

## INDICATORS OF CHEMICAL FOOD CONTAMINATION AND THEIR INFLUENCE ON HUMAN HEALTH

Jelena Marković

Academy of Technical Educational Vocational Studies, Vranje Department, Serbia,

[jelena.markovic@akademijanis.edu.rs](mailto:jelena.markovic@akademijanis.edu.rs)

**Abstract:** Food is a very important source of food for the entire population. In order for people to be healthy, and therefore for the country to be stable, a lot of attention should be paid to food, the way it is produced, prepared, packaged and stored. Food safety should be a priority for today's man. Only safe and correct food is quality and good food. In order to produce such food, a lot of attention should be paid to how the food is produced. We should start from the concept of "from the field to the table", which means that we should have healthy fields, proper water that we will use for irrigation, and clean air. The soil must not be treated too much with different chemical preparations, because it becomes polluted, and therefore the food is unsafe and unhealthy. The presence of chemicals in the soil, water and air can only have negative consequences for food. If a person eats food that has been treated with chemicals, he will get sick very quickly and may even die. That's why we should take care of what we eat and how safe, checked and controlled it is. In this paper, some indicators are listed, the presence of which can be the main cause of poisoning. Indicators of chemical origin that can be found in food affect the poor quality of food, as well as the length of storage and duration of food and all food products

**Keywords:** Chemicals, food, indicators, contamination, food, food products

## INDIKATORI HEMIJSKE KONTAMINACIJE HRANE I NJIHOV UTICAJ NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Jelena Marković

Akademija tehničko vaspitačkih strukovnih studija Odsek Vranje, Srbija,

[jelena.markovic@akademijanis.edu.rs](mailto:jelena.markovic@akademijanis.edu.rs)

**Rezime:** Hrana je veoma važana za celokupno stanovništvo. Da bi ljudi bili zdravi, a samim tim i da bi država bila stabilna, mnogo pažnje treba posvetiti hrani, načinu na koji se proizvodi, priprema, pakuje i čuva. Bezbednost hrane treba da bude prioritet za današnjeg čoveka. Samo bezbedna i ispravna hrana je kvalitetna i dobra hrana. Da bi se proizvodila takva hrana, mnogo pažnje treba posvetiti načinu na koji se hrana proizvodi. Trebalo bi poći od koncepta „od njive do trpeze“, što znači da imamo zdrave njive, odgovarajuću vodu koju ćemo koristiti za navodnjavanje i čist vazduh. Zemljište se ne sme previše tretirati različitim hemijskim preparatima, jer se zagađuje, a samim tim i hrana je nebezbedna i nezdrava. Prisustvo hemikalija u zemljištu, vodi i vazduhu može imati samo negativne posledice na hranu. Ako osoba jede hranu koja je tretirana hemikalijama, vrlo brzo će se razboleti, a može čak i umreti. Zato treba da vodimo računa o tome šta jedemo i koliko je to bezbedno, provereno i kontrolisano. U ovom radu su navedeni neki indikatori čije prisustvo može biti glavni uzrok trovanja. Indikatori hemijskog porekla koji se mogu naći u hrani utiču na loš kvalitet hrane, kao i na dužinu skladištenja i rok trajanja namirnica i svih prehrambenih proizvoda.

**Ključne reči:** Hemikalije, hrana, indikatori, kontaminacija, hrana, prehrambeni proizvodi

### 1.UVOD

Da bi čovek bio zdrav, trebao bi da jede i zdravu i bezbednu hranu. Kvalitet hrane je za današnjeg čoveka jako važan i bitan, pogotovo jer živimo u 21.veku, kada je došlo do velike ekspanzije različitih hemijskih preparata, koji se dodaju u hranu radi poboljšanja kvaliteta i očuvanje hrane na duži vremenski period. Ukoliko se ne vodi računa o tome kakvu hranu jedemo, da li je ona tretirana nekim hemijskim supstancama ili nije zavisi naše fizičko i mentalno zdravlje. Ako je hrana previše tretirana hemijskim preparatima može doći do različitih oboljenja našeg organizma, pogotovo ako se u hrani nalaze patogeni mikroorganizmi ili njihovi toksini kao i neke otrovne materije biljnog i animalnog porekla. Čovek koji koji konzumira zdravstveno neispravnu i nebezbednu namirnicu, vrlo brzo oseti zdravstveni problem, jer se on manifestuje u obliku trovanja. Trovanje hranom ispoljava se uglavnom naglo, a simptomi su povraćanje, bolovi u stomaku, temperatura i drugo, nekad čak dođe i do smrtnog ishoda. Objekti u kojima se dogodi trovanje hranom se zatvaraju, kako bi se radile dodatne analize i ustanovio razlog trovanja. Razlog trovanja može biti posledica korišćenja hemijskih pesticida u samim sirovinama, tokom samog perioda sazrevanja i

