

PROCJENA SADRŽAJA TEŠKIH METALA U POVRĆU UZGOJENOM NA TUZLANSKOM PODRUČJU

ASSESSMENT OF HEAVY METAL CONTENTS IN VEGETABLES GROWN IN THE AREA OF TUZLA

Sanida Osmanović, docent
Samira Huseinović, docent
Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet Tuzla

Šefket Goletić, vanredni profesor,
Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet Zenica

REZIME

Na području Tuzle prisutna su industrijska postrojenja koja svojim emisijama vrše kontinuirano zagađenje životne sredine. Vođeni ovim činjenicama izvršili smo istraživanje sadržaja teških metala na devet lokaliteta tuzlanskog područja u odabranim vrstama povrća: Solanum tuberosum L. (krompir), Allium cepa L. (luk) i Brassica oleraceae var. capitata L. (kupus), metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS metoda) radi dobijanja informacije o zdravstvenoj ispravnosti ovih hraniva. Na većini istraživanih lokaliteta utvrđene su povećane koncentracije teških metala u povrća. Stoga je neophodna dalja kontrola sadržaja teških metala na ispitivanom području kako bih krajnji korisnik (čovjek) imao ispravnu i kvalitetnu hranu.

Ključne riječi: teški metali, povrće, tuzlansko područje

SUMMARY

In the area of Tuzla are present industrial plants which with their emissions create continuous environmental pollution. Guided by these facts, we performed a study of heavy metal contents in nine localities of the Tuzla area in selected types of vegetables: Solanum tuberosum L. (potato), Allium cepa L. (onion) and Brassica oleraceae var. capitata L. (cabbage), by the method of atomic absorption spectrophotometry (AAS method) to obtain information on health safety of these nutrients. On most investigated localities were found increased concentrations of heavy metals in vegetables. Therefore, it is necessary to further control the contents of heavy metals in the area tested in order to provide the end user (the man) with the correct and proper food.

Key words: heavy metals, vegetables, Tuzla area

1. UVOD

Na području Tuzle prisutna su industrijska postrojenja koja svojim emisijama vrše kontinuirano zagađenje životne sredine. Teški metali koji se emituju iz ovih industrijskih postrojenja padaju u izmenjenom ili neizmenjenom obliku na zemljinu površinu, odakle ih biljke apsorbiraju i akumuliraju u svoja tkiva i organe. Treba istaći da su svi teški metali u velikim količinama toksični, a granica koja razdvaja esencijalne od toksičnih zavisi od

koncentracije elemenata i količine koja se unosi hranom [1]. Kao posljedica kontaminacije ekosistema može se javiti fitotoksično djelovanje i negativan uticaj teških metala na kvalitet biljnih proizvoda. Teški metali mogu da imaju štetan uticaj na zdravlje ljudi ukoliko se u ishrani upotrebljavaju biljke koje se gaje na kontaminiranom zemljištu. Vođeni ovim činjenicama izvršili smo istraživanje sadržaja teških metala u odabranim vrstama povrća, radi dobijanja informacije o zdravstvenoj ispravnosti ovih hraniva. Ova istraživanja imaju teoretski i praktični značaj jer će dobijeni rezultati dati detaljnije informacije o mogućnosti proizvodnje u blizini industrijske zone, kao i uticaju kontaminacije vazduha i zemljišta na kvalitet proizvoda.

2. MATERIJAL I METODE

Istraživanja su realizovana na devet lokaliteta tuzlanskog područja. Predmet istraživanja bile su sljedeće vrste povrća: *Solanum tuberosum* L. (krompir), *Allium cepa* L. (luk) i *Brassica oleraceae* var. *capitata* L. (kupus). Biljni materijal je prikupljen sa odabranih lokaliteta u količini oko 500 g za svaku biljnu vrstu. Prikupljeni uzorci biljnog materijala pripremani su za hemijsku analizu u laboratoriji Prirodno matematičkog fakulteta, Univerziteta u Tuzli. Pripremljeni biljni uzorci korišteni su za određivanje sadržaja (koncentracije) sljedećih teških metala: kroma (Cr), nikla (Ni), olova (Pb), kadmija (Cd), bakra (Cu) i kobalta (Co) to metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS metoda), na instrumentu „Perkin-Elmer“ 3110 i grafitnoj kivetu „Perkin-Elmer“ HGA-440. Određivanje teških metala je izvršeno prema standardu ASTM-E 1812-96.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja teških metala: kroma (Cr), nikla (Ni), olova (Pb), kadmija (Cd), bakra (Cu) i kobalta (Co) u odabranim vrstama povrća predstavljeni su u tabelama od 1 do 3. Dobiveni podaci su komparirani sa literaturnim podacima i graničnim, odnosno prosječnim vrijednostima istraživanih teških metala u nekontaminiranom području.

Tabela 1. Sadržaj teških metala (mg/kg) suhe materije u luku

	Cr	Ni	Pb	Cd	Cu	Co
Lokalitet						
Crveno brdo	0,01	6,25	0,01	1,88	14,75	3
Puračić	0,01	4,25	0,01	2,12	13,25	1,5
D.Bistarac	0,01	6,5	0,01	1,67	11	2
D.Lipnica	0,01	3	0,1	0,45	17	0,25
Husino	0,01	4,5	0,01	1,17	10,25	4
D. Pasci	0,01	4,75	0,25	1,13	11,5	5,5
Krojčica	0,01	4,25	0,01	1,15	12,75	3,5
Čaklovići	0,01	0,75	0,1	0,85	16,5	0,25
Tinja	0,01	0,25	0,25	0,88	20,5	0,25

Poređenjem dobivenih koncentracija kroma sa prosječnim vrijednostima (0,2-0,4 mg/kg suhe materije) [2] može se konstatovati da je sadržaj kroma u luku ispod prosječne vrijednosti na cijelom istraživanom području. Prosječna vrijednost sadržaja nikla u biljkama iznosi od 0,1-5 mg/kg suhe materije [3]. U luku su utvrđene veće vrijednosti od maksimalnog prirodnog sadržaja u nezagađenim područjima na lokalitetima Crveno Brdo (6,25 mg/kg) i Donji Bistarac

(6,5 mg/kg). Sadržaj olova na svim istraