene prevlake. Za razvoj im ne odgovaraju zračne i svetle prostorije, već tamna i vlažna mesta. Zato se mogu videti na vlažnom hlebu, žitu, siru, na zidovima podruma, na vlažnoj

Jelena Ivović

ambalaži od hartije ili tekstila itd. Proizvodi napadnuti plesnima dobijaju karakterističan ukus i miris. Nekada se određene vrste plesni čak namerno uslove pri zrenju raznih vrsta sireva i drugih proizvoda.

**Virusi** su živi organizmi najsitnijih dimenzija i zato nisu potpuno proučeni. Karakteriše ih izrazito mali organizam koji se ne može videti pod mikroskopom, zatim, svojstva živih bića i izazivanje stvaranja antitela. Smatra se da virusa ima svuda u prirodi i da izazivaju pojavu pojedinih bolesti: grip, dečiju paralizu, besnilo, boginje i dr. Virusi gripa su najbolje proučeni i konstatovano je da se uglavnom prenose hranom.

Zaključak može biti da su mikroorganizmi najčešći uzročnici kvarenja lakokvarljivih prehrambenih proizvoda i drugih sličnih proizvoda. Stoga, osetljivi proizvodi na promenu kvaliteta, mora se zaštititi od delovanja mikroorganizama njihovim uništavanjem ili pak čuvanjem proizvoda u uslovima koji su nepovoljni za razvoj i delovanje mikroorganizama.<sup>5</sup>

Biohemijske promene na proizvodima izazivaju fermenti ili enzimi koji su sastojak samih proizvoda, posebno životnih namirnica. Uticajem fermentata odvijaju se različiti hidrolitički, oksido-reduktivni i drugi procesi koji mogu da dovedu do delimične ili potpune razgradnje hranjivih sastojaka. Ove promene dovode do promene izgleda proizvoda, pogoršavaju miris, ukus i njegovu konzistenciju, a katkada proizvod postaje neupotrebljiv pa čak i štetan po zdravlje. Tako se nestručno čuvanim i transportovanim proizvodima menja kvalitet: sveže meso se „upali“, mast i maslac užegnu, voće prezri, žitarice, krompir i luk prokljaju itd.

---

<sup>5</sup> Špagnut, D., Tehnološke osobine robe u transportu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989.

Biohemijske promene prehrambenih proizvoda mogu se sprečiti uništavanjem fermentata ili suzbijanjem delovanja. Uništavanje fermentata postiže se zagrevanjem na temperaturama iznad 65°C, dok se čuvanjem proizvoda na dovoljno niskim temperaturama delovanje fermentata može praktično potpuno eliminisati. Biohemijske promene prehrambenih proizvoda ne moraju uvek biti štetne. Nekada su čak i poželjne jer daju nova, ponekad čak i bolja svojstva proizvodima. Takve poželjne promene su zrenja ili fermentacije. Ovakvim biohemijskim procesima pripadaju zrenja mesa i sira, naknadna zrenja voća, ili fermentacije kafe, kakaoa itd.

Ostali uzročnici i promena kod lakokvarljivih proizvoda mogu biti veoma različiti zavisno od uzroka njihovog nastanka. Te promene mogu pripadati i hemijskim i fizičkim uzročnicima. Hemijskim, kada promene nastaju bez posredovanja fermentata, pa su štete na proizvodu manje izražene. Fizičkim, kada se menjaju organoleptička svojstva proizvoda zbog omekšavanja uvenuća voća i povrća zbog gubitka vode iz proizvoda spontanom sušenjem, ili promene nastale zbog delovanja vlage iz vazduha pri skladištenju ili transportu robe.

Ostale promene kvaliteta lako-kvarljivih proizvoda izazivaju:

- delovanja sopstvenih kiselina u proizvodima;
- moguće reakcije između sastojaka upakovanog proizvoda i sastojka materijala ambalaže;
- delovanja insekata i grinja (žitni moljci, vrsta malih leptirova čije larve grizu zrnavlje žita naročito po ambarima);
- fizičko mehanički uticaji posredovani sušenjem, smrzavanjem, trenjem, pritiskom, udarom i sl;
- zagađivanja proizvoda stranim materijalima itd;

### **3. Uzročnici oštećenja ambalaže upakovanih prehrambenih proizvoda u transpozicionim procesima**

Upakovni prehrambeni proizvodi na putu do potrošača izloženi su različitim faktorima koji ih mogu, delimično, ili potpuno obezbediti. Prema vrsti delovanja na svojstva upakovanih proizvoda ovi faktori mogu biti: mehanički, klimatski (vremenski) i biloški (biotički). Mehanička dejstva mogu biti statička i dinamička. Statički pritisak, koji je najprisutniji i najsnažniji faktor delovanja ostvaruju proizvodne, skladišne i tovarno-manupulativne jedinice u vertiklanim slojevima. <sup>6</sup>Od dinamičkih faktora najčešći su udar i pad, a dešavaju se pri utovaru, istovaru, pretovaru, naglom kočenju prevoznog sredstva ili njegovom trošenju pri kretanju naročito lošim putevima.

