

## ZAŠTITA HRANE U USLOVIMA RHB KONTAMINACIJE

Rade Biočanin, Departman za bio-medicinske nauke Univerziteta u Novom Pazaru

Kristijan Bakić, VŠPM „PRIMUS“ Gradiška

UDK 613.2/3:623.454.8/459.86

**Sažetak:** Jedan od glavnih problema koji se postavlja pred čoveka jeste zaštita hrane. Na sastav i zagađenje hrane utiču razni zagađivači, a jedan od njih je i zračenje. Zdravstveno bezbedna hrana podrazumijeva ne samo hranu odgovarajućeg sastava, nego i hranu koja ne sadrži mikrobiološke, fizičke, hemijske, radiološke ili bilo koje druge kontaminante. Bezbednost hrane mora biti obezbeđena na nacionalnom i na internacionalnom nivou, posebno imajući u vidu trend globalne trgovine hranom i slobodan protok roba. Hrana se ovim vidom zagađenja može zagađiti na različitim mestima, od mesta gde se proizvodi do mesta za njenu potrošnju. Po propisu Međunarodne komisije za zaštitu od radioaktivnog zračenja, osobe koje su profesionalno izložene ovom zračenju ne smeju da prime više od 20 mSv godišnje. Kada se radi o ostalim osobama, među kojima ima i dece, trudnica, starih i hroničnih bolesnika, koji su osetljiviji na zračenje, po našem zakonu se dozvoljava doza do 1 mSv godišnje. Krajem XX veka, zabrinutost čovečanstva za očuvanje životne sredine uticala je na sve veću potražnju eko-podobnih proizvoda i usluga. Okruženja za razvoj eko-proizvoda, zasnovana na interaktivnom timskom radu predstavljaju nov način za razvoj proizvoda. Timski rad pruža bolju razmenu informacija, konkurentno inženjerstvo, virtuelno prototipovanje i testiranje, kao i upravljanje kvalitetom eko-proizvoda. Rezultat toga je povećanje kvaliteta eko-proizvoda i smanjenje troškova životnog ciklusa. U ovom radu su razmotreni glavni ishodi razvoja i primene eko-marketinga, koji reflektuju povećani značaj ove funkcije u razvoju orijentacije u eko- ishrani i koji pomažu naučno-stručnom kadru da upoznaju holističke principe koji omogućavaju korišćenje eko-činaka kao nove razvojne šanse.

**Ključne riječi:** hrana, dodaci hrane, kvalitet hrane, zagađivači, zaštita, radioaktivni zagađivači, eko- bezbednost...

## Uvod

Kada je u pitanju kvalitet života, zdravlja i ishrane, misija ekološke paradigme podrazumeva uspostavljanje sklada između ljudskog bića i prirode kroz radikalnu izmenu vladajućeg sistema vrednosti i preoblikovanje antropocentrične svesti i etike u ekocentrične forme i sadržaje programa na svim nivoima eko-obrazovanja. Tradicionalni koncept razvoja, fokusiran na proizvodnji materijalnih dobara i eksternoj eksploataciji prirodnih resursa približio se samom kraju. Njegov dalji podsticaj postaje apsurdan, jer je korist koju omogućuje sve manja a posledice degradacije prirode sve veće. Da bi se realizovao koncept održive zajednice, tj. obezbedila budućnost i sprečila planetarna katastrofa, koju produkuje društvo rizika, neophodno je izvršiti dakle, duboki preobražaj svih polja na kojima počiva današnji društveni obrazac.

Jedno od glavnih pitanja vezanih za zaštitu, očuvanje i unapređenje zdravlja stanovništva, kao osnovnih principa zdravog života je i obezbeđenje zdravstveno sigurne i kvalitetne hrane i pravilne ishrane. Dostupnost zdravstveno bezbednoj hrani pored toga što čuva i unapređuje zdravlje predstavlja i jednu od temeljnih prava svakog pojedinca.

Zdravstveno bezbedna hrana podrazumijeva ne samo hranu odgovarajućeg sastava, nego i hranu koja ne sadrži mikrobiološke, fizičke, hemijske, radiološke ili bilo koje druge kontaminante. Bezbednost hrane mora biti obezbeđena na nacionalnom i na internacionalnom nivou, posebno imajući u vidu trend globalne trgovine hranom i slobodan protok roba.

Pored niza ekonomskih prednosti i povoljnosti za potrošače, dostupnost najširem asortimanu prehrambenih proi-

zvoda, distribucija i do najudaljenijih destinacija, mogućnosti plasmana autentičnih proizvoda i sl., globalno tržište hrane postavilo je nove zahtjeve pred sve zemlje, jer, u slučaju postojanja bilo koje vrste hazarda u hrani, zdravstveni efekti mogu biti široko manifestovani.

## 1. Značaj (uloga) hrane

Pod pojmom kvalitet namirnica podrazumijeva se skup svih bitnih svojstava koji utiču na njenu upotrebljivost u ishrani ljudi. U cilju zaštite zdravlja ljudi i obezbeđenja njihove pravilne ishrane, kao i sprečavanja falsifikovanja namirnica manje vrednim sastojcima, vrši se kontrola njihovog kvaliteta<sup>11</sup>. Stavljanjem falsifikovanih namirnica u promet vrši se fiziološka i ekonomska obmana potrošača, jer su ovakve namirnice obično manje hranljive vrednosti i skuplje.

U svim zemljama propisuju se uslovi odgovarajućim nacionalnim zakonima, standardima i pravilnicima, koje moraju da ispunjavaju prehrambeni proizvodi da bi mogli da se stave u promet i koriste u ishrani ljudi. Pravilnicima o kvalitetu prehrambenih proizvoda namenjenih ishrani ljudi precizno se definiše sama namirnica i utvrđuju se najbitniji parametri na osnovu kojih se ocenjuje sastav, kvalitet, odnosno upotrebljivost za ljudsku ishranu. Prema Zakonu o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe pod namirnicama se podrazumeva sve što se upotrebljava za hranu ili piće u prerađenom

<sup>11</sup> Postoji više definicija, ali ne i zvanična univerzalno prihvaćena definicija funkcionalne hrane. EU u koordinaciji sa „International Life Science Institute Europe“ je 1998. godine je usvojila sledeću definiciju: „Namirnica se može smatrati funkcionalnom ukoliko je na zadovoljavajući način pokazano da povoljno utiče na jednu ili više ciljanih funkcija organizma, van okvira uobičajenih nutritivnih efekata i na način koji je značajan za opšte zdravstveno stanje ili smanjenje rizika od bolesti”

ili neprerađenom stanju, sirovine za proizvodnju namirnica, kao i začini i sve druge supstance koje se dodaju namirnicama radi postizanja određenih svojstava i sredstava koja se dodaju u tehnološkom procesu proizvodnje namirnica. Tu spada i voda za piće, kao i voda koja služi za proizvodnju namirnica.

Pod predmetima opšte upotrebe podrazumevaju se posuđe, pribor i ambalaža za namirnice, uređaji za proizvodnju namirnica, dečije igračke, sredstva za održavanje lične higijene, negu i ulepšavanje lica i tela, kao i sredstva za održavanje čistoće, duvan i duvanske prerađevine. Predmeti opšte upotrebe, usled svog bliskog kontakta sa namirnicama ili kontakta koji ostvaruju sa kožom i sluzokožom, takođe predstavljaju potencijalnu opasnost po zdravlje ljudi, te je neophodno pratiti i kontrolisati i njihov kvalitet i zdravstvenu ispravnost.

Smatra se da čovek do svoje 50. godine potroši prosečno 25.000 l vode i oko 10000 kg suve materije hrane. Hrana ima gradivnu ulogu, jer svojim gradivnim sastojcima omogućava rast, razvoj i regeneraciju organizma. Za ove procese neophodno je oko 120 sastojaka koji se nalaze u hrani. Energetska uloga hrane se zasniva na obezbeđenju potrebne energije za odvijanje osnovnih funkcija organizama u svim fazama rasta, razvoja i regeneracije, kao i za vršenje fizičkog rada. Biohemijisku ulogu sastojci hrane vrše izgradnjom i obezbeđivanjem optimalne funkcionalnosti brojnih biološki aktivnih komponenti u organizmu. Hranom se unose mikroelementi i vitamini čime hrana ostvaruje svoju zaštitnu funkciju. Prekomerno unošenje hrane i naročito nekih hranljivih sastojaka (šećer, zasićene masti, kuhinjska so), takođe predstavljaju faktore rizika za nastanak brojnih oboljenja. Pored toga na organizam negativno deluju mnoge strane supstance koje se mogu uneti zagađenom hranom i vodom. Zato su standardi i propisi za prehrambene artikle vrlo strogi, a laboratorijsko ispitivanje obavezno.