nepoštovanja perioda karence. Može biti posledica ne higijenskih uslova u samom proizvodnom pogonu i ugostiteljskom objektu, kao i ne higijenski uslovi sudova, ambalaže i samih mašina i uređaja na kojima se proizvod priprema. Da ne bi došlo do posledica u procesu proizvodnje hrane, postoje razni inspekcijski sanitarni organi koji kontrolišu ispravnost i bezbednost hrane.

Sa hranom u procesu proizvodnje treba biti jako obazriv, jer samo tako se može proizvesti hrana koja neće imati nikakve posledice po zdravlje ljudi. Razvijenije države su u mnogo boljem položaju od onih država koje su manje finansijski razvijenije. U zemljama sa visokim stepenom lične i opšte higijene lica koja rade sa životnim namirnicama trovanja hranom su malobrojna. Sumarno gledano uzročnici trovanja hranom su biološki agensi i njihovi otrovi (mikroorganizmi, paraziti, gljivice i dr.), hemijski agensi koji u hranu dospevaju greškom (metali i organska jedinjenja) ili su dodati namerno (aditivi, konzervansi, pesticidi, hormoni, antibiotici) i radioaktivne materije.

## 2. HEMIJSKA KONTAMINACIJA HRANE

Proizvesti hranu u 21.veku, je veoma težak proces pogotovo iz razloga što je sa razvojem nauke, tehnike i tehnologije došlo i do korišćenja prekomernih sredstava hemijskog porekla u procesu proizvodnje hrane. Kako bi se proizvela velika količina hrane, retko ko vodi računa o kvalitetu, svi se uglavnom fokusiraju na kvantitetu. U tom slučaju se koristi veliki broj hemijskih sredstava koji imaju veoma štetno dejstvo, ne samo na gotov proizvod, nego zagađuju zemljište i vodu. Svako hemijsko sredstvo koje se koristi u poljoprivrednoj proizvodnji ima štetno dejstvo. Da bi biljka mogla da raste zemljište mora da se tretira hemijskim sredstvima, različitim pesticidima, koji i te kako nađu svoje tokove u podzemne vode i zagade i vodu i zemljište. Onda se količina otrova iz tih pesticida manifestuje u samu biljku, kroz stablo, i dođe do ploda. Pored hemijskih pesticida, veliki zagađivači vode, vazduha i zemljišta su i fabrička postrojenja, kao i izduvni gasovi iz automobila. Ljudi prosto ne vode računa o tome da li je njiva pored neke fabrike ili pored auto puta, posade biljke i onda nastaje problem, dolazi do kontaminacije. Što je životna sredina zagađenija to je i veći rizik po zdravlje ljudi. Kada bi fabrike imale filtere za prečišćavanje štetnih čestica, onda nikad te čestice ne bi dšle u kontakt sa različitim biljkama (voćem, povrćem i žitaricama). Voda iz reka, koja ima veliki značaj za poljoprivrednu proizvodnju i koja je biljkama potrebna kako bi rasle i razvijale se ne kontroliše se tako često, pa njena zagađenost se odražava i na loš kvalitet biljaka. Ljudi prosto ne vode računa, koji otpad gde bacaju i ne razmišljaju o tome da to može i te kako da ima za njih loše i opasne posledice. Svest kod ljudi je još uvek nedovoljno razvijena, kada je u pitanju pravilan način upravljanja otpadom, korišćenje hemikalija. Svaka hemikalija koja se koristi u procesu tretiranja biljaka, tokom tehnološkog procesa prerade iste se manifestuje u samom proizvodu. Ako se i biljke tretiraju, prskaju nekim hemijskim sredstima, da ne bi došlo do kontaminacije i pojave bolesti kod ljudi, treba voditi računa o periodu karence. Svako hemijsko sredstvo koje se koristi ima svoju deklaraciju na kojoj tačno piše koliko dana biljka ne sme da se koristi ni kao sveža ni za potrebe prerade. Pored ovih bolesti u organizmu se mogu nagomilati i prekomerne količine štetnih metala olova, gvožđa, arsena, bakra...koja u malim količinama mogu izazvati trovanje, a u velikim čak i smrt.