Zbog toga se od ambalaže traži odgovarajuća mehanička otpornost kako ne bi došlo do njenog pucanja i rasipanja sadržaja. Naravno, oštećenja ove vrste mogu nastati i usled nestručne manipulacije.

Klimatski faktori spoljašnje, stalno delujuće faktore, od kojih su, s aspekta ambalaže, odnosno pakovanja i drugih distribucionih aktivnosti (skladištenja i transporta), najznačajniji: temperaturai vlažnost vazduha, sunčeva radijacija, ultraljubičasto zračenje, zagađenost vazduha, padavine i drugo.

Visoke, odnosno niske temperature mogu veoma štetno uticati na ambalžu i uzrokovati neželjene promene upakovanog sadržaja.

---

<sup>6</sup> Lekić, T., i dr, Roba i tehnološki razvoj, Savremena administracija, Beograd, 1992.

Na visokoj temperaturi šire se određene tečnosti, oštećuju instrumenti, povećava korozivna, razdvajaju emulzije i smeše, dolazi do omekšavanja, stvrdnjavanja, sušenja, topljenja, a nastaju i mogućnosti za delovanje mikroorganizama<sup>7</sup>. Zbog toga, ambalaža mora da izdrži određene temperaturne uslove kojima su upakovani proizvodi izloženi, i to ne samo pri čuvanju već i pri postupcima kojima se povećava njihova trajnost (sterilizacija, smrzavanje i dr.).

Vlažnost vazduha je takođe važan uticajni faktor u očuvanju prehrambenih proizvoda. Neki proizvodi zahtevaju posebnu zaštitu od vlage, neki pak, treba da održe vlažnost, dok je kod nekih dozvoljen određeni gubitak vlage. Zato se posebna pažnja mora posvetiti izboru ambalaže u uslovima robne distribucije. Vlažnost vazduha, u praksi, može biti apsolutna, maksimalna i relativna. Apsolutna vlažnost vazduha predstavlja masu vodene pare sadržane u 1m<sup>3</sup> vazduha poznate temperature. Maksimalna vlažnost se odnosi na sadržaj vodene pare u zasićenom vazduhu na određenoj temperaturi<sup>8</sup>. U praksi je, najčešće potrebno znati u kojoj je meri vazduh zasićen vodenom parom, a ovaj podatak daje relativna vlažnost kao odnos apsolutne i maksimalne vlažnosti.

Zagrevanjem vazduha relativna vlažnost se smanjuje, jer se porastom temperature povećava maksimalna vlažnost. Smatra se da je relativna vlažnost vazduha od 65% do 75% najpovoljnija za čuvanje proizvoda<sup>9</sup>. Za proizvode koji lako korodiraju optimalna

---

<sup>7</sup> Ušćumlić, D., Upravljanje materijalnim proizvodima, Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.

<sup>8</sup> Špagnut, D., Tehnološke osobine robe u transportu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989.

<sup>9</sup> Ljubisavljević, M., Prehrambeni proizvodi i pića, Privredni pregled, Beograd, 1996.

Jelena Ivović

vlažnost je ispod 65% dok je za proizvode s visokim sadržajem vode preko 85%.

Pravilnim izborom ambalaže može se izbeći dejstvo vlage na osetljive proizvode kao i njen gubitak iz upakovanih proizvoda. Tako, na primer, vodenu paru ne propuštaju beli lim, aluminijum, staklo, neke plastične mase i kompleksni materijali koji sadrže nepropustljivu komponentu.

Pri pakovanju osetljivih hidroskopskih proizvoda mogu se u ambalažu stavljati i tzv. sredstva za „isušivanje“ koja su standardizovana.<sup>10</sup>

Svetlost, takođe može štetno delovati na mnoge proizvode. Ultraljubičasti zraci veoma nepovoljno deluju na organske materije. Pod njihovim uticajem se razlaže celuloza iz drvene, papirne i tekstilne ambalaže, usled čega dolazi do promene boje i mehaničkih svojstava. Plastična ambalaža je, isto tako, podložna promenama, ali se one dodatkom stabilizatora mogu u znatnoj meri sprečiti. Svetlost štetno deluje na mnoge prehrambene proizvode. Uništava vitamine, štetno deluje na masti i ulja, menja njihova organoleptička svojstva. Dejstvo svetlosti može se izbeći korišćenjem ambalaže od kompleksnog-višeslojnog materijala, obojenog stakla i drugih neprozirnih materijala. Vazdušni pritisak, vremenski faktor, posebno je značajan u vazdušnom prevozu prehrambenih proizvoda, kao i vetar koji uzrokuje brže isparavanje, a prenosi i nečistoće.