Hrana biljnog i životinjskog porekla predstavlja veoma složen multikomponentni sistem. Ona može da sadrži prirodne, fiziološki prisutne toksikante, prirodne zagađivače hemijskog i biološkog porekla i zagađivače koji su posledica ljudske aktivnosti. Pored hranljivih sastojaka, u svakoj vrsti hrane nalazi se i drugi sastojci, od kojih neki mogu biti toksični u primarnom obliku (fitotoksini) ili posle reakcije sa drugim sastojcima, ili usled reakcije prilikom prerade hrane. Hrana biljnog porekla (soja, pasulj, pirinač, krompir, kukuruz) i životinjskog porekla (ćuretina, pačestina, kokošije jaje) sadrže inhibitore enzima proteinaze koji u probavnom traktu čoveka potpomažu resorpciju hrane. Razni antivitamini, prisutni u hrani, blokiraju delovanje vitamina, ili katalizuju njihov raspad. Da pomenemo neke: avidin u jajetu, niacinin i niacinogen u kukuruzu, askorbotoksidaza u kupusu, tiaminaza u mesu riba itd.

## 2. Dodaci hrane za čoveka

Osnovna uloga hrane je zadovoljavanje nutritivnih i energetskih potreba organizma. Pored ove uloge, hrana treba da ima i odgovarajuća senzorska svojstva (organoleptiku), jer ma koliko da je visoka nutritivna vrednost neke na-

mirnice, ako ona ne prija praktično neće biti konzumirana. Takođe, u novije vreme sve više se obraća pažnja na funkcionalna svojstva hrane, odnosno na tzv. funkcionalnu hranu.

Funkcionalnom hranom se smatra hrana koja pokazuje pozitivne efekte na zdravlje, odnosno poboljšava opšte zdravstveno stanje, smanjuje rizik od nastajanja različitih bolesti, a ponekad čak može da dovede i do izlečenja nekih bolesti. Takva svojstva funkcionalna hrana duguje fiziološki aktivnim materijama koje sadrži u svom sastavu, npr. antioksidansi, vitamini, mineralne materije, korisni mikroorganizmi itd.

Sredinom XIX veka pojedine zemlje počinju zakonski da regulišu kvalitet pojedinih prehrambenih proizvoda i da osnivaju laboratorije za testiranje uzoraka hrane. Sve više, hemijska industrija počinje da proizvodi veliki broj hemikalija, od kojih se neke koriste kao dodatak hrani. Danas se industrijska proizvodnja hrane ne može zamisliti bez raznih dodataka hrani (aditivi).

Tokom prošlog veka razvila se industrija boja zasnovana na ulju i njegovim derivatima (anilinske boje). Počela je ekstrakcija alkoholom raznih supstanci iz voća, povrća i drugih produkata. U ovom veku usavršena je sinteza mnogih supstanci koje daju ugodniji snažniji mirisa od prirodnih supstanci. Danas se proziodi preko 1400 sintetskih dodataka za ukus i stotine drugih dodataka hrani.

Korišćenje ovalikog broja supstanci kao aditiva, predstavlja dva osnovna problema:

- *da li su ovi aditivi bezopasni, tj. da li su toksikološki ispravni?*
- *da li se oni dodaju u optimalnim ili u povećanim količinama?*

Prema svrsi, dodaci hrane se mogu svrstati u više grupa:

- supstance koje daj ukus i miris,
- boje-radi estetskog izgleda,
- konzervansi - radi očuvanja trajnosti hrane,
- dodaci koji daju „plasticitet“ produkata,
- razni drugi dodaci.

Ovo je velika grupa aditiva (oko 1400) čiji broj stalno raste pojavom novih produkata. Ovde su sintetski proizvodi potpuno zamenili one pouzdane dodatke koje su ljudi vekovima koristili. Međutim, nisu svi sintetski proizvodi toksikološki ispitani, što predstavlja potencijalnu opasnost po zdravlje ljudi.

Postoji preko 200 vrsta kancera. Za svaki od njih postoji poseban faktor koji dovodi do njegove pojave. Naše telo sadrži oko 60 različitih unutrašnjih organa, koji su izgrađeni od različitih tkiva.

Kancer, karcinom ili rak je oboljenje uzrokovano nekontrolisanom deobom ćelija. Telo čoveka sadrži od 50-100 biliona ćelija raznih vrsta i funkcija, a sve imaju zajednički genetički material. Deoba ćelija je način na koji naše

telo raste, deoba je važna jer služi za zaceljivanje tkiva nakon povreda. Oštećeni geni dovode ćeliju u abnormalno stanje u kojem se one prebrzo umnožavaju, geni takodje mogu odložiti umiranje stare ćelije. Jedna od glavnih uloga starih ćelija jeste da stvori što veći broj takvih ćelija. Grupa ovakvih ćelija se naziva TUMOR. Kancer se može pojaviti bilo gde u organizmu. Najopštija podela tumora jest na: benigne i maligne. Razlika između malignih i benignih tumora je u agresivnosti njihovog rasta.

Maligni tumori urastaju u zdrava tkiva šireći se u okolinu i imaju sposobnost metastaze, to jest rasejavanja tumora u udaljena tkiva i organe. Maligni tumor se prenosi putem krvi i limfe.

Benigni tumor za razliku od malignog nema metastazu i ne inficiraju zdrava tkiva već ih svojim rastom potiskuju. Benigni tumor sam po sebi ne ugrožava život ukoliko rastom ne potiskuje neki vitalni organ ili tkivo.

Veoma opasni maligni tumori se dele:

- karcinom (kancer) koji nastaje u epitelnom tkivu
- rak koštane srži
- karcinom menznhima i njegovih derivata i dr.

Štetni emulgatori:

E407 - karagen ima ga u kobasicama, parizerima, viršlama, majonezu, gaziranim pićima, slatkišima. Izaziva zatvor i rak creva.

E 553b - talk ima ga u čokoladi, slatkišima. Izaziva rak želuca i creva.

E220 - sumpor-dioksid ima ga u vinima, gaziranim pićima, kobasicama. Izaziva astmu, crvenilo, konjuktivitis.

E512 - kositar-Hlorid ima ga u konzervisanom povrću. Izaziva mučninu, proliv, glavobolju i akutno trovanje.

E104 - kinolinsko žuto ima ga u ribljim proizvodima, sladoledima, pudinzima, slatkišima, gaziranim pićima. Može izazvati alergiju i dermatitis.

E123 - sintetičko crveno bojilo ima ga u vinu, alkoholnim pićima, sladoledu, kavijaru. Može uzrokovati neurodermatitis, astmu i hiperaktivnost.

Postoji dosta opasnih aditiva, a najviše se treba čuvati nitrata i polufosfata, koji su kao dodatak nedopustivi. Nitratna so, npr. kada se spoji sa belančevinama iz soje i mesa stvara takodje nitrozamine, koji su kancerogeni za sve organe. Debelo crevo najviše strada. U periodu od 2001. do 2007. godine za 30 % porastao broj obolelih od raka debelog creva u centralnoj Srbiji. Naravno, treba voditi računa o količinama svih tih elemenata koji se stavljaju u te proizvode.

### 3. Kancerogene supstance u hrani

Jedna od kancerogenih supstanci jesu uobičajeni aditivi koji se dodaju suvom mesu, šunki i sličnim mesnim proizvodima utiču na rast tumora. Visoke doze anorganskih FOSFATNIH SOLI koje se dodaju suhomesnatim proizvodima radi lepšeg ukusa, dokazano utiče na rast tumora.