Tokom tehnološkog procesa prerade biljaka i dobijanje nekog proizvoda, sirovina prolazi mnoge faze, koje i te kako zahtevaju veoma rigorozne uslove i kontrole. U tom slučaju ako se ne vodi računa da su sudovi sterilisani, mašine dobro oprane, uređaji čisti, voda higijenski i bakteriološki ispravna, velika je verovatnoća da će doći do nekih posledica po zdravlje ljudi. U samom tehnološkom procesu proizvodnje voda zauzima veliku ulogu, pa iz tog razloga kontrola vode je neminovna. Veoma je važno da bude ispravna, kako ne bi došlo do kontaminacije hrane. U toku procesa proizvodnje u nekim proizvodima dodaju se različite boje, emulgatori, aditivi koji utiču na poboljšanje kvaliteta proizvoda. Upotreba tih hemijskih preparata treba da bude ograničena i po recepturi dozvoljena u suprotnom opet može imati posledice po zdravlje ljudi. Kontaminacija hrane može biti izazvana i ne higijenskom ambalažom. Hrana koja se čuva i duže sedi u plastičnoj ambalaži podleznija je kontaminaciji, od staklene ambalaže. Plastika je po satatu polimer, a polimeri su jako otrovni materijali pogotovo polipropileni, polietileni. Preporuka je da se izbegava pakovanje hrane u plastičnu ambalažu.

Polihlorirani bifenili (PCB), policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) i dioksini su najčešći hemijski indikatori koji mogu da se nađu u hranu i da imaju negativne posledice po zdravlje ljudi. U mleku i mlečnim proizvodima najčešće se mogu naći dioksini koji nastaju kao nus proizvodi u procesu sagorevanja, prisutni su u vazduhu. Štetne čestice vrlo lako dolaze u kontakt sa vodom, padaju na zemljište i preko životinja ulaze u lanac ishrane.

Polihlorirani bifenili imaju široku primenu u pojedinim granama industrije, lako se apsorbuju u zemljištu, ali zbog sporog procesa biodegradacije, vrlo često dovode do kontaminacije hrane. PCB su u hrani prisutni u vrlo malim koncentracijama i to u mesu, ribi i mlečnim proizvodima, a unosom u organizam se akumuliraju u masnom tkivu.

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH) predstavljaju veliku grupu organskih jedinjenja koji sadrže dva ili više spojenih aromatskih prstena koji se sastoje samo od atoma ugljenika i vodonika. PAH-ovi u hranu mogu doći na dva načina: iz okoline i obradom hrane. Hrana može biti kontaminirana PAH-ovima iz okoline, odnosno PAH-ovima

koji su prisutni u vazduhu (depozicija/taloženje), u tlu (migracija iz tla) i iz vode (depozicijom i migracijom). Kontaminacija hrane PAH česticama povećana je u razvijenim industrijskim mestima, dok je u ruralnim područjima njihova koncentracija manja. U ruralnim područjima PAH čestice se mogu pojaviti nakon velikih požara, kada se čestice smoga, gara i prasine mogu naći u voidi zemljištu i tada dovesti do kontaminacije. U blizini velikih industrijskih područja, kao i u blizini autoputeva nivo PAH-ova u hrani može biti i do deset puta veći nego u ruralnim područjima. Izvori PAH-ova u okolini su mnogobrojni, pa tako do emisije PAH-ova u okolini dolazi tokom procesa obrade uglja, sirovog ulja, nafte i prirodnog gasa, usled proizvodnje aluminijuma, gvožđa i čelika, spaljivanjem smeća, požarima, sagorevanjem drva, ispuštanjem plinskog gasa iz automobila itd.