Klimatski faktori mogu dakle, uzrokovati hemijske (oksidaciju i hidrolizu) i biohemijske promene, jer mogu pogodovati razvoju

---

<sup>10</sup> Jančetović, M., Komercijalno poznavanje robe, BPŠ, Beograd, 2008.

mikroorganizama i aktivnostima enzima u prehrambenim proizvodima.<sup>11</sup>

Pored mikroorganizama i drugi biološki faktori mogu biti uzročnici oštećenja ambalaže upakovanih proizvoda (insekti, glodari i dr.). Mikrobiološka zaštita posebno mora doći do izražaja kod prehrambenih proizvoda, pa se od ambalaže za njihovo pakovanje traži biloški integritet i postupna sposobnost zaštite od spoljašnjih uticaja. Ambalaža, stoga, mora biti zdravstveno ispravna. Ambalaža za prehrambene proizvode koja dolazi u neposredan dodir sa prehrambenim proizvodima mora biti izrađena od materijala koji ne utiče nepovoljno na organoleptička, hemijska i fizička svojstva životnih namirnica. Pravilnikom su utvrđene norme kojima ambalaža mora udovoljiti da bi se smatrala zdravstveno ispravnom.

#### **4. Optimalni uslovi za skladištenje karakterističnih prehrambenih proizvoda**

Skladištenju prehrambenih proizvoda se posvećuje posebna pažnja, jer je ono vrlo često presudno za čuvanje proizvoda. Proizvodi se skladište u svežem stanju (neprerađeni), npr. žitarice, voće i povrće, meso i riba, mleko i jaja itd. Ili prerađeni (konzervisani) kao što su sušeni sterilisani i smrznuti proizvodi. Proizvodi se mogu skladištiti upakovani u ambalažu ili neupakovani. Način skladištenja svežih proizvoda se razlikuje od skladištenja gotovih proizvoda.

---

<sup>11</sup> Špagnut, D., Tehnološke osobine robe u transportu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989.

Jelena Ivović

Bez obzira na vrstu proizvoda tokom skladištenja je neophodno obezbediti optimalne uslove (odgovarajuću temperaturu, vlažnost vazduha, zaštitu od sunčeve svetlosti, onemogućiti razmnožavanje insekata i glodara i obezbediti odgovarajuće higijenske uslove).<sup>12</sup>

Temperatura je faktor koji utiče na sve promene u proizvodima (hemijsko-fizičke, biohemijske) i na promenu mikroflore, pa samim tim i na održivost proizvoda. Sa porastom temperature sve promene u proizvodima se intenziviraju. Snižavanjem temperature tokom skladištenja usporavaju se nepoželjni procesi u prehrambenim proizvodima. Temperatura skladišta zavisi od vrste proizvoda, a takođe i od sadržaja vlage u proizvodu. Od temperature zavisi relativna vlažnost vazduha u skladištu.

Održavanje stalne relativne vlažnosti u skladištu je veoma važno za očuvanje dobrog kvaliteta proizvoda. Relativna vlažnost potrebna za pravilno skladištenje proizvoda zavisi od sadržaja vode u proizvodu i od temperature na kojoj se proizvodi skladište. Višak vlage u skladištu uzrokuje vlaženje proizvoda i stvaranje povoljnih uslova za razvoj mikroorganizama, a manjak vlage dovodi do gubitka na masi usled isparavanja vode iz proizvoda, posebno kada nisu zaštićene ambalažom.

Prilikom skladištenja namirnica potrebno je obezbediti zaštitu od dejstva sunčeve svetlosti. Sunčeva svetlost nepovoljno deluje na proizvode jer uzrokuje kako zagrevanje, tako i niz hemijskih reakcija. Dejstvo sunčeve svetlosti se nepovoljno odražava na sveže meso, ribu, mesne prerađevine, voće i povrće.

---

<sup>12</sup> Cvejanov, S., Tošić, B., Kaluđerski, S., Prehrambena tehnologija, Zavod za udžbenike, Beograd, 1990.

Tokom skladištenja proizvoda treba sprečiti razmnožavanje insekata i glodara koji oštećuju ambalažu, zagađuju proizvode i hrane se njima. Osim toga, insekti i glodari mogu biti uzročnici raznih zaraznih bolesti. Kontrolisani uslovi za čuvanje namirnica mogu se održavati samo u posebnim objektima-skladištima.