Isti aditivi se dodaju i nekim sirevima, nekim vrstama hleba, keksevima i sl. Ove hemikalije se mesu dodaju da bi meso održalo vodu, da bi imalo veću težinu i naravno veću prodajnu vrednost. Stručnjaci takodje upozoravaju i da u prženom mesu postoje neke kancerogene supstance, jer se prilikom prženja šećeri i kiseline pretvaraju u heterociklične amine (HAs) koje mogu uzrokovati neke vrste raka. U ovom slučaju se predlaže mariniranje mesa u vinu ili pivu pre prženja, kao i u limunovom soku i belom luku nakon prženja. Jer oni utiču na smanjenje otrovnih supstanci u mesu.

Skoro polovina Amerikanaca u toku života oboli od različitih oblika raka kao posledica unošenja hemijski zagađene hrane - ovo je samo deo alarmantnih podataka iz obimnih istraživanja koje je objavio američki Odbor za rak, sastavljen od najjemenitnijih stručnjaka koji prate i analiziraju probleme iz ove oblasti, a rezultate svojih istraživanja direktno podnose šefu države. Prema njihovim podacima, čak je i u pupčanoj vrpici novorođenčadi otkriveno oko 300 različitih otrova, što znači da se deca u Americi često rađaju sa već zagađenom krvlju.

Od 80.000 hemikalija koje se koriste u SAD, svega nekoliko stotina je testirano na bezbednost po zdravlje ljudi, a za mnoge supstance koje se koriste u proizvodnji hrane i pića sumnja se da su kancerogene. Ipak, zbog nedovoljne regulisanosti ove oblasti i pravne pretpostavke da su hemijske supstance bezbedne po zdravlje ljudi dok se u praksi ne dokaže suprotno, one se i dalje upotrebljavaju.

Kao dodatni razlog za brigu navodi se činjenica da su neki oblici raka postali sve učestaliji, posebno kod dece. Iako se još ne znaju tačni uzroci, sumnja se da značajan činilac predstavlja povećan broj hemijskih supstanci u vodi, hrani, vazduhu i proizvodima za domaćinstvo. U izveštaju se ukazuje i na to da negativni uticaji iz okruženja ne utiču samo na pojavu raka, već i dijabetesa, gojaznosti i autizma. Jedan od uzročnika sve češće pojave raka kod dece jeste brza hrana, koja ujedno dovodi do pojave dijabetesa i gojaznosti.

Francuski stručnjaci objavili istraživanje po kojem su suvomesnati proizvodi i prerađevine od mesa glavni uzročnici tumora na želucu i debelom crev. Rezultate njihovog istraživanja, koji pokazuju da kod suvomesnatih proizvoda dolazi do oksidacije i taloženja velikih količina štetnih supstanci. Oni upozoravaju da parizeri, viršle i kobasice ne izazivaju samo rak debelog creva, već i maligna oboljenja drugih organa.

Karagen je jedan od hidrokoloida. On se dobija iz morskih algi i najviše ga ima u šunki i kobasicim. Zahvaljujući njemu proizvod dobija na težini. Kada se takav proizvod unosi u organizam lepi se za sluzokožu debelog creva i izaziva njegovu upalu. Usled nje može doći do zatvora. Kada pri naprezanju dolazi do njegovog odlepljivanja od sluzokože tada se stvaraju rane na koje ako padne kancerogena supstanca kao što je NITROZMIN nastaje rak.

#### 4. Zagađivači hrane

U određenom ekosistemu veze među vrstama su zasnovane na hrani te na ulozi svake vrste u lancu ishrane. S obzirom na to, postoje tri vrste organizama:

– *proizvođači* -- biljke, koje imaju sposobnost fotosinteze,

– *potrošači* -- životinje, koje mogu biti primarni potrošači (biljojedi), ili sekundarni odnosno tercijarni potrošači (mesojedi),

– *razlagači* -- bakterije, gljivice, koje razlažu sve organske materije i na taj način vraćaju minerale u životnu okolinu.

Ove veze formiraju scenario u kojem svaka jedinka jede prethodnu ali i biva pojedena od naredne što se naziva lanac ishrane ili mreža ishrane. U mreži prehrane na svakom nivou ima sve manje organizama kada se prate spojevi mreže uz lanac. Ovakvi koncepti nas dovode do ideja o biomasi (sveukupnoj živoj materiji na određenom mestu), o primarnoj produktivnosti (povećanju količine biljaka u određenom trenutku) i o sekundarnoj produktivnosti (sveukupna živa materija koju proizvode potrošači i razlagači u određenom periodu).

Dve zadnje navedene ideje su ključ za razumevanje i evaluaciju kapaciteta ekosistema -- broja organizama koji može podneti određeni ekosistem. U svakoj mreži prehrane, energija koja se javlja na nivou proizvođača nikad se u potpunosti ne prenosi do potrošača. Zbog toga je, sa energetske tačke gledišta, za ljudsku vrstu mnogo pragmatičnije da bude primarni potrošač (da se hrani žitaricama i povrćem) nego da bude sekundarni potrošač (hraneći se biljojedima kao što su npr. goveda), a najlošije je da bude tercijarni potrošač (hraneći se mesojedima). Zaražene osobe koje uzročnike zaraznih bolesti na namirnice ili hranu mogu prenijeti preko prljavih ruku, upalnih i gnojnih pojave na koži, kapljicama iz nosa, ždrijela itd.

Uzroci zagađenja hrane:

- zaražene osobe koje uzročnike zaraznih bolesti na namirnice ili hranu mogu prenijeti preko prljavih ruku, upalnih i gnojnih pojave na koži, kapljicama iz nosa, ždrijela itd. Na hrani se uzročnici razmnožavaju, a neki luče otrove. Konzumiranje takvih jela može izazvati zarazu ili trovanje.
- nepravilno uskladištenje u prostoru s mogućnošću pristupa insekata, glodavaca, miješanje čistih i nečistih namirnica (meso, kruh, krumpir).
- neadekvatna transportna sredstva (prevoz čistih namirnica u zaprljanim kolima ili mesa bez uređaja za hlađenje) i dr.

Prirodni izvori zagađenja (vulkani, peščane oluje), posledica ljudske delatnosti (industrijska postrojenja, saobraćajna sredstva), zagađenost vazduha koji potiče od sagorevanja ili isparavanja raznim industrijskim procesima (gorivo u ložištima, motorna vozila) u velikoj meri utiču na zagađenost životnih namirnica.

Sumporni gasovi se redovno registruju u atmosferi gradova, a najčešće nastaju sagorevanjem čvrstih i tečnih goriva koji sadrže sumpor (nafta, ugalj). Koncentracija od 0,02mg/l SO<sub>2</sub> izaziva nadražaj sluzokože, a pri koncentraciji od 0,1mg/l stvara teško oštećenje plućnog parenhima.

Azotni oksidi nastaju sagorevanjem na visokim temperaturama od azota i kiseonika iz vazduha u toku raznih industrijskih procesa.

Fluor - kondenzacijom se stvaraju aerosoli koje se talože na zemljište i biljke i izazivaju fluorozu kod ljudi i životinja.

Hlor - hlor može da potiče od sagorevanja uglja, koji sadrži veće količine hlornih jedinjenja iz raznih industrijskih izvora, a u atmosferu se pretvara u hlorovodoničnu kiselinu i ima jako korozivno delovanje, što zavisi od koncentracije.

U vodi se mogu naći brojni zagađivači, a najčešći izvori su: otpaci hrane, fekalije, industrijski otpaci, pesticidi itd. Zagađena voda sadrži: amonijak, nitrata, nitrite, fosfate koji stimuliraju rast vodenih biljaka, ali u vodu oslobađaju metaboličke proizvode, menjaju njen ukus i miris. Industrijska zagađenja vode mogu nastati ukoliko u nju dospelu: hemijske materije (sulfati, fenoli, celuloza i nitrati), neorganske i organske kiseline, teški metali, radioaktivni otpad, nafta i njeni derivati.