Živa kao hemijski element, zauzima veliko mesto kada je kontaminacija hrane u pitanju. Posebno se treba voditi računa kada se Koriste neki preparati koji u sebi sadrže čestice žive. Najčešće živino jedinjenje koristi se u zaštiti krompira i zrna pšenice. U tom slučaju treba biti obazriv da se semenska roba koja se koristi za sadnju ne zameni kao hrana za životinje i ljudi. Živa se sreće i kod veliki broj riba, pa tako treba biti obazriv u kojoj količini koju ribu konzumirati. Posledica trovanja živom dovodi do oštećenja nervnog sistema.

Ukoliko se hrana pakuje ili čuva u sudovima koji se kaleišu, dolazi do trovanja. Primena rastvora na bazi bakra, kojima se tretiraju biljke, bakar se može zadržati u većim ili manjim koncentracijama i u tom slučaju opet može doći do trovanja. Kisele proizvode nikako ne treba čuvati u sudovima koji su od bakra, jer u tom slučaju dolazi do hemijske reakcije nagrizanja bakra i mogućnost rastvaranja bakra i mešanja sa proizvodom, što za posledice može imati smrtni ishod.

Sudovi koji su napravljeni od gline, a koji su premazani glazurom od olova, takođe nisu dobri, jer mogu dovesti do trovanja. Posebno treba obratiti pažnju da se u takvim sudovima ne čuvaju kiseli proizvodi, proizvodi koji sadrže kiseline, koja može da nagrizi sud i dođe do razlaganja. Takođe, ako se hrana kuva u takvim proizvodima, to isto može imati negativne posledice.

Cink, kao i olovo su hemijski elementi koji se vrlo lako i brzo razgrađuju, pa ukoliko se hrana čuva u nekom sudu u kome ima tragova cinka, ta hrana i proizvodi, pogotovo ako su kiseli, mogu biti lošeg kvaliteta. Ako se u takvim sudovima čuvaju proizvodi od mleka, onda može doći do trovanja. Osoba koja je zatrovana olovom ili cinkom imaće problem sa digestivnim traktom. U posudama od cinka se mogu čuvati samo suvi proizvodi i voda.

Pesticidi koji se koriste u poljoprivredi za tretiranje biljaka i zemljišta, u sebi sadrži razna hemijska jedinjenja, koja imaju dvostruki značaj. S jedne strane uništavaju isete, ako su u pitanju insekticidi, ali ako se primeni veća količina sa jačom koncentracijom, otrovi se mogu zadržati i u samom plodu. Posledice otrova osetiće i sam čovek nakon konzumiranja tih proizvoda. Treba biti jako obazriv pri samom načinu tretiranja, kao i načinu čuvanja takvih pesticida, da ne bi došlo do velikih trovanja.

Trovanja pesticidima vrlo su česta. To su hemijske materije koje se koriste u zaštiti bilja, za uništavanje plesni, insekata i glodara. Toksikološki su vrlo aktivne, posebno kada je reč o organo-fosfornim jedinjenjima i preparatima sa živom.

Svi ovi hemijski indikatori dovode do trovanja, koje nastaje neposredno posle unošenja kontaminirane i zaražene hrane, u zavisnosti od jačine imuniteta organizma posledice se osećaju nakon nekoliko minuta do jednog sata.

Postoji veliki broj Zakonskih regulativa, akata i pravilnika koji treba da se poštuju kada je hrana u pitanju, upravo iz razloga da ne dođe do trovanja. O svom zdravlju čovek treba da vodi računa sam, to znači da treba da bude obavešten i upućen o svim lošim posledicama koje neki pesticidi mogu uraiti. Kako ne bi smo bili ugroženi treba se poštovati pravilo, pranja ruku, pranja voća i povrća pre konzumiranja. Ne sme se pržiti hrana u ulju koje je jednom već ključalo, jer nakon hlađenja i ponovnog ključanja dolazi do razgradnje složenih masti koje se pretvaraju kancerogene čestice.

Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji, pesticidi i drugi kontaminanti mogu se mogu podeliti prema akutnoj toksičnosti krajnje opasni, znatno opasni, umereno opasni i neznatno opasni. Ljudi koji su direktno izloženi pesticidima, u smislu da vrše prskanje, ili da transportuju velike količine toksičnih materija, su podležniji trovanju, od onih koji nisu u direktnom kontaktu sa hemijskim preparatima i pesticidima. Pesticidi ulaze u organizam u obliku para, krutih i tečnih aerosola i to preko kože i preko gastrointestinalnog trakta. Koža kao najveći organ ljudskog tela štiti organizam od različitih mehaničkih, fizičkih, ali i hemijskih tretiranja, ali isto tako pore na koži predstavljaju otvore, preko kojih mogu čestice otrova lako da prodru. Tako se veliki broj otrovnih pesticida, ukoliko se ne vodi računa može lako naći i na koži i prodreti ispod kože. Nije opasno ako se ruke po tretiranju pesticidima odmah operu, ali je opasno ako to ostane duže na koži. U tom slučaju posledice po zdravlje ljudi može biti veliko. Može doći do opekotina, stvaranja plikova, crvenila. Ako su u pitanju tečni pesticidi u tom slučaju treba više voditi računa, pogotovo treba oči, kao i usta biti zaštićeni. Da ne bi bilo brige oko toga da li će čestice pesticida u čvrstom, gasovitom ili tečnom stanju prodreti do naš organizam, čovek prilikom tretiranja treba da bude zaštićen i da koristi zaštitnu uniformu.

Najčešći vid zaraze gastrointestinalnog trakta, jesu prljave ruke, zagađena hrana...Akutnim delovanje pesticida, najviše su ugroženi ljudi koji su direktno izloženi dejstvu otrova. Ljudi koji rade u fabričkim postrojenjima hemijske industrije, poljoprivrednici koji ne koriste zaštitnu opremu pri prskanju, ukoliko se ne pridržavaju datih uputstva ili ne primenjuju ličnu higijenu (pranje ruke), nakon završetka posla. Otrovi se zadržavaju na rukama i vrlo lako dopiru do našeg organizma.

Hlorni ugljovodoni deluju na CNS. Zavisno od količine otrova koja prodre u organizam, simptomi trovanja se mogu javiti brzo ili sporo. Zatrovani može osetiti mučninu, vrtoglavicu, povraćanje, bolove u stomaku.

Organofosforne jedinjenja, predstavljaju derivate fosforne kiseline, čine veliku grupu vrlo aktivnih insekticida, ali imaju i široku primenu kao akaricidi i larvicidi. Paration je organofosforno jedinjenje koje može najviše naneti posledice po ljudsko zdravlje. Ako organofosforne jedinjenja uđu u organizam živog bića, dolazi do velikih problema nervnog sistema, a najgore, može doći do potpune blokade. Organofosforne jedinjenja se brzo razgrađuju u organizmu i eliminišu pretežno urinom.

### 3. ZAKLJUČAK

Hrana danas ima veoma važnu ulogu u svakodnevnom funkcionisanju ljudi. Samo zdrav, čovek može biti srećan čovek. Da bi čovek bio zdrav, treba da koristi i zdravu i bezbednu hranu, hranu koja nije puna pesticida, herbicida, insekticida i drugih hemijskih sredstava. Zdravstvena bezbednost hrane, kao i njena hemijska i bakteriološka ispravnost od velikog su značaja, predstavljaju bezuslov kako za potrošače, tako i za proizvođače pa i za celu državu.

Kako bi povećao prinose svojih biljaka, zaštitio od štetočina, povećao im kvalitet i poboljšao proizvodnju, čovek primenjuje savremene agrotehničke mere. Tako koristi veliki broj raznovrsnih hemijskih supstanci. U želji da sve to ostvari, čovek nekad i pretera pa čestice tih hemijskih sredstava puno puta završe tamo gde ne treba i uruše zdravstvenu ispravnost samog proizvoda, a nekada dođe i do zagađenja životne sredine.

