***Seminarski rad iz predmeta: „Bromatologija“***

***Tema: TROVANJE HRANOM***

Objavljeno na: [www.maturski.org](http://www.maturski.org/)

***Seminarski rad iz predmeta: „Bromatologija“***

***Tema: TROVANJE HRANOM***

**SADRŽAJ :**

1. UVOD.........................................................................................................1
   1. TOKSIKOLOGIJA,TOKSIČNOST,POJMA OTROVA............................2-3
   2. BIOLOŠKA KONTAMINACIJA HRANE.................................................4
      1. ALIMENTARNE TOKSIINFEKCIJE...............................................4-5
      2. GLJIVICE I PLIJESNI.......................................................................6
      3. TROVANJE PARAZITIMA..............................................................7
   3. TROVANJE BILJNIM OTROVIMA.......................................................7
   4. TROVANJE RIBAMA I PLODOVIMA MORA.....................................7-8
   5. HEMIJSKA KONTAMINACIJA HRANE ................................................8
      1. DIOKSINI......................................................................................8
      2. POLIKLORIRANI BIFENILI..............................................................8
      3. POLICIKLIČKI AROMATSKI UGLJIKOVODICI..............................8-9
      4. TROVANJE ŽIVOM.......................................................................9
      5. TROVANJE OLOVOM...................................................................9
      6. TROVANJE ARSENOM..................................................................9
   6. ADITIVI............................................................................................10
   7. TROVANJE PESTICIDIMA.................................................................11
   8. RADIOAKTIVNA KONTAMINACIJA..................................................11
   9. SPRJEČAVANJE TROVANJA HRANOM........................................12-13
   10. ZNAKOVI TROVANJA I LIJEČENJE....................................................14
   11. LITERATURA....................................................................................15

**1.UVOD**

U širem smislu, pojam "trovanje hranom" obuhvata sva oboljenja koja nastaju zbog uzimanja nezdrave, pokvarene ili otrovne hrane, npr. otrovnih gljiva. No, takva trovanja hranom vrlo su rijetka u poređenju s trovanjima hranom koja nastaju uslijed zagađenja hrane različitim bakterijama i njihovim otrovima.Povećanjem proizvodnje i potrošnje namirnica ,posebno životinjskog porijekla,dovodi do toga da često izostane odgovarajući sanitarni i veterinarski nadzor.To dovodi do toga da namirnice u neispravno stanju dolaze do potrošača i izazovu trovanje. Saprofitni mikroorganizmi ne predstavljaju opasnost za zdravlje čovjeka, ali razgrađuju bjelančevine, masti i šećere, te smanjuju hranjivu vrijednost namirnica. Patogeni mikroorganizmi ugrožavaju zdravlje ljudi. Posebno rizične skupine kod trovanja hranom su mala djeca, trudnice, starije osobe i osobe koje već boluju od neke bolesti. Trovanje hranom rijetko dovodi do težeg oštećenja ,pa se najčešće ne traži medicinska pomoć.Ali u slučajevima npr.u restoranima trovanje je masovnog karaktera pa je uključena i zdravstvena služba.Kod trovanja ljudi dolazi do naglih želučano-crijevnih poremećaja,a ponekad i do poremećaja Živčanog sistema.Do trovanja dolazi zbog uzimanja hrane zagađene otrovnim tvarima životinjskog,biljnog i bakterijskog porijekla ili toksičnim hemijskim tvarima.

**1.1 . TOKSIKOLOGIJA,TOKSIČNOST,POJAM OTROVA**

Toksikologija je nauka koja proučava štetne efekte hemijskih,fizičkih ili bioloških agenasa na žive organizme i ekosistem.TOKSIČNOST je nepovoljan/štetan završetak niza efekata izazvanih izlaganjem hemijskom,fizičkom ili biološkom agensu.Manifestacije toksičnosti mogu biti :

* Od blagih biohemijskih poremećaja do
* Ozbiljnih oštećenja organa i smrti

Značaj toksikologije je zaštita zdravlja i kvaliteta okoliša,poznavanje rizika od tvari koje su proizvod našeg društva.

Šta je otrov ?

Otrovom smatramo materiju čiji su efekti na neki organizam štetni ili opasni,bez obzira da li su ti efekti prolazni ili ne.Kada govorimo o otrovu i otrovnosti mislimo na štetni efekat u organizmu ili nekom njegovom djelu.Ova je definicija vrlo široka i obuhvata gotovo sve materije ili smjese materija na ovom svijetu,budući da sve može štetno djelovati na živi organizam kada se primjeni dovoljno visoka doza.Prema stepenu otrovnosti :

* GRUPA I (simbol T,veoma jaki otrovi)
* GRUPA II (simbol T otrov)
* GRUPA III (simbol Hn štetna materija)

Kvalifikacija otrova (zavisno od namjene i upotrebe) :

-Lijekovi

-Aditivi u hrani

-Industrijske hemikalije

-Agrohemikalije

-Prirodni toksini

-Zagađivači okoline

-Otrovi u domaćinstvu

Za ovu temu najvažniji su aditivi,zagađivači okoline pa ću da njih obradim u narednim rečenicama.Aditivi koriste se u svrhu održavanja ili poboljšanja svojstava proizvoda.To su obično tvari niske biološke aktivnosti.Svakodnevno se unose hranom.

Zagađivači okoline

Mnoge industrijske hemikalije su potencijalni zagađivači okoline.Najviše zabrinjava njihov kontakt sa hranom.Dešava se tokom poljoprivredne proizvodnje,prerade,pakovanja,

sladištenja.Voda je značajno sredstvo prenosa zagađenja u poljoprivredi i proizvodnji hrane.Kod hrane porijeklom iz mora moguća kontaminiranost namjernim ili nenamjernim zagađenjem.Kontaminacija vode i tla : teškim metalima,pesticidima,radioizotopima i drugim toksičnim industrijskim hemikalijama.Tokom proizvodnih procesa kontaminacija moguća:kontaminati dospjeli iz ambalaže (monomeri, polimerni stabilizatori),čestice korištenog pribora.Izvori kontaminacije slučajno dospjelih u hranu :

-Hemikalije primjenjivane na usjevima :regulatori biljnog rasta,pesticidi (insekticidi,fungicidi)

-Hemikalije primjenjivane u stočarstvu i peradarstvu u svrhu očuvanja i poboljšanja zdravlja životinja (veterinarski lijekovi,hormoni,aditivi u krmivu).