Pesticidi su toksična jedinjenja-smeše, koja se primenjuju za uništavanje štetnih životinjskih i biljnih organizama. Dele se na: insekticide, rodenticide, herbicide, fungicide, limacide i dr. Pri dospeću u zemljište, pesticidi podležu kvantitativnim i kvalitativnim promenama, koje su rezultat dejstva niza složenih biohemijskih, hemijskih i fizičkih procesa (premeštanja-migracije kroz slojeve zemljišta, kao i fotohemijska, mikrobiološka i hemijska degradacija).

Pesticidi koji se nalaze u površinskim vodama lako mogu da prodru u podzemne vode i na taj način zagade vodu za piće. Pesticidi u vidu organohlornih, organofosfornih jedinjenja i karbamida sporo se raspadaju i postaju mogućnost akumulacije u organizmima čoveka. Biološkim raspadanjem iz nafte stvaraju se materije neprijatnog mirisa koje se mogu zadržavati u spoljašnjoj sredini<sup>12</sup>. Prisustvo organskih materija u vodi za piće ukazuje na često fenolno zagađivanje vode, a za ispitivanje koristi se indirektna metoda koja dokazuje prisustvo ovih materija u vodi. Prema toksičnosti za ptice i sisare, organofosforni pesticidi su raznovrsni, od slabe do vrlo otrovne materije. Uopšteno, toksičniji su od hloriranih ugljovodonika, a hemijski su malo slabiji - aktiviraju se, lakše se razlažu i ne zaostaju u biološkim sredinama.

Pesticidi podležu kvalitativnim i kvantitativnim promenama koje su rezultat dejstva vrlo složenih biohemijskih - hemijskih i fizičkih procesa. Premeštanje pesticida kroz slojeve zemljišta, kao fitohemijska, mikrobiološka i hemijska degradacija<sup>13</sup>. Patologija trovanja, toksičnost,

<sup>12</sup> Evropski istraživači procenjuju da od izlivena nafte u morima i okeanima svake godine ugine 500.000 do 2.500.000 morskih ptica.

<sup>13</sup> Utvrđeno je da na 20 cm dubine u plodno zemljištu zadržava se preko 90% primenjene količine pesticida.

uticaj na zdravlje ljudi i životinja menja se unutar iste grupe u odnosu na vrstu, starost, kondiciju i na put ulaska pesticida u organizam.

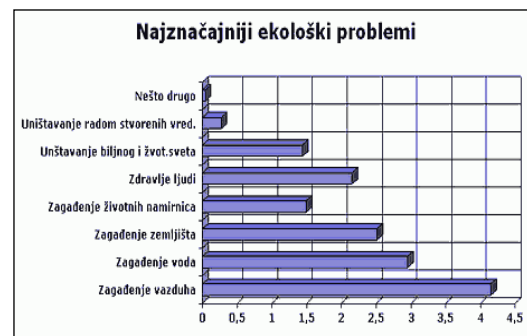
U današnje vreme oko 200 predstavnika kancerogenih ugljovodnika uključujući i njihove derivate, predstavlja najveću grupu kancerogena. Benzo(a)piren kao najznačajniji predstavnik u organizam čoveka dospeva u životnim namirnicama, stiže iz zemljišta, vode, vazduha, ambalaže, tokom prerade i pripreme hrane i sintezom u namirnicama (endogeno stvaranje kancerogena). Zagađivanje zemljišta benzo(a)pirenom danas u mnogim zemljama smatra se indikatorom opšteg zagađenja. Uzorci žitarica gajenih daleko od industrijskih postrojenja i fabričkih dimnjaka sadrže oko 0,13  $\mu\text{g}/\text{kg}$  benzo(a)pirena, a oni iz industrijskih bazena od 2,2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . U povrću i voću ovaj se kancerogen nalazi u koncentracijama od 0,2-150  $\mu\text{g}/\text{kg}$  suve materije.

Osim iz zemljišta, policiklični aromatični ugljovodnici u namirnice mogu dospeti i iz vode, obzirom da ih podzemne vode sadrže u koncentraciji od 1-10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , rečne i jezerske 10- 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , a vrlo zagađene površinske vode i više od 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Značajna količina benzo (a) pirena stvara se u procesu prerade i priprema namirnica. Posebno im je visoka koncentracija u dimljenom mesu, kobasicama i ribi, pri čemu se, u zavisnosti od načina, vremena izloženosti dimu i drugih parametara, sadržaj kreće u grasicama od 0,5 do  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . U nagoreloj kori hleba se nalazi u količini od 0,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Za naše podneblje je posebno interesantan sadržaj kancerogena u specijalitetima sa roštilja. Pri pripremanju specijaliteta sa roštilja, benzo (a) piren se obrazuje pirolizom masti koja kaplje na žar, a zatim sa dimom zagađuje mesto koje se peče.

Nitrozamini takođe pripadaju grupi, obzirom da je od 100 ispitanih jedinjenja iz ove klase čak 80 proglašeno štetnim. Hitrozamini su tokom kasnijih istraživanja otkriveni u pšeničnom brašnu, zelenoj stabljici žitarica i zrnu u toku čitavog vegetacionog period, a nađeni su u pasterizovanom mleku i siru. Nitrozodimetilamin se nalazi u sojinom ulju u količini od 380 do 450  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , a u dimljenim kobasicama do 300  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Pored nošenja u životnim namirnicama, ta jedinjenja nastaju u želucu iz nekancerogenih prethodnika koji se nalaze u hrani (nitrati, nitriti, amini, amidi). Nitriti se u mnogim zemljama koriste za konzerviranje i očuvanje prvobitnih boja proizvoda, kao što su meso, kobasice i riba, a koristnost nitrit/nitratne konzervacije se ogleda u efikasnom kontrolisanju kvarenja hrane i bakterijama *Clostridium botulinum*. Nitriti mogu nastati i redukcijom nitrata koji u biljni organizam dospevaju iz zemljišta, u kome se nalaze kao komponenta mineralnih azotnih đubriva.

Antibiotici i hormoni mogu prodrati u lanac ishrane preko životinjskog mesa (koriste se za lečenje životinja), kao dodatak stočnoj hrani (antibiotici) ili kao stimulansi i sredstva za jačanje otpornosti organizma, za skraćivanje vremena tova, poboljšanje odnosa u strukturi mišićnog tkiva i smirivanje polen-aktivnosti (hormoni). Antibiotici se ponekad koriste i za konzerviranje, tako što se meso pripremljeno za tržište drži u rastvoru antibiotika, ili se antibiotici unose u organizam stoke neposredno pre

klanja. U životnim namirnicama se mogu naći antibiotici prirodnog porekla, nastali u procesu pripremanja životnih namirnica, kao rezultata veterinarskih mera koji se koriste kao biostimulatori i konzervansi.



Slika 1. Zagađivači hrane u životnoj sredini

## 5. Radioaktivnost hrane

Ako se u ljudski organizam unese hrana, odnosno voda zagađena radioaktivnim česticama, usled jonizujućeg djelovanja čestica doći će do vrlo krupnih fizičkih, hemijskih, biohemijskih i bioloških promjena. Na nezaštićenu hranu i vodu radioaktivne čestice prenose radioaktivnost koja se nikakvim hemijskim sredstvima ne može otkloniti. Radioaktivne čestice sa hrane (predmeta, uopšte) mogu se ukloniti jedino mehaničkim putem.

U ozračenim namirnicama nastaju promjene koje utiču na organoleptičke osobine, fizičko stanje i hemijski sastav prehrambenih proizvoda i izazivaju različite biohemiske promjene u organizmu ljudi i životinja. Radiološko zračenje ima izuzetno štetno djelovanje na fermente (na primjer, kvasac gubi fermentativnu aktivnost). Najteže posljedice na ljude i hranu nastaju usljed sekundarnog djelovanja  $\alpha$ -talasa. Pod djelovanjem ovih talasa voda prelazi u vodonik-peroksid, koji utiče na odvijanje niza oksidoredukcionih procesa, procesa dezaminacije nekih aminokiselina i razlaganja masti na aldehide i ketone. Pod uticajem vodonik-peroksida vino prelazi u sirće, a skoro svi vitamini se razaraju. Osim na hemijski sastav, ovo zračenje utiče i na organoleptičke osobine prehrambenih proizvoda, posebno boju namirnica.