Za skladištenje proizvoda koriste se takozvana stalna skladišta koja se izgrađuju kao objekti od čvrstog materijala sa potrebnom mehanizacijom i mogućnošću kontrole uslova.

Ova skladišta mogu biti univerzalna- za skladištenje raznih vrsta proizvoda na kraće vreme i specijalizovana skladišta.

Specijalizovana skladišta služe za skladištenje određenih vrsta proizvoda. Ovoj grupi skladišta pripadaju: hladnjače, skladišta sa kontrolisanom gasnom atmosferom, podna skladišta i silosi.

Tokom skladištenja, i pored najoptimalnijih uslova, odgovarajuće temperature i relativne vlažnosti vazduha u skladištu, može doći do većih ili manjih promena u sirovinama ili gotovim proizvodima. Kakve će promene u sastavu ili kvalitetu nastati zavisi od vrste sirovina ili gotovih proizvoda, zatim od temperature i relativne vlažnosti vazduha, kao i od ventilacije i dužine skladištenja.

## **ZAKLJUČAK**

Osnovni zadatak tehnologije je da se u toku prerade poljoprivrednih sirovina, maksimalno sačuvaju biološki vredni sastojci i postigne optimalni kvalitet finalnog proizvoda koji se mora sačuvati i u svim aktivnostima transpozicije prehrambenih

proizvoda. Industrijska prerada prehrambenih proizvoda zahteva čuvanje sirovina i gotovih proizvoda duže vremena radi boljeg korišćenja raspoloživih kapaciteta proizvodnje i sukcesivnog iznošenja gotovih proizvoda na tržište. U toku transpozicionih aktivnosti (skladištenja i transporta) u lakokvarljivim prehrambenim proizvodima mogu da nastanu različite nepoželjne promene sastava, strukture, boje, ukusa, mirisa i drugih osobina proizvoda. Manja oštećenja mogu izazvati smanjenje hranljivosti, ili zbog lošeg izgleda smanjenje upotrebne vrednosti. Teža oštećenja dovode do potpunog kvarenja tako da prehrambeni proizvodi postaju nepodesni za ljudsku ishranu, pa čak i opasni po život. Iz spomenutih razloga moraju se utvrditi i poštovati optimalni uslovi skladištenja i transporta ovih proizvoda.

Takođe, pakovanje proizvoda mora da obezbedi da proizvod stigne do tržišta, krajnjih korisnika i kupaca u onom stanju u kojem je napustilo izvoznikovu fabriku. Proizvod mora da bude isporučen ispravan, zaštićen od toplote, vlage i drugih klimatskih oštećenja bilo kog oblika. Kod lakokvarljivih prehrambenih proizvoda hrane i limenki koji se plasiraju u oblastima visoke toplote i vlage, neophodno je obezbediti adekvatno zaštitno pakovanje radi sprečavanja pojave plesni i rđe. Pri kreiranju adekvatnih pakovanja proizvoda treba ozbiljno voditi računa o većem broju mogućih zaštita koje se često nameću u međunarodnom robnom prometu kao što su: zaštita od toplote, temperaturnih varijacija, vlažnosti, sezonskih oscilacija, transportnog rukovanja, rizika skladištenja, štete prouzrokovane insekticidima i slično.

## REFERENCE:

1. Urošević, S., Mikijelj, V., Tehnologija, Ekonomski fakultet, Beograd, 1979.
2. Jančetočić, M., Komercijalno poznavanje robe, BPŠ, Beograd, 2008.
3. Lekić, T., Roba i tehnološki razvoj, Savremena administracija, Beograd, 1992.
4. Špagnut, D., Tehnološke osobine robe u transportu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1989.
5. Barac, N., Milovanović, G., Strategijski menadžment logistike, Ekonomski fakultet, Niš, 2006.
6. Ljubisavljević, M., Prehrambeni proizvodi i pića, Privredni pregled, Beograd, 1996.
7. Stojanović, D., Upravljanje transportnim procesima, Zavod za udžbenike, Beograd, 2004.
8. Gereke, Lj., Logistika preduzeća, Znamen, Beograd, 1996.
9. Blumberg, D., Lemej, S., Hana, J., Logistika, Mate, Zagreb, 2006.
10. Rapajić, Đ., Poznavanje robe sa transportnom mehanizacijom, Zavod za udžbenike, Beograd, 1999.
11. Kilibarda, M., Zečević, S., Upravljanje kvalitetom u logistici, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2008.
12. McKinnon, A.C., Physical distribution systems, Routledge, London, 1989.