Vrste štetnih efekata otrova: akutna toksičnost,subhronična toksičnost,hronična toksičnost,mutagenost,kancerogenost,genotoksičnost,reproduktivna toksičnost,ekotoksičnost.

Reasorpcija je prenos otrova od mjesta izlaganja organizma kroz ćelijske membrane do sistemske cirkulacije.Reasorpcija se dešava kroz probavni trakt,kožu i pluća.Faktori koji utiču na reasorpciju :

* Rastvorljivost supstance
* Koncentracija supstance na mjestu resorpcije
* Veličina površine kroz koju se supstanca resorbuje

Reasorpcija u probavnom traktu

Vrši se u cijelom probavnom sistemu počev od usta do rektuma.Zavisi od :

* Hemijskog oblika supstance,tj. liposolubilnosti i brzine razgradnje.Većina ih se resorbuje prostom difuzijom
* Hemijske stabilnosti otrova,odnosno otpornosti prema promjenama u kiselom želučanom soku ili u prisustvu enzima u želuca i crijeva.

Otrovi koji slabo prolaze kroz ćelijske membrane imaju ograničenu distribuciju,dok se oni koji bolje prolaze membrane dobro raspodjele u tijelu.Pojedini otrovi se nakupljaju u nekim djelovima tijela.Postoje slijedeći depoi otrova : proteini plazme,jetra i bubrezi,masno tkivo,kosti.Eliminacija otrova je putem urina,eliminacija fecesom,eliminacija preko žuči,preko izdahnutog zraka i eliminacija preko mlijeka. (5)

**1.2. BIOLOŠKA KONTAMINACIJA NAMIRNICA**

Što su namirnice bolje, kvalitetnije za prehranu čovjeka, to predstavljaju idealniju podlogu za

razmnožavanje mikroorganizama. Saprofitni mikroorganizmi ne predstavljaju opasnost za

zdravlje čovjeka, ali razgrađuju bjelančevine, masti i šećere, te smanjuju hranjivu vrijednost

namirnica. Patogeni mikroorganizmi ugrožavaju zdravlje ljudi. Pri nadzoru namirnica neophodne su i mikrobiološke analize koje pokazuju koji mikroorganizmi su prisutni i da li namirnica odgovara bakteriološkim normama, a te norme su regulirane Pravilnikom o minimalnim uvjetima u pogledu bakteriološke ispravnosti kojima moraju odgovarati namirnice u prometu.

Do ove kontaminacije može doći tako da mikroorganizmi iz vanjske sredine dospiju u hranu i

tako ugroze zdravlje čovjeka. Najčešće kontaminirana hrana je životinjskog porijekla (meso,

perad, riba, jaja, mlijeko), a hrana biljnog porijekla je rijeđe kontaminirana i pogodna za

razmnožavanje mikroorganizama, pa tako i manje opasna za ljudsko zdravlje. Biološko trovanje mogu izazvati i trovanja biljnim otrovima (kao trovanje gljivama) i mikotoksinima.

Do trovanja najcešće dovode bakterije (*Salmonella* i *Cl. botulinum*), njihovi toksini i toksični

proizvodi koji nastaju djelovanjem bakterija na namirnice.

**1.2.1. Alimentarne toksiinfekcije**

Sve alimentarne toksiinfekcije dijele se na:

1. alimentarne toksiinfekcije koje izazivaju S*almonelle*,

2. alimentarne toksiinfekcije koje izazivaju enterotoksicni stafilokoki i

3. alimentarne toksiinfekcije koje izazivaju uvjetno patogene bakterije.

*Alimentarne toksiinfekcije izazvane Salmonellama*

Bakterije iz skupine *Salmonella* najcešće se nalaze u mesu (mljeveno, nedovoljno kuhano),

jajima (naručito u prahu) i mlijeku. U hrani se brzo razmnožavaju, ali ne mijenaju primjetno

organolepticke znacajke hrane, stoga nije moguce tijekom konzumiranja hrane uočiti

neispravnost i opasnost. Kod ovog trovanja radi se o alimentarnoj toksiinfekciji jer je organizam izložen djelovanju i virulentnih klica i endotoksina. Endotoksini se oslobadaju u probavnom traktu, nakon razgradnje bakterija unesenih hranom. Ujedno su enterotoksini jer uvjetuju enteričke (crijevne) probleme.

Ta su trovanja cesta i svake se godine zabilježi nekoliko slucajeva. Potencijalna opasnost uvijekpostoji kad se utvrdi bilo koji mikroorganizam uzročnik alimentarne toksiinfekcije, ili velik ukupan broj bakterija u namirnici ili vodi. U tim slučajevima treba neodgodivo poduzeti

sanitarno-higijenske mjere da bi se spriječila epidemija. Da bi se dokazalo trovanje

salmonelama (salmoneloza), potrebno je istu salmonelu dokazati u hrani, povraćenom sadržaju,stolici i krvi. Zaštita (profilaksa) od ove toksiinfekcije obuhvaća stalnu veterinarsku kontrolu,kako žive stoke tako i mesa, nadzor osoblja koje je izravno u kontaktu s namirnicama radi otkrivanja kliconoša, izgradnju higijenskih objekata u kojima se namirnice proizvode, rigorozan nadzor higijenskih mjera, čuvanje namirnica na nižim temperaturama, uništavanje glodavaca i insekata, izbjegavanje podgrijavanja namirnica (ako se podgrijavaju, potrebno ih je uvijek prokuhati). Broj asimptomatskih kliconoša skupine *Salmonella* u nekoj sredini varira prema njihovoj izloženosti infekciji; može se povezati s profesijama, naročito kod osoba koje se bave termički netretiranim mesom i mesnim proizvodima.