Prodirući u organizam radioaktivne materije se krvlju prenose u sva tkiva. Ljudi koji jedu kontaminiranu hranu izlažu se unutrašnjem zračenju, pri čemu najviše strada želudačno crijevni trakt. Radioaktivne materije, koje se unesu u organizam, najviše se nagomilavaju u kostima, jetri, slezini i plućima. Pored toga, one mogu dovesti do genetskih promjena.

U početnoj fazi bolesti kod ljudi i životinja zapažaju se sljedeći simptomi: poremećaj koordinacije pokreta, kratkotrajno uzbuđenje koje se smjenjuje radošću, gubitak apetita, povećanje broja leukocita i eritrocita, koji se zatim smanjuju. Dvadeset četiri časa nakon početka bolesti količina leukocita se smanjuje za 40%, a limfocita za 50%, dok kod težih stanja broj leukocita se smanjuje i do 70%, a limfocita za 80%. Nekoliko dana nakon toga smanjuje se i broj trombocita, što prouzrokuje smanjenje sposobnosti zgrušavanja krvi.

Nakon početnog skrivenog perioda bolesti javlja se period potpunog razvoja bolesti, pri čemu se stanje naglo pogoršava uz povećanje temperature, poremećaje u funkcionisanju srca i krvotoka, malaksalost, utučenost i žeđ. Pored toga, javljaju se krvarenje iz nosa i desni, krvni podlivi u sluzokoži, otok grla, ždrijela i grkljana. Često dolazi do zapaljenja sluzokože očnih kapaka i zapaljenja želudačno-crijevnog trakta. Opadanje kose počinje poslije 1-2 sedmice nakon ozračivanja.

Stepen upotrebljivosti namirnica zavisi od vrste i stepena ozračenosti. Namirnice su potpuno neupotrebljive ukoliko su apsorbivale dozu radioaktivnog zračenja koja je veća od maksimalne doze koju čovjek može da primi u toku 24 časa, a da se ne može izvršiti njihova djelimična ili potpuna dekontaminacija. Od ozračenog brašna nemože se napraviti dobar hljeb. Sredina hljeba napravljenoog od ozračenog brašna je zbijena i gnjecava, a kora tamnozuta. Skrobna zrnca zbog ozračenosti gube sposobnost vezivanja vode i stvaranja skrobnog ljepljaka. Takav hljeb ima neprijatan miris i ukus.

Namirnice životinjskog porijekla (meso, riba i njihove preradevine) ukoliko nisu hermetički zatvorene ili zaštićene prikladnom ambalažom, usljed radioaktivnog zračenja pretrpjeće značajne promjene. Meso koje je bilo izloženo radijaciji nije upotrebljivo u ishrani. Neke aminokiseline (histidin, cistein, fenilalanin, triptofan i dr) se raspadaju, a masne kiseline podliježu oksidaciji i stvaranju aldehida i ketona. Takođe, dolazi do razgradnje vitamina (posebno liposolubilnih). Ostale namirnice su nešto otpornije na zračenje i to utoliko više ukoliko sadrže manje vode.

Radioaktivno ili jonizujuće zračenje je stalno prisutno oko nas. Treba, međutim, znati da postoje prirodni i vještački izvori radioaktivnosti. Sa vještačkim se čovjek susreo tek onda kad je Konrad Rentgen 1895. u svojoj laboratoriji proizveo zrake koje nazvao iks zraci.

Ali, ljudi su od svog postanka bili izloženi jonizujućem, radioaktivnom zračenju, i to iz prirodnih izvora: kosmičko zračenje, zračenje iz ruda koje sadrže radioaktivne elemente (uranijum, radijum...), iz radioaktivnog gasa radona (nastaje raspadanjem radijuma), iz hrane (radioaktivni kalijum)... Prirodnu radiaktivnost je 1896. otkrio francuski naučnik Henri Becquerel.

Svojstvo emitovanja radioaktivnih zraka imaju svi hemijski elementi čije je atomsko jezgro nestabilno, pa podleže transformaciji (dezintegraciji, raspadu) pri čemu se emituju alfa, beta i gama zraci. Ovakvi elementi se stoga nazivaju radionuklidi. Jedinica za radioaktivnost je Becquerel (Bq): jedna dezintegracija atoma u jednoj sekundi je 1Bq. Posledice po čovjeka zavise od energije zračenja koju apsorbuje od izvora zračenja. U prisustvu izvora zračenja iste aktivnosti, ljudi će primiti različitu energiju (dozu) u zavisnosti od udaljenosti od izvora, primjenjene zaštite i slično. Jedinica za apsorbovanu dozu zračenja je svert (Sv).

Čovjek iz prirodnih izvora unese u organizam dozu zračenja koja je, u zavisnosti od nadmorske visine i terena,

između 2 i 3 milisiverta (mSv) godišnje. Ova doza se smatra bezopasnom.

Po propisu Međunarodne komisije za zaštitu od radioaktivnog zračenja, osobe koje su profesionalno izložene ovom zračenju ne smeju da prime više od 20 mSv godišnje. Kada se radi o ostalim osobama, među kojima ima i dece, trudnica, starih i hroničnih bolesnika, koji su osjetljiviji na zračenje, po našem zakonu se dozvoljava doza do 1 mSv godišnje.

Pitanje radioaktivne kontaminacije hrane iz uvoza regulisano je članovima 9 i 20 Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije iz 1999. godine. Ovaj Pravilnik je nastao na osnovu Zakona o zaštiti od jonizujućeg zračenja iz 1996. godine

U članu 20 Pravilnika piše da nivoi radioaktivne kontaminacije hrane, lekova, pomoćnih lekovitih sredstava, predmeta opšte upotrebe i drugih roba iz uvoza, ne mogu biti veći od utvrđenog nivoa radioaktivne kontaminacije odgovarajućeg domaćeg proizvoda.

Član 9 Pravilnika kaže da je granica godišnjeg unošenja pojedinačnog radionukleida ingestijom, 1% od propisane doze od 1 mSv, to jest 0,01 mSv.

Pošto je propisana doza za pojedinca 1 milisivert godišnje, znači da u hrani koju unosimo, ako ispitujemo samo jedan radionuklid (na primer cezijum 137), on može dati samo dozu manju od 1% od 1 milisiverta, a ta doza se apsorbuje unosom 770 Bq godišnje. Slovenački i hrvatski propisi dozvoljavaju oko 100 puta veći nivo radiaktivnosti u uveznoj hrani u poređenju sa našim propisima.

Po zakonu, sva hrana iz uvoza mora da se podvrgne kontroli na radioaktivnost. Na granici postoje sanitarni inspektori koji to kontrolišu, odnosno šalju uzorke hrane ovlašćenim ustanovama, a imaju i uređaje (koji nisu tako precizni) kojima na licu mesta mere radioaktivnost. Kada ove ustanove izvrše analize, onda se odobrava uvoz.

Naša hrana, vazduh, voda i zemljište se redovno kontrolišu na radiaktivnost (od 1986. godine). Po ugovoru sa Ministarstvom za nauku i zaštitu životne sredine, to rade ovlašćene ustanove. Radioaktivnost se meri redovno, a izvještaji se dostavljaju ministarstvu mijesečno, godišnje a po potrebi i dnevno. Retko se dešava da u našoj hrani bude povećana radioaktivnost.

### 5.1. Kako na organizam utiče cezijum 137?

Cezijum prati metabolizam kalijuma, distribuira se po celom organizmu, deponuje se u sva tkiva i organe, a nešto više ga ima u mišićima. U prva dva dana izluči se iz organizma 10 % cezijuma 137, a od preostalih 90% se svakih 100 dana izluči polovina. Pošto je uglavnom gama, a manje alfa emiter, cezijum emituje gama zrake i zrači okolno tkivo. Kad bi bio unet u velikim količinama, mogao da bi dovede do izumiranja nekih ćelija u tkivu, do usporenog stvaranja crvenih i belih krvnih zrnaca (delovanjem na koštano srž), do nekih genetskih mutacija koje za posledicu mogu da imaju pojavu raka ili efekat na potomstvo.