Zdravstvena bezbednost hrane je jedan od najvažnijih zahteva koji se postavljaju u kvalitetu života svremenog društva. Hrana, ishrana i životni stil su kriterijumi po kome se može ocenjivati kvalitet života svakog pojedinca. Pojedinci kao i društvo nisu imuni na dinamične promene koje se dešavaju u okruženju, pa se neprekidno pod uticajem okoline, navika, običaja i društveno-ekonomskog progressa menjaju i stavovi prema hrani i ishrani. Kako ne bi dolazilo do trovanja hranom, u svim delovima proizvodnog pogona moraju da budu sprovedene mere HASSP sistema. U okviru HASSP predviđene su sve mere koje treba da se preduzmu, kako bi se dobio zdravstveno bezbedan proizvod. Kako je prehrambena industrija postajala veća i raznovrsnija, i kako su se pojavljivali novi rizici po bezbednost hrane, mere za očuvanje ispravnosti hrane i sanitarne mere su dobijale na značaju u zaštiti opšteg zdravlja ljudi. Veliki broj kompanija koje proizvode prehrambene proizvode nameću pitanja zaštite ispravnosti hrane u svojim kapacitetima kako bi sprečile biološke, hemijske i fizičke rizike koji bi doveli do bolesti i povreda potrošača. Ova pitanja su povećala potrebu kod zaposlenih u prehrambenoj industriji da shvate elementarnu važnost mera za očuvanje ispravnosti namirnica i sanitarnih mera i važnost dostizanja i održavanja higijenskih uslova u prostorijama sa hranom. Osnovni cilj zdravstvene bezbednosti je sprečiti bolesti izazvane hranom, a koje nastaju usled delovanja različitih štetnih materija iz hrane, odnosno hemikalija koje dospevaju u hranu. Zbog toga se nacionalni programi bezbednosti hrane fokusiraju na proizvodnju, kontroli i monitoringu hrane. Praktično sprovođenje ovih programa bazirano je na proaktivnom preventivnom pristupu «od njive do trpeze». Na taj način se nastoji kontrolisati svaki korak vezan uz primarnu poljoprivrednu proizvodnju, preradu, pakovanje, skladištenje, distribuciju i na kraju i pripremu hrane.

### LITERATURA

- Alibabić, V., & Mujić, I. (2016). Pravilnom prehranom do zdravlja, Univerzitet u Rijeci
- Amanidaz, N., Shariatifar, N., & Khaneghah, A.M. (2018). Contamination and Prevalence of Histamine in Canned Tuna from Iran: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Health Risk Assessment. *Journal of food protection* 81, 2019-2027.
- Bach, C., Dauchy, X., Chagnon, M.C., & Etienne, S. (2012). Chemical compounds and toxicological assessments of drinking water stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles: A source of controversy reviewed, *Water Research* 46(3):571-583.
- Bošnjir, J., Puntarić, D., Galić, A., Škes, I., Dijanić, T., Klarić, M., Grgić, M., Čurković, M., & Šmit, Z. (2007). Migration of Phthalates from Plastic Containers into Soft Drinks and Mineral Water, *Food Technology and Biotechnology*, 45(1):91-95
- European Union, Commission directive 2002/72/EC of 6 August 2002 relating to plastic materials and articles intended to come into contact with foodstuffs, *Official Journal of the European Communities* 45(L220):18-58 (EUR-Lex - L:2002:220:TOC

- Hubinger, J., & Havery, D. (2006). Analysis of consumer cosmetic products for phthalate esters, *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*, 57:127-137 (Volume 57 No 2 page 31 (scconline.org))
- Kuivenhoven, M., & Mason, K. (2021). *Arsenic Toxicity*, StatPearls. StatPearls Publishing LLC., Treasure Isli (FL).
- Kilibarda, N. (2019). *Bezbednost hrane*, Univerzitet Singidunum, Beograd.
- Milanović, J. (2012). *Ekološki menadžment, priručnik*, Kruševac, str.40-47
- Nielsen, S. S. (2017). *Food Analysis Laboratory Manual* (3rd edition), Springer, New York.
- Petersen, J.H., & Breindahl, T. (2000). Plasticizers in total diet samples, baby food and infant formulae, *Food Additives and Contaminants* 17(2):133-41
- Porter, J.R., Xie, L., Challinor, A.J., Cochrane, K., Howden, S.M., Iqbal, M.M., Travasso, M., Barros, V., Field, C., & Dokken, D. (2017). *Food security and food production systems*
- Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa ("Sl. glasnik RS" br. 72/10, 62/18)
- Tasić, S. (2022). *Higijena i bezbednost hrane - praktikum*, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija, Niš (ISBN 978-86-81912-19-5, COBISS.SR-ID 81557769)
- Visser, R. (2009). Reliability of proficiency test results for metals and phthalates in plastics, *Accreditation and Quality Assurance*, 14:29-34