*Alimentarne toksiinfekcije koje izazivaju enterotoksi*č*ni stafilokoki*

To trovanje hranom izazivaju neki sojevi *Staphylococca* jer u razlicitim uvjetima temperature i pH u namirnicama stvaraju termostabilan enterotoksin. Izvor tih sojeva je sekret iz nosa i

kliconoše, pa je osobna higijena najvažnija u sprjecavanju kontaminacije namirnica. Simptomi trovanja javljaju se brzo nakon konzumiranja kontaminiranih namirnica, i to povracanje,glavobolja, grcevi u želucu i proljev. Smrtnost se gotovo ne javlja.

***Alimentarne toksifikacije koje izazivaju uvjetno patogene bakterije***

Ovu vrstu trovanja uzrokuju uvjetno patogene bakterije kao Escherichia coli, Proteus i dr., a nalaze se svuda u okolini, pa se njima mogu kontaminirati sve namirnice. Mišljenja o trovanju tim bakterijama vrlo se razlikuju: ili se radi o bakterijskom endotoksinu, ili je trovanje izazvano djelovanjem međuprodukata proteolitičke razgradnje (biogeni aminihistamin), ili iritirajućim djelovanjem brojnih bakterija na sluznicu probavnog trakta. Escherichia coli je samo jedna od mnogih bakterija koja može uzrokovati proliv. Neškodljive vrste ove bakterije normalno se nalaze posvuda u prirodi, uključujući i probavni trakt ljudi i drugih kičmenjaka. Escherichia coli je često uzročnik i probavnih i urinarnih infekcija. Posebno opasan soj Escherichia coli je enterohemoragijska Escherichia coli ili skraćeno EHEC. EHEC se povezuju sa epidemijama nakon konzumiranja nedovoljno pečenog mljevenog mesa, nepasteriziranog soka od jabuke ili jabukovače, salate, salame ili nepasteriziranog mlijeka. Neke epidemije povezane su sa zagađenom bunarskom vodom i neprikladno dezinficiranim bazenima. Ovaj soj Escherichia coli stvara toksine po strukturi i učinku slične toksinima šigele. Ti toksini mogu uništiti sluznicu crijeva, uzrokovati anemiju, grčeve u želucu, krvave stolice i ozbiljne komplikacije nazvane hemolitičko-uremički sindrom (HUS). HUS u konačnici može dovesti do prestanka funkcije  bubrega. Djeca su posebno osjetljiva na ovu komplikaciju. Nosioci ove bakterije su goveda, ali i druge domaće i divlje životinje. Ptice također mogu biti nosioci ove bakterije.

*Alimentarne intoksikacije*

*Clostridium botulinum* uzrokuje bolest botulizam (botulus=kobasica, jer je prvo trovanje

zabilježeno nakon konzumiranja kobasica) jer ovaj mikroorganizam proizvodi egzotoksin, koji je osjetljiv na toplinu (termolabilan je). Uništava ga temperatura od 800C za 30 minuta, a od 1000C za 10 minuta. U konzervi se uništava za nekoliko minuta na 100°C, dok su spore *Cl. Botulinum* jedne od najotpornijih na toplinu. Iz spora, pod povoljnim temperaturnim uvjetima i anaerobnim uvjetima razvijaju se vegetativni oblici. Vegetativni oblik tijekom rasta i autolize oslobada vec spomenuti toksin bjelancevinaste grade, otporan na probavne enzime. Poznato je 7 različitih toksina koji su obilježeni slovima od A do G. Botulizam kod čovjeka uzrokuju toksini A, B i E. Ti toksini napadaju krajeve perifernih nerava, na kojima je acetilkolin, pa je time poremećen prijenos nervnih podražaja. Zbog anaerobne prirode Clostridium botulinum, najveća opasnost postoji ako  se jede kontaminirana konzervirana hrana (meso). Nakon trovanja, prvo se javljaju probavne smetnje, a zatim nervni poremećaji. Pokvarena, opasna namirnica ne pokazuje nikakve vidljive organoleptičke promjene, jedino je konzerva napuhana ili bombirana. Radi zaštite od botulizma, namirnice koje se konzerviraju treba dobro oprati od tragova zemlje, a sterilizacija mora biti pravilna. Sva trovanja te vrste posljedica su nepravilnog rukovanja namirnicama u industriji ili domaćinstvu.

Napuhivanje konzerve – bombaža, nastala stvaranjem gasova zbog aktivnosti Clostridium botulinum i drugih mikroorganizama, biološka je bombaža. Do napuhivanja konzerve može doći i djelovanjem kiselog sadržaja na nekvalitetnu ambalažu, pri čemu također nastaju gasovi koji dovode do ispupčenja konzerve. Pri tome se otapaju metali iz konzerve, a kao i kod biološke bombaže, namirnica se ne smije upotrebljavati u prehrani ljudi. U oba slučaja radi se o pravoj bombaži. Lažna  ili  fizička  bombaža  nastaje  zbog  prenatrpavanja  namirnice  u  konzervi ili  zbog deformisanja konzerve, npr. zbog udarca. Namirnica ne predstavlja u tom slučaju opasnost za zdravlje. O kojoj je bombaži riječ, najlakše ćemo utvrditi ako konzervu potopimo u vodu i otvorimo je pod vodom. Ako se oslobađa gas, namirnicu ne treba upotrebljavati u ishrani ljudi, jer se radi o pravoj bombaži.(1)

**1.2.2. Gljivice i plijesni**

Mikotoksini

Mikotoksini su sekundarni proizvodi metabolizma nekih vrsta plijesni i gljivica koji nastaju tokom njihovog rasta na različitim supstratima.Poznato je više od 100.000 različitih vrsta plijesni, od kojih su neke višestruko korisne (prehrambena, farmaceutska industrija),

neke niti štete niti koriste čovjeku, a neke su veoma štetne i

opasne.Smatra se da oko 200-300 različitih vrsta plijesni stvaraju mikotoksine (Aspergillus, Mucor, Fusarium, Cladosporum,Penicillium).