**5.2. Koliko se radionukleidi zadržavaju u organizmu?**

Postoje prirodni i viještački radionukleidi. Za savremenog čovjeka su značajniji viještački radionukleidi, a među njima: cezijum 137, stroncijum 90, kobalt 60, fosfor 32, jod 131, gvožđe 59 i tehnecijum 99 (poslednja tri se koriste u medicini za dijagnostiku različitih oboljenja). Osobina radioaktivnih nukleida je da neprekidno zrače, a koliko će to zračenje

dugo da traje zavisi od njihovog vremena poluraspada. Pri raspadu se emituju gama, beta i alfa zraci. Vrijeme poluraspada urana 238 je 4 milijarde i 470 miliona godina, cezijuma 137 je 30 godina, stroncijum 90 je 28 godina, radijuma 226 je 1620 godina, joda 131 je 8,1 godinu, a radona 222 samo 3,5 dana.

Periodi poluraspada jedinih radionuklida koji se danas nalaze u prirodi a čiji izvor nije više prisutan, iznose milijardu godina ili su duži, što znači da ti izotopi postoje još od vremena nastanka Zemlje. Izotopi s vremenom poluraspada kraćim od toga, više ne postoje u stenama izuzev ukoliko se njihove zalihe ne obnove iz nekog spoljnog izvora. Najveći broj radionukleida se u organizmu deponuje u kostima i odatle zrači oštećujući u prvom redu ćelije koštane srži koje proizvode krvne ćelije. Jod 131 se najviše deponuje u štitnoj žlijezdi, pa velika koncentracije ovog radionukleida može dovesti do smanjenja funkcije ove žlijezde ili do raka. Opasnost od radionukleida postoji sve dok njihova radioaktivnost ne padne (deset vremena poluraspada), ili dok se ne izluče iz organizma. Izlučivaenje je najčešće putem urina, žuči, stolicom i preko pluća.



Slika 2. Vreme poluraspada opasnih radionukleida

**6. Zaštita hrane od RHB zagađenja**

Zaštita hrane od RHB zagađivanja u normalnim uslovima obavlja se zaštitom vazduha, zemljišta, padavina i voda, a ostvaruje se prije početka, u toku proizvodnje i prerade, pa sve do unošenja u ljudski organizam. Analiza radioaktivnosti vode za piće radi se obavezno kod uključenja novih zahvata, kod fabričkog flaširanja vode za piće i u svim slučajevima kada nadležni zdravstveni autoriteti procjene da je potrebno.

Rezultati kontrole pojedinačnih uzoraka uzeti izolovano od sistema sredine iz koje potiču, izolovano od tehnologije kojom se do tih namirnica dolazi nisu dovoljan osnov za integralni sistem zaštite hrane. Neophodno je izgraditi sistem čiji je cilj da se zaštita ostvari u što ranijoj fazi ciklusa proizvodnje ili još prije početka tog ciklusa.

Radioaktivna kontaminacija hrane i vode predstavlja zagađenje hrane i vode na bilo koji način i bilo kojim radioaktivnim kontaminantom. Podzemne i nadzemne

vode mogu da sadrže veće koncentracije urana-238 i nekih njegovih potomaka kao što su: radijum-226 i radon-222. Specifična aktivnost radona u bunarima je oko 40 Bq/dm<sup>3</sup> dok je u dubokim izvorskim vodama i do 1000 Bq/dm<sup>3</sup>. Izvori zagađenja voda mogu biti: radioaktivne otpadne vode, rastvori neorganskih i organskih jedinjenja (koji sadrže radionuklide), udesi nuklearnih postrojenja i nuklearnog oružja, nuklearne eksplozije, radioaktivne padavine i dr.

Udesi na nuklearnim postrojenjima, udesi na nuklearnom oružju koji bi izazvali neke eksplozije, kao i same eksplozije mogu kontaminirati zemljište i vode na većim prostorima. Velike i brze reke kontaminiraju se u manjem stepenu. Stajaće vode sa manjom zapreminom vode mogu biti kontaminirane za duži period. Vodeni organizmi mogu da koncentrišu radioaktivne materije za odgovarajući faktor. Faktor koncentracije za rakove je oko 100, puževe 250, ribe 400 itd. Voda u arterijskim, cevničnim i u zatvorenim bunarima praktično nije izložena kontaminaciji. Za vreme kišnih perioda kontaminiranost se povećava usled spiranja radioaktivnih materija sa kontaminiranog zemljišta. Pri vazdušnim nuklearnim eksplozijama kontaminacija vode je 2-3 puta niža u poređenju pri kontaminaciji pri prizemnim nuklearnim eksplozijama. Kontaminacija vode uslovljena je radioaktivnom prašinom pri čemu se do 95 % fisionih produkata čvrsto veže za čestice prašine koje se u vodi teško rastvaraju.



Slika 3. Evidentiranje i evaluacija podataka o opasnosti u hrani

U vodi se kontaminanti stroncijum i jod nalaze u vidu pravih rastvora, a radioizotopi itrijuma, cirkonijuma, niobijuma, telura i cezijuma u vidu radiokoloida. Kontaminacija vode vremenom se smanjuje zbog razblaženja, radioaktivnog raspadanja, sorpcije radioaktivnih materija na zemlji mulju i planktonu. Istovremeno dolazi i do taloženja krupnijih čestica usled sedimentacije. Visoke koncentracije radioaktivnih materija u stajaćim vodama mogu se zadržati u dužem vremenskom periodu. Vremenski rok trajanja kontaminacije protočnih voda mnogo je manji i određen je brzinom proticanja i rasprostiranja kontaminiranih voda u veća vodena prostranstva. Tekuće vode kontaminiraju rečno korito na znatnim udaljenjima, a kontaminacija većih reka je manja, posebno kada se radi o brzim rekama koje su bogate vodom. Od svih radioaktivnih izotopa kao biološki su veoma značajni Sr-90, Cs-137, Cr-144, Ba-140 i J-131. Hrana i voda moraju da zadovoljavaju odgovarajuće sanitarne propise (fizičko hemijske, mikrobiološke i radiološke) da bi bili ispravni.

U našoj zemlji uvedeni su propisi koji to regulišu: *Zakon o zdravstvenoj ispravnosti životnih namirnica i predmeta opšte upotrebe, Odluka o sistematskom ispitivanju sadržaja radionukleida u životnoj sredini, Pravilnik o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i načina sprovođenja dekontaminacije.*

Tabela 1. Radionuklidi koje treba određivati u uzorcima hrane i vode

Mleko	89Sr, 90Sr, 131I, 134Cs, 137Cs
Meso	134Cs, 137Cs
Ostala hrana	89Sr, 90Sr, 134Cs, 137Cs
Voće i povrće	89Sr, 90Sr, 131I, 134Cs, 137Cs, 95Zr, 95Nb, 103Ru, 106Ru, 141Ce, 144Ce
Voda (za piće i pripremu hrane)	3h, 89Sr, 90Sr, 131I, 134Cs, 137Cs

U uslovima kontaminacije neophodno je preduzeti u okviru nuklearne zaštite određene postupke, kako bi se kontaminacija svela na minimum. Međutim ako ti postupci nisu dovoljni, onda treba preduzeti određene mere dekontaminacije i to onih količina voda koje su najbitnije i koje u nophodne za određene potrebe. Posle izvršene dekontaminacije neophodna je provera kvaliteta vode i uspešnosti dekontaminacije kako bi se takva voda mogla i uspešno koristiti, jer su radioaktivni kontaminanti posebno opasni ako se putem vode i hrane unesu u organizam. Radionuklidi se inkorporiraju u organe i tkiva odakle ispoljavaju svoje štetno dejstvo. Od svih fisiono-fuzionih produkata nuklearne eksplozije najopasniji su Sr-90, Cs-137 i J-131. Veliku opasnost predstavljaju i Pt-239 i U-235.