Toksični efekti mikotoksina:

-hepatotoksično (aflatoksini,

sterigmatocistin)

-nefrotoksično (citrinin, ohratoksin)

-kardiotoksično (penicilinska kiselina)

- neurotoksično (patulin)

-estrogeno (zearalenon)

- dermotoksično (sporodezmin)

- gastrotoksično (skirpeni)

- nekrotoksično (trihoteceni)

Karakteristike mikotoksikoza:

bolest nije infektivna,izazvana je hranom i uglavnom sezonskog karaktera,medikamentozna i antibiotska terapija oboljelih je bez efekta,djelovanje mikotoksina može biti akutno, hronično i specifično što zavisi od veličine doze, vrste mikotoksina,dužine izlaganja i otpornosti organizma,osetljiviji muškarci i mlađe osobe.Primarne toksikoze kod ljudi uglavnom izaziva konzumiranje biljne hrane i mesnih proizvoda na kojima se razvila plijesan.

Mikotoksin, koji domaće životinje unesu u organizam,može biti metabolisan i nakon toga preći u mlijeko,mišiće i razne druge organe čime i oni postaju kontaminirani i mogu ugroziti ljudsko zdravlje(sekundarne mikotoksikoze).

Aflatoksini

Luče ih plijesni roda *Aspergilus flavus* i *Aspergilus parasiticus.* Otkriveni su 1960. godine nakon velikog pomora ćurki u Engleskoj (“turkey disease X”).Iz kikirikijevog brašna koje je bilo uzročnik pomora izolovana je plijesan Aspergilus flavus kao kristalna supstanca plave fluorescencije dobila je naziv A+FLA+TOKSIN B (blue) i G (green).

Stvaraju se na polju i tokom skladištenja.Najčešće se nalaze u kukuruzu, kikirikiju, pamuku, pirinču, pistaćima,bademu, semenkama bundeve, suncokreta i sušenom voću, začinima.

U životinjskim tkivima se metabolišu u hidroksi derivate koji su 10 puta manje toksični.

Primarne akutne mikotoksikoze se manifestuju kao upalne promjene na organima za varenje.

Aflatoksini su hepatotoksični (masna degeneracija jetre, krvarenje jetre)imaju kancerogeno i mutageno delovanje.(1)

**1.2.3. Trovanje parazitima**

Trihineloza

Trihinelozu uzrokuju oble glistice iz roda*Trichinella*, od kojih se kod ljudi daleko najčešće pronalazi *Trichinella spiralis*. Trihineloza spada među zoonoze, tj. zarazne bolesti koje su zajedničke ljudima i nekim životinjama, a mogu prelaziti sa životinja na ljude i obrnuto. Iako trihinelu pronalazimo u mnogim divljim mesojedima i svaštojedima. Trihineloza je parazitarna bolest koja se javlja nakon jedenja nedovoljno kuhanog ili pečenog mesa. Znakovi i simptomi su:nelagodan osjećaj u trbuhu,grčevi,proljev,bol u mišićima,vrućica.(3)

**1.3. TROVANJE BILJNIM OTROVIMA**

Gljive se, i u bogatim i siromašnim zemljama zbog velike biološke vrijednosti i dobrih

senzorskih svojstava puno upotrebljavaju u prehrani. Međutim, što zbog neznanja, zamjene

tijekom branja, ili branja u plasticne vrećice, često dolazi do vrlo opasnih, pa i smrtonosnih

trovanja (micetizam).

Zelena pupavka (*Amanita phaloides*) sadrži toksin amanitin. Taj toksin ne razara toplina ni

probavni sokovi, pa ako se zabunom ubere zelena pupavka i upotrijebi za prehranu čovjeka,

znaci trovanja javljaju se nakon 12 sati (bol u trbuhu, slinjenje i dr.), a več nakon 2 dana može

nastupiti smrt, i to u 60-100% slucajeva. Od svih trovanja gljivama najviše ih je uzrokovano baš zelenom pupavkom (u oko 90% slucajeva).

Muhomorka je otrovna, ali rijetko uzrokuje smrt. Otrovna je supstancija alkaloid muskarin koji djeluje na centralni živcani sustav, slicno atropinu. Znaci trovanja javljaju se 2 sata nakon jela kao želucano-crijevni poremećaji, a zatim i oštećenje centralnog živčanog sustava.(1)

**1.4. TROVANJE RIBAMA I PLODOVIMA MORA**

Ova vrsta trovanja nije rijetka ako ribe i školjke neposredno nakon ulova nisu dobro uskladištene,stavljene u hladnjak.Tada su izložene djelovanju enzima i mikroorganizama.Obično trovanje ribama nastaje zbog jednog od tri otrova - ciguatera, tetraodona i histamina. Trovanje ciguaterom može nastati nakon jedenja bilo koje od 400 vrsta ribe iz tropskih grebena Floride, Zapadne Indije ili Pacifika. Otrov proizvode neki dinoflagelati, mikroskopski morski organizmi koje riba jede i koji se nakupljaju u njenom mesu. Veće, starije ribe su otrovnije od mlađih, manjih riba. Okus ribe nije promijenjen. Današnji postupci prerade ne mogu uništiti otrov.Simptomi mogu početi 2-8 sati nakon što je osoba pojela ribu. Grčevi u trbuhu, mučnina, povraćanje i proljev traju 6-17 sati. Kasniji simptomi su svrbež, osjećaj uboda ekserima i iglama, glavobolja, bol u mišićima, naizmjenični osjet toplog i hladnog i bol u licu. Mjesecima nakon toga neuobičajeni osjeti mogu dovesti do onesposobljenosti osobe.Simptomi otrovanja tetraodonom iz riba koje se mogu napuhati poput balona a najčešće se nalaze u morima oko Japana slični su trovanju ciguaterom. Smrt može nastati zbog paralize mišića koji upravljaju disanjem.

Trovanje histaminom iz riba kao što su škombre, tuna i plava lovrata nastaje kada se tkivo ribe raspada nakon što je riba uhvaćena, pri čemu se stvaraju visoki nivoi histamina. Kada se pojede, histamin odmah uzrokuje crvenilo lica. Može izazvati mučninu, povraćanje, bol u želucu i osip (urtikariju) nekoliko minuta nakon što je osoba jela ribu. Simptomi obično traju kraće od 24 sata.

Od juna do oktobra, naročito na Pacifičkoj obali i obali Nove Engleske, školjke kao što su mušule, vrsta okruglih školjki, ostrige i Jakobove kapice mogu progutati neke otrovne dinoflagelate. Ti se dinoflagelati u određenom vremenu nalaze u tako velikom broju u okeanu da se voda oboji crveno, što se zove crvena plima i osjeka. Oni proizvode otrov koji zahvaća nerve (takvi se otrovi zovu neurotoksini). Otrov koji uzrokuje paralitičko otrovanje školjkama ostaje čak i nakon što se hrana skuha. Prvi simptom, osjećaj uboda ekserima i iglicama oko usta počinje 5-30 minuta nakon jela. Nakon toga se razviju mučnina, povraćanje i grčevi u trbuhu.(2)

**1.5. HEMIJSKA KONTAMINACIJA HRANE**

Glavni uzrok kontaminacije hrane je zagađenost zraka, vode i tla. Kako okoliš postaje zagađeniji tako se povećava rizik od kontaminacije hrane. Emisija plinova iz industrijskih postrojenja i ispušni plinovi iz motornih vozila glavni su zagađivači zraka, a toksične čestice iz zraka se apsorbiraju u voće, povrće, žitarice i sl. Industrijski i otpad iz domaćinstava često završava u vodi, toksične kemikalije se apsorbiraju u ekosistem i na taj način ulaze u hranidbeni lanac.  
Zagađenost tla i biljaka često je rezultat industrijskih aktivnosti koje proizvode otrovni otpad koji se ne zbrinjava na adekvatan način. Doprinos u zagađenosti tla svakako ima i upotreba pesticida i umjetnih gnojiva, koji se mogu u tlu zadržati i po nekoliko godina.

1.5.1. Dioksini

Dioksini se generiraju kao nenamjerni nus-produkti procesa sagorijevanja (industrija i domaćinstva)  i zbog toga se dioksini primarno najčešće nalaze u zraku. Međutim, dolazi do depozicije dioksina iz zraka u tlo, vodu i biljke i dalje preko životinja odnosno hrane animalnog porijekla (meso i mlijeko) ulaze u hranidbeni lanac čovjeka.

1.5.2. Poliklorirani bifenili (PCB)

Kako su poliklorirani bifenili imali široku primjenu u pojedinim granama industrije, a svojstvo snažnog apsorbiranja u tlo i vrlo spori proces biodegradacije još uvijek su uzrok kontaminacije hrane PCB-ima.  
PCB su u hrani prisutni u vrlo malim koncentracijama i to u mesu, ribi i mliječnim proizvodima, a unosom u organizam se akumuliraju u masnom tkivu.

1.5.3. Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)

Policiklički aromatski ugljikovodici predstavljaju veliku skupinu organskih spojeva koji sadrže dva ili više spojenih aromatskih prstena koji se sastoje samo od atoma ugljika i vodika.PAH-ovi u hranu mogu doći na dva načina:  iz okoliša i obradom hrane.Hrana može biti kontaminirana PAH-ovima iz okoliša, odnosno PAH-ovima koji su prisutni u zraku (depozicija/taloženje), u tlu (migracija iz tla) i iz vode (depozicijom i migracijom). U područjima koja su udaljena od velikih urbanih i industrijskih središta (ruralna područja) razina PAH-ova u neobrađenoj hrani posljedica je zagađenosti okoliša i to obično nakon velikih šumskih požara ili erupcija vulkana.  
U blizini velikih industrijskih područja, te u blizini autocesta razina PAH-ova u hrani može biti i do deset puta veću nego u ruralnim područjima.  
Izvori PAH-ova u okoliš su mnogobrojni, pa tako do emisije PAH-ova u okoliš dolazi tijekom procesa obrade ugljena, sirovog ulja, nafte i prirodnog plina, uslijed proizvodnje aluminija, željeza i čelika, spaljivanjem smeća, požarima, sagorijevanjem drva, ispušni plinovi iz automobila itd.(1)

**1.5.4.Merkurijalizam-trovanje živom**

Godišnja svjetska proizvodnja žive u svijetu iznosi nekoliko hiljada tona. Veliki dio te žive

dospijeva u zrak, zemlju i vodu. U moru ju akumuliraju ribe i školjke, koji imaju moć

koncentriranja 3.000. Najčešće se živini spojevi koriste kao fungicidi za zaštitu krompira i zrna pšenice. Opasnost za zdravlje ljudi posebno je velika ako se zabunom sjemenska roba upotrijebi za prehranu životinja i ljudi. Nisu rijetka trovanja živom nakon takvih zabuna (masovna trovanja s mesom peradi i jajima dobivenim od životinja koje su zabunom hranjene tretiranim zrnjem).