Tabela 2. Dozvoljeni nivoi radioaktivnosti hrane (Bq/l)

Vrsta R-izotopa	Mleko i mlečni proizvodi	Ostale životne namirnice
Sr-90	125	750
Pt-239, Am-141	20	80
Cs-134, Cs-137	1000	1250
J-131	500	2000

## 7. Ekološka bezbednost hrane

Unošenje hrane prekomerno i naročito nekih hranljivih sastojaka (šećer, zasićene masti, kuhinjska so), takođe predstavljaju faktore rizika za nastanak brojnih oboljenja. Pored toga na organizam negativno deluju mnoge strane supstance koje se mogu uneti zagađenom hranom i vodom. Zbog veoma raširene upotrebe brojnih hemikalija u procesima proizvodnje i prerade namirnica, kao i sve veće zagađenosti životne sredine, dolazi do ulaska velikog broja nenutritivnih komponenti u lanac ishrane čoveka.

Tradicionalni koncept razvoja, fokusiran na proizvodnji materijalnih dobara i eksternoj eksploataciji prirodnih resursa približio se samom kraju. Njegov dalji podsticaj postaje apsurdan, jer je korist koju omogućuje sve manja a posledice degradacije prirode sve veće. Da bi se realizovao koncept održive zajednice, tj. obezbedila budućnost i sprečila planetarna katastrofa, koju produkuje društvo rizika, neophodno je izvršiti dakle, duboki preobražaj svih polja na kojima počiva današnji društveni obrazac.

Ekološko obrazovanje ima zadatak da formira svest, u prvom redu mladih ljudi, o nužnosti zdrave, ekološki čiste sredine primerene i dostojne čoveku, o potrebi očuvanja ekološke ravnoteže u čovekovoj sredini, i o opasnostima koje nastaju od narušavanja te ravnoteže. Vaspitno-obrazovni sistem, bez sumnje može doprineti očuvanju čovekove sredine, tako da nam priroda bude u pravom smislu „prirodna“, onakva kakva je upravo stvorena i nama podarena. Ekološka svest ne nastaje spontano, sama po sebi, već u procesu komunikaciji, vaspitanja i obrazovanja. Sticanje znanja o zaštiti i unapređenju čovekove sredine najneposredniji je činilac formiranja i razvoja ekološke svesti, odnosno bez ekološkog obrazovanja nema ekološke svesti.

Hrana ima gradivnu ulogu, jer svojim gradivnim sastojcima omogućava rast, razvoj i regeneraciju organizma. Za ove procese neophodno je oko 120 sastojaka koji se nalaze u hrani. Energetska uloga hrane se zasniva na obezbeđenju potrebne energije za odvijanje osnovnih funkcija organizama u svim fazama rasta, razvoja i regeneracije, kao i za vršenje fizičkog rada. Biohemijsku ulogu sastojci hrane vrše izgradnjom i obezbeđivanjem optimalne funkcionalnosti brojnih biološki aktivnih komponenti u organizmu. Hranom se unose mikroelementi i vitamini čime hrana ostvaruje svoju zaštitnu funkciju.

Važnost hrane u našem svakodnevnom životu je ključna, pa je njena zdravstvena bezbednost postala bezuslovan zahtjev, kako potrošača tako i domaćeg i međunarodnog zakonodavstva. Zahtjevi za kvalitet hrane mogu se klasificirati u dvije osnovne grupe primarne i sekundarne.

Primarni zahtevi bazirani na zaštiti zdravlja potrošača i određuju se zakonskom regulativom. Potrošači preferiraju hranu za koju znaju da je zdravstveno bezbijedna, a dobro educirani prepoznaju proizvode koji imaju veći stupanj zdravstvene bezbijednosti. Prepoznavanje zdravstvene bezbijednosti bazira se najčešće na garancijama proizvođača i posjedovanju sertifikata koje daju ovlaštene institucije, ali i povjerenju u monitoring i kontrolu koje obavljaju državne institucije.

U okviru eko-bezbednosti hrane cilj ostaje isti: povezivanje kompanije (preduzeća) sa partnerima ili budućim kupcima. Tako se kompanije povezuju formalnim i neformalnim mrežama fokusirajući se na sferu sopstvene kompetencije. Mnoga preduzeća su viziju e-poslovanja zamenila portalnom tehnologijom kako bi prihvatajući informacije od kupaca, zaposlenih i partnera iskoristila u konkurentskoj borbi na eko-tržištu. Prodavci proširuju i uvećavaju paletu svojih proizvoda, tražeći nove inovacione tehnologije u obliku portala za plasiranje informacija



tržištu. Tako portal danas može biti kako novi način obavljanja poslova, tako i novi način upravljanja odnosima s kupcima i dobavljačima i novi način ponude poslovnih usluga.

Znanje je osnovni resurs razvoja koji vodi napretku društva i poboljšanju kvaliteta života i boljeg eko-okruženja. Ono podstiče razvoj svesti i nauke, samim tim i mogućnosti da se život učini boljim, srećnijim, bezbjednijim, kvalitetnijim. Pretvoreno u eko-proizvode, procese, usluge ili kakvu drugu praksu, znanje omogućava ispunjenje zahteva za materijalnim ugodnostima koje mogu da donešu raznovrsnu dobit.

U poslednje vreme u raznim oblastima industrije primenjuju se sve kvalitetniji i profesionalniji pristupi sigurnosti kvaliteta proizvoda, što najveći značaj ima u prehrambenoj industriji. Najnovija istraživanja u ovoj grani industrije rezultirala su programom pod nazivom HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) HACCP program je postao obavezan u prehrambenoj industriji. Prema HACCP-u, za postizanje osnovnih sanitarnih uslova proizvodnje, svaka prehrambena industrija mora poštovati procedure i propise koje HACCP pretpostavlja. Njime se želi postići kvalitetno okruženje pri procesima proizvodnje namirnica HACCP je sistem bezbednosti hrane zasnovan na sedam principa kojima se na efikasan način osigurava potpuna zdravstvena bezbednost prehrambenih proizvoda u svim segmentima proizvodnje i prerade, po principu od „njive do trpeze“. Ovaj sistem je zamišljen kao metod koji omogućava da se odrede i procene kritične tačke za kontaminaciju proizvoda u svim segmentima proizvodnje, kao i da se osmisle instrumenti kontrole. Za razliku od pregleda gotovih proizvoda na kraju proizvodnog procesa HACCP predstavlja preventivni sistem koji osigurava bezbednost hrane u svakom koraku procesa proizvodnje. Zakonska regulativa gotovo svih razvijenih zemalja obavezuje, a razvojni programi proizvođača hrane u tim zemljama predviđaju plansko uvođenje sistema HACCP u što kraćem roku. Budući da naša zemlja ima sve pretpostavke za proizvodnju i izvoz, kvalitetne i bezbedne hrane, neophodno je da se u industriji hrane što pre pređe na razvoj sistema HACCP, kao sveobuhvatnog koncepta obezbeđenja ispravnosti namirnica, odnosno njegovo uvođenje u praksu. Mnogi pogoni za proizvodnju hrane u svetu već su razvili i u praksi primenili HACCP koncept - bilo kao integrisani sistem, sa sistemom upravljanja kvalitetom (ISO 9000) ili je HACCP uveden samostalno kao efikasan sistem za obezbeđenje ispravnosti prehrambenih proizvoda. Ovim programom podsticaja treba da se uključi što veći broj subjekata u poslovanju sa hranom i hranom za životinje i da na taj način uhvati priključak sa razvijenim svetom u pogledu ispunjavanja međunarodnih standarda, u cilju povećanja konkurentnosti i podizanja kvaliteta i bezbednosti naših proizvoda.

### 7.1. Kako smanjiti štetan uticaj zračenja?

Redovnom primenom zelenog čaja možemo drastično smanjiti štetan uticaj povećanog zračenja i delovanja toksičnih materija na organizam i pomoći organizmu da ih mnogo efikasnije otkloni. Njegova efikasnost naprosto deluje zapanjujuće. Npr. u eksperimentu sprovedenim na

pacovima, kojima je davana smrtna doza stroncijuma 90, zeleni čaj je u čak 90% slučajeva neutralisao njegovo štetno dejstvo. Od ogromne pomoći u detoksikaciji i regeneraciji organizma je i kombuha. Kako zbog sastojaka iz čaja, tako i L-glukuronske kiseline i ugljendioksida. Kombuha značajno potpomaže detoksikaciju jetre i celog organizma, a za 30-50% ubrzava obnavljanje krvi i ostalih tkiva u organizmu.

Primena algi takođe se izvrsno pokazala u detoksikaciji organizma. One naročito deluju na detoksikaciju jetre i creva, oslobđaju od viška holesterola i triglicerida i poboljšavaju prohodnost krvnih sudova. Uz to, primenom algi značajno se aktivira regeneracija tkiva. Npr. polomljene kosti za 20% brže zarastaju uz primenu algi.

Redovno koristeći C vitamin, snažno utičemo na kvalitet i sposobnost detoksikacijskih funkcija jetre, što omogućava značajno smanjenje štetnih delovanja toksina koje unosimo u sebe. Ovdje mislimo čak i na tako snažne, kancerogene toksine, kao što su toksini iz plesni, a među njima čak i aflatoksini. Ove funkcije vitamina C dolaze do izražaja ako ga radovno upotrebljavamo i kod problema izazvanih povećanom radijacijom, odnosno povećanim zagađenjem životnog prostora uopšte.

Upotreba vitamina iz B grupe takođe snažno utiče na bolju detoksikacijsku funkciju jetre, kao i celog organizma (naročito u kombinaciji sa C vitaminom). Delovanje mumioa vrlo je efikasno kod detoksikacije, aktiviranja i regeneracije organizma.

Upotreba povećanih doza omega 3 iz ribljeg ulja ili planktona, u toku određenog perioda, npr, 2 meseca, snažno utiče na bolju detoksikaciju organizma, kao i na stanje i čistoću krvnih sudova i cirkulacije krvi. Nakon takve kure čišćenja, važno je i dalje nastaviti sa unošenjem svakodnevno potrebnih doza omega 3.

Redovnom upotrebom biljaka adaptogena takođe vrlo snažno pomažemo organizmu kako u boljoj detoksikaciji, tako i ublažavanju štetnih posledica povećanog zračenja. Takođe se pokazalo, ne samo u mojoj praksi, da su u ublažavanju ovih problema od ogromnog značaja fizička aktivnost, primena saune, toplih kupki, kontrastnog tuširanja... Ljudi koji su bili ozračeni većim dozama, jer su živeli u opasnim mestima (Černobil), a koji su se pridržavali programa zdravog načina života, znatno su bolje prolazili i brže se oporavljali, a posle ređe imali posledice od zračenja nego ljudi kojima je takav način života bio stran.



Slika 4. Ključna pitanja, koja traže odgovore u proceni eko-rizika

**Zaključak**

Ekspanzijom industrijskog rasta omogućen je prodor društvenog sistema u radnu i životnu sredinu. Kao posledica prekoračenja granica izdržljivosti prirodnog sistema usledilo je razbuktavanje ekološke krize. Zagađivanje hrane radioaktivnim materijama je jedan od savremenih problema civilizacije. Po svojoj prirodi i trendu razvoja u budućnosti ovaj problem ima trajan karakter. Prirodni radionukleidi od uvek su bili prisutni u ljudskoj hrani, a time i u čoveku i specifični su za datu teritoriju i stanovništvo. Međutim, u ovoj oblasti nisu vršena značajna istraživanja.

Evidentno je da su primjena radioaktivnih materija i rad nuklearnih postrojenja procesi koji se danas obavljaju sa rigoroznim mjerama sigurnosti. Ipak, ti procesi uslovljavaju određeni radijacijski rizik. Za čoveka taj rizik prenosi se od izvora zagađenja značajnim dijelom putem lanca ishrane.

Brojne ekološke debate pokazuju da se problem degradacije životne sredine mora posmatrati kroz celovit tretman moralne, pravne, ekonomsko-političke i tehničko-tehnološke ravni. Isključujući pesimističko-apokaliptičnu viziju moderne civilizacije ali i neopravdani optimizam, rešenje problema mora podrazumevati temeljni preobražaj vrednosti i duha savremene kulture rada. Polazeći od činjenice da oblast zaštite životne sredine, sa pozicije savremenog poimanja te pojave, predstavlja jedan od osnovnih postulata nacionalnog interesa zemlje, upućuje, da jedino temeljna promena odnosa čoveka prema okolini obezbeđuje dalji napredak ljudskog društva. U tom smislu ključnu ulogu ima vaspitanje i obrazovanje u okviru eko-bezbednosti, zdravlja i kvaliteta života. Uspesna primena ekološkog menadžmenta, tj. koncepta održivog razvoja omogućuje nesmetani industrijski rast, kvalitet životne sredine, kao i harmoničan život današnjih i budućih generacija.

Prevenција kontaminacije hrane zahteva međusobnu saradnju vlade, prehrambene industrije i potrošača. Preventivna strategija podrazumeva delotvornu zakonsku regulativu, državne aktivnosti, nadzor nad proizvađačima hrane bolestima nastalim usled zagađenja hrane i nadzor nad zagađivačima.

Zdravlje je kao i život lično bogatstvo. Kako će čovek njime raspolagati zavisi samo od njegove želje, znanja i umeća. Zdravlje stičemo zajedno sa životom, kao nešto što nam nužno pripada i ne razmišljamo o njemu dok ga ne izgubimo. Istovremeno se zdravlje potčinjava opštim zakonima koji vladaju u vasioni i tek onda kad čovek prekrši te zakone dolazi bolest. Svaki čovek, birajući ovaj ili onaj način života, ishrane, fizičke aktivnosti, psihičkog stanja, sam određuje svoj životni vek i zdravstveno stanje. Ljudsko zdravlje je sposobnost organizma da reaguje na najrazličitije nadražaje tako što se održavaju ravnoteža i integritet. Bolesti su izazvane nesposobnošću adaptacije na neki uslov, pri čemu odbrambena moć organizma slabi, rezerve nestaju, a mnoštvo aktivnih nepovoljnih faktora stupaju u interakciju. Organizam je složeni sistem sa

samoregulacijom, koji se nalazi u dinamičkoj ravnoteži sa svetom koji ga okružuje.

**Literatura**

1. Nešković S. Nacionalni interes i zaštita životne sredine u postmodernom globalnom ambijentu., „SYM-OP- IS 2007“ - Beograd, Fakultet organizacionih nauka, 2007.
2. Kuč R., Đurković, V. Funkcionalna hrana – budućnost savremene ishrane, Savetovanje Proizvodnja i prerada uljarica, Petrovac na Moru, 2005.
3. Siro I., Kopolna, E., Kopolna, B., Lugasi, A.: Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – A review; *Appetite*, 51, 2008.
4. Diplock AT, Aggott PJ, Ashwel M. i sar.: Scientific concept of functional foods in Europe: Concensus document. *Br J Nutr* 81, 1999.
5. Mitić N. *Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji*, IK „Grmeč“, Beograd, 1998.
6. Biočanin R., Amidžić B. Zaštita radne i životne sredine - Crne prognoze, *Vojni informator* br. 4-5, „VOJSKA“, Beograd, 2004.
7. Radmilović V. *Kancerogeni u radnoj i životnoj sredini*, IP „VELARTA“, Beograd, 2002.
8. Radojević R. *Upravljanje kvalitetom i zaštitom životne sredine*, Društvo OPISJ, Beograd.2000.
9. Biočanin R, Špijunović K, Dobričić-Čevrljaković A: U lavirintu rizičnog društva i put ka znanju, uz praćenje trendova u zaštiti životne sredine, XXXIII Simpozijum o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS 2006). 03-06. oktobar 2006. Beograd
10. Zagorac M. *Industrijska toksikologija*, Fakultet zaštite na radu, Niš, 1978.
11. Stanković D. *Medicina rada*, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1986.
12. Biočanin R., Amidžić B., Biočanin I. *Ekološka etika u funkciji bezbednosti*, Naučna konferencija „Modernizacija i izazovi bezbednosti“, 06-08. jul 2007. Vrnjačka Banja.
13. Biočanin R. *Quantification of influences on environment in quality system excellence*, VIII Balkan Conference on Operational research (BALCOR-2007), 14-17. September 2007. Belgrade-Zlatibor.
14. Joldžić V. *Pravni aspekti zaštite vazduha*, XXXIV Savetovanje sa međunarodnim učešćem „ZAŠTITA VAZDUHA 2006“, 24-25. 01. 2007. Beograd.