Organski spojevi žive dovode do oštecenja živcanog sustava.(1)

**1.5.5. Saturnizam-trovanje olovom**

Trovanju olovom naročito su izloženi stanovnici visokoindustrijaliziranih zemalja. Iz

industrijskih dimnjaka i automobila izbacuju se u zrak velike količine olova, koje zatim

dospijevaju u vodu i tlo, a zatim u namirnice, pa u čovjeka. Do trovanja dolazi i nakon držanja

namirnica, prvenstveno kiselih u glinenim posudama, obloženim olovnom glazurom, koja nije

odgovarajuće pečena. Najčešće se radi o kiselom mlijeku, ili kiselom povrću. Zabilježeno je

trovanje limunadom koja je pripremana u keramičkim vrčevima, koji su bili neodgovarajuće

proizvedeni, odnosno namijenjeni za ukras, a ne za držanje namirnica. Svjetska zdravstvena

organizacija (WHO) smatra da dnevno nisu toksicne kolicine od 7μg/kg tjelesne mase. (1)

**1.5.6. Trovanje arsenom**

Arsen (As) je manje toksičan od ostalih teških metala. Arsen koji je vezan u organska jedinjenja (As5+) i elementarni arsen nisu toksični za razliku od neorganskog trovalentnog arsena (As3+). Arsen se akumulira u tijelu, posebno u kosi, koži i nekim unutrašnjim organima. Trovanje arsenom izaziva opadanje kose, dermatitis i druge probleme organa za varenje, zatim premorenost, glavobolju, zbunjenost, psihološke probleme i oderđene promjene na jetri i bubrezima.

Arsen najcešce potjece iz sredstava za uništavanje korova, insekata, glodavaca i gljivica. Može potjecati i iz industrije, pa nakon što dode u vanjsku sredinu zagaduje hranu. Kumulativan je otrov, a inhibira SH-skupine. Zabilježeno je trovanje arsenom, tj. jabukama koje su tretirane arsenovim preparatima.(1)

**1.6 ADITIVI**

Proizvodi prehrambene industrije danas se ne mogu zamisliti bez raznih aditiva. Oni namirnicama mijenjaju sastav, kvalitet, aromu i trajnost. Aditivi obuhvataju 22 kategorije, razvrstani u grupe i podgrupe (bez obzira na njihovu hranljivu vrednost). U dozvoljene aditive se ubrajaju: antioksidansi, boje, emulgatori, stabilizatori, konzervansi i čitav niz aditiva koji služe kao pomoćna sredstva u procesu proizvodnje.

Aditivi prema namjeni :  
- konzervansi (sprječavanje od kvarenja),  
- stabilizatori,  
- boje (prirodne ili vještačke, sintetske),  
- emulgatori,  
- zgušnjivači,  
- zaslađivači (saharin, ciklamati)  
- antioksidansi, sprečavanje oksidacije: (limunska i akrobinska kiselina),  
- aromati (prirodni, prirodnoidentični i vještačke arome),  
- želerati (želatin, agar-agar, lecitin, pektin),  
- sprečavanje zgrudnjavanja (soda-bikarbona),  
- ostali aditivi, pomoćna sredstva u procesu proizvodnje: za sprječavanje pjenušanja, bistrenje, filtraciju, brže smrzavanje, imobilizaciju enzima, vezivanje, podmazivanje, postizanje klizavosti, tretiranje brašna i kao nosači za rastvaranje i ekstrakciju, modifikatori kristalizacije masti, katalizatori, gasovi itd. Kontraindikacije: unošenje aditiva u organizam u većoj količini od dozvoljene štetni su po ljudski organizam, narušavaju normalnu razmjenu materija u organizmu, a mogu izazvat akutno ili hronično trovanje, histološke promjene vitalnih organa (naročito jetre), a moguće je i kancerogeno djelovanje.Mnogi pomenuti dodaci u namirnicama štetni su po zdravlje ljudi. Neke od tih materija mnogi ne mogu da podnose, a neki čak mogu prouzrokovati i različite bolesti.

Konzervansi

Za konzerviranje hrane i poboljšanje organoleptićkih svojstava, često se dodaju spojevi npr. kalijevi i natrijevi,nitriti i nitrati.Ako se dodaju u većim količinama mogu dovesti do trovanja.Često pitke vode sadrže veću količinu nitrata.Takve vode predstavljaju naručitu opasnost za dojenčad,ako im se mlijeko u prahu rehidrira takvom vodom.Povrće zbog velike upotrebe umjetnih gnojiva ,može sadržavati veće količine nitrata.Trovanje se javlja zbog stvaranja methemoglobin.Iz nitrita mogu nastati i kancerogeni spojevi nitrozamini,te se količina strogo kontrolira.

**Boje**

Bojama se boje namirnice, jela i proizvodi. One mogu biti razne prirodne organske i vještačke (sintetske) boje. One se označuju slovom E (od broja 100 do 199). Većina tih supstanci nije štetna, ali su sporne tzv. aminoazo boje koje su označene pod brojevima:  
E 102, E 110, E 122 do 124, E 127 do 129 i 151. Kod osjetljivih osoba mogu dovesti do osipa, suznih očiju, nakupljanja vode u tkivu i astme. Nalaze se najčešće u slatkišima, siru i margarinu. Dozvoljena je upotreba boja samo ako je određeno propisima, jer najveći broj vještačkih boja čine aminoazo boje, koje imaju kancerogeno djelovanje.(1)

**1.7 TROVANJE PESTICIDIMA**

Za zaštitu hrane od insekata, glodavaca, korova i plijesni koriste se razni insekticidi, rodenticidi,herbicidi i fungicidi. Upotreba tih sredstava sve je raširenija, pa se uvijek mogu naći u namirnicama kako biljnog, tako i životinjskog podrijetla. Preko namirnica dospijevaju u organizam čovjeka i ugrožavaju njegovo zdravlje. Najčešće se radi o organofosfornim

spojevima, hloriranim ugljikovodicima, karbamatima, živinim organskim spojevima, te solima bakra, arsena i dr. Prema naćinu i brzini razgradnje pojedini pesticidi se razlikuju, pa uvijek treba citati upute o vremenu karencije (vremenski period koji mora proći od zadnjeg tretiranja namirnice i ubiranja namirnice), kako bi se tek tada namirnicu pustilo u promet. Znaci, i nakon karencije ostaje dio pesticida u namirnici, rezidua pesticida, a Pravilnik o maksimalno dozvoljenim kolicinama pesticida u namirnicama regulira maksimalno dozvoljene kolicine. Ako sadražaj pesticida prelazi kolicinu dopuštenu Pravilnikom, namirnica se ne smije koristiti za prehranu ljudi.

*Organoklorni spojevi*

Najpoznatiji su DDT (diklordifeniltrikloretan) i HCH (heksaklorcikloheksan) spojevi.

Upotrebljavaju se za suzbijanje insekata i parazita. Topljivi su u mastima pa se najviše

nagomilavaju u masnom tkivu, mozgu i nadbubrežnim žlijezdama. DDT inhibira sintezu

kortikosteroida u nadbubrežnim žlijezdama, a ima i kancerogeno i mutageno djelovanje pa je

1971. godine u Europi zabranjen.

*Organofosforni spojevi*

Najpoznatiji su malation i paration. Paration inhibira enzimsku aktivnost kolinesteraze koja je

bitna za funkciju SŽS.

Malation, derivat parationa, upotrebljava se za zaprašivanje komaraca, preko alveola ulaze u organizam, zato tijekom tretiranja komaraca treba držati zatvorene prozore, dok se on slegne.(1)

**1.8. RADIOAKTIVNA KONTAMINACIJA**

Nuklearni pokusi još uvijek nisu zabranjeni. Sve se cešče izgrađuju nuklearne centrale, pa nisu rijetke nesreće.Nastale radioaktivne čestice kontaminiraju zrak, vodu, tlo i namirnce. Zbog zračnih se strujanja radioaktivne čestice nakon incidenta prenose i na udaljenost od nekoliko hiljada kilometara. U namirnicama se tada mogu naći rezidue radioaktivnih I131, Cs137, Sr89, Sr90, a najveću opasnost predstavljaju Sr90 i Cs137 jer imaju dugo vrijeme poluraspada. Ljudsko zdravlje može biti ugroženo izravnim djelovanjem elektromagnetskog zračenja ili unošenjem radioaktivne hrane i vode. Bolest radijacije manifestira se kao glavobolja, vrtoglavica, a zatim anemija, sterilitet. Onemogućena je sinteza DNK. Da bi se sačuvalo zdravlje, treba spriječiti kontaminaciju zraka, vode, zemlje i

hrane zabranom nuklearnih pokusa u zraku i na površini zemlje. Inače, hrana i voda

najuspješnije se čuvaju od kontaminacije radioaktivnom prašinom u zatvorenim posudama, u

podzemnim prostorijama debelih zidova s hermetički zatvorenim vratima. Tijekom intenzivnog radioaktivnog zračenja izvore vode i bunare treba maksimalno zaštititi, pokriti. Treba isključiti dovod vode u cisterne, kako bi se spriječilo dotjecanje radioaktivnim česticama kontaminirane vode. Mlijeko se može dekontaminirati pomoću specijalnih filtera s ionskim izmjenjivačima. Namirnice u limenkama mogu se dekontaminirati pranjem s higijenskom vodom. Svježe voće i povrće treba također dobro prati cistom vodom.

U svježim padavinama, neposredno nakon nekog incidenta ili pokusa, najznačajniji je I131, koji izaziva karcinom štitnjače. Sreća je, pak, da ovaj radioaktivni elemenat ima kratko vrijeme poluživota (vrijeme za koje se radioaktivnost smanji na polovinu, npr. sa 0,02 na 0,01 μCi), 8 dana. Najveću opasnost od ovoga elementa predstavlja mlijeko, naročito ako su u slučaju neke radioaktivne nezgode krave puštane na ispašu, tj. hranjene svježe kontaminiranom hranom.

Cs137 ima poluživot od 27 godina, no sreća je da se iz organizma brzo izluči, nakon 70-140 dana.U organizam dospijeva putem mesa i mlijeka.

Sr89 ima kratak poluživot, 53 dana, a nalazi se najviše u svježim padavinama.

Najopasniji radioizotop je Sr90. Vrijeme poluživota mu je 28 godina, a kako mu je metabolizam sličan metabolizmu kalcija, nagomilava se u kostima i zubima. Taj elemenat dolazi u organizam čovjeka putem mlijeka; naročitu opasnost predstavlja za djecu, posebno ako nemaju dovoljno kalcija, cime se potiče apsorpcija i toksičnost Sr90.(1)

**1.9. SPRJEČAVANJE TROVANJA HRANOM**

Radi sprječavanja trovanja hranom važna je higijenska priprema hrane. Uzročnici trovanja hranom mogu se lagano proširiti s nečistih ruku, pribora, posuđa, površina, mogu preživjeti u namirnicama koje nisu pravilno termički obrađene, ili umnažati se u namirnicama ostavljenim na sobnoj temperaturi. Zbog toga je važno držati se higijenskih pravila čuvanja i pripreme hrane. Pojedine namirnice predstavljaju veći rizik za otrovanje hranom stoga je pri njihovom čuvanju i pripremi potreban veći oprez.(3)

**NAČINI SPRJEČAVANJA ŠIRENJA MIKROORGANIZAMA:**• Održavanje čistoće površina za pripremu namirnica  
• Osobna higijena  
• Pravilna termička obrada hrane  
• Čuvanje namirnica na odgovarajućoj temperaturi  
• Sprječavanje križne kontaminacije   
  
Radi higijenske pripreme namirnica, važno je posebno paziti na adekvatno provođenje mjera i postupaka za sprječavanje širenja mikroorganizama. Ukoliko se u lancu pripreme hrane od sirovine do serviranja učini neki propust, može doći do trovanja hranom.   
Temeljito čišćenje i pranje uklanja najveći dio mikroorganizama s ruku, pribora, posuđa i površine, te sprječava širenje mikroorganizama na namirnice. U posebnim slučajevima, kada je potrebna i dezinfekcija važan je odabir sredstva dezinfekcije (učinkovitost, neagresivnost za kožu) i precizno pridržavanje rasporeda i plana dezinfekcije.   
  
Za čistoću pribora, posuđa i površina važno je:  
• Redovito održavanje i čišćenje hladnjaka, zamrzivača i stroja za pranje suđa   
• Redovito čišćenje svih površina i pribora koje se koriste prilikom pripremanja namirnica   
• Strojevi za pranje suđa su najučinkovitiji kada temperatura vode iznosi 60 stupnjeva C kod pranja i 77 stupnjeva C kod ispiranja.

Važno je održavati i čistoću prostorije u kojoj se čuvaju i pohranjuju namirnice.   
Oprezno pohranjivanje otpada i njegova redovita otprema važna je za izbjegavanje nakupljanja nametnika, poput insekata ili glodavaca, a otpad se ne smije skupljati u blizini hrane.   
  
**PRAVILNA TERMIČKA OBRADA**   
  
• Pravilna termička obrada hrane uništava većinu bakterija koje mogu uzrokovati trovanje hranom.   
• Pripremljena, skuhana hrana treba ostati vruća do serviranja ili se može brzo ohladiti i pohraniti na hladno mjesto.   
•Prilikom pripreme peradi, svinjetine, mljevenog mesa ili kotleta posebno je važno osigurati da njihov središnji dio dosegne temperaturu od 70 stupnjeva C na najmanje 2 minute.   
  
Srednji dio mesa mora dosegnuti navedenu teperaturu u trajanju od:   
60 stupnjeva C – 45 minuta  
65 stupnjeva C – 10 minuta  
70 stupnjeva C – 2 minute  
75 stupnjeva C – 30 sekundi  
80 stupnjeva C – 6 sekundi   
  
Nedovoljno kuhano meso ili perad mogu i dalje sadržavati štetne mikroorganizme.(3)

**HLAĐENJE**

Čuvanje hrane na hladnom mjestu sprječava rast i razmnožavanje mikroorganizama. To se posebno odnosi na namirnice kojima je na deklaraciji navedeno uputstvo za čuvanje na određenoj temperaturi, te na termički obrađenu hranu koja se neće odmah servirati ili određene vrste gotovih salata. Važno je ne ostaviti navedene vrste hrane na sobnoj temperaturi.   
Ne zaboravimo na slijedeće činjenice :

• Čuvanje na hladnom mjestu podrazumijeva održavanje temperature ispod 8 stupnjeva C   
• Namirnice koje se moraju čuvati na hladnom mjestu potrebno je odmah spremiti u hladnjak  
• Spremite u hladnjak sve namirnice (uključujući povrće) koje se se neće odmah servirati   
• Nakon dostave, odmah spremite u hladnjak sve lako pokvarljive namirnice odnosno sve zamrznute namirnice u zamrzivač.  
• Termički obrađena hrana mora se brzo ohladiti i spremiti u hladnjak, najbolje unutar 30 minuta od kuhanja. No, navedeno vrijeme ne bi smjelo biti dulje od 1 do 2 sata.   
• Prilikom hlađenja odvojite sirove namirnice od termički obrađene hrane.   
• Prilikom pripreme hrane ohlađene namirnice treba držati izvan hladnjaka što je moguće kraće. (3)

**KRIŽNA KONTAMINACIJA**   
  
Ukoliko se mikroorganizam prenese s namirnice na namirnicu bilo izravno ili preko površine, pribora ili ruku radi se o križnoj kontaminaciji. Kako bi se izbjegla križna kontaminacija, potrebno je spriječiti dodir sirove namirnice s namirnicama koje su spremne za konzumaciju i dodir sirove namirnice s površinama i priborom koji mogu doći u kontakt s pripremljenim namirnicama. Za spriječavanje križne kontaminacije važno je: 

• Odvojiti sirove namirnice od pripremljene, gotove hrane  
• Nakon kontakta sa sirovim namirnicama, dobro oprati ruke.  
• Očistiti radne površine, pribor i podloge prije pripremanja hrane i nakon kontakta sa sirovim namirnicama.   
• Upotrebljavati različite podloge i noževe za sirove namirnice i gotovu, pripremljenu hranu.  
• Upotrebljavati posebne hladnjake za sirove namirnice i pripremljenu hranu. Ukoliko to nije moguće, neka se sirove namirnice u hladnjaku čuvaju ispod gotove, pripremljene hrane. (3)

**1.10. ZNAKOVI TROVANJA HRANOM I LIJEČENJE**

Najčešći simptomi su, naravno, proliv, povraćanje, povišena temperatura, grčevi u stomaku, glavobolja, groznica.Kod trovanja nastaje problem uslijed gubitka tečnosti. Pacijentu je veoma važno nadoknaditi izgubljenu tečnost, međutim, to često biva otežano jer pacijent gubi apetit zbog neprekidnog povraćanja i proliva. Zato se preporučuje da se oboljelom ne daju veće količine tečnosti odjednom, već po gutljaj na svakih desetak minuta.

U slučaju da pacijent odbija unošenje tečnosti, morate ga hitno odvesti u najbližu ambulantu, Dom Zdravlja ili bolnicu gdje će mu dati infuziju. U lakšim slučajevima pomažu antibiotici i lijekovi za povraćanje, a u težim je neophodna i hospitalizacija, gdje će se hrana iz želuca izbaciti klistirom.

U periodu nakon trovanja neophodna je dijeta. Tokom dana se u nekoliko navrata piju manje količine čaja, najčešće od šipka, kamilice i crnog čaja. Od konkretnih obroka prvih dana su dozvoljeni samo supa i dvopek, a nakon što se želudac smiri preporučuju se kuhani pirinač, krompir pire i bijelo meso. (3)

**LITERATURA :**

1 ) Prof. dr. sc. Milena Lela Mandic : ZNANOST O PREHRANI

Hrana i prehrana u cuvanju zdravlja

2) http://www.coolinarika.com/magazin/clanak/trovanje-hranom/

3) http://minber.ba/index.php?option=com\_content&view=article&id=3768:trovanje-hranom&catid=54:zdravlje&Itemid=78

4) http://www.zdravlje.hr/clanak.php?id=12507&rnd=cjnd70tpdmjgmrvmtg5t39nq82

5) Predavanje Toksikologija – Nepoznat autor

Objavljeno na: [www.maturski.org](http://www.maturski.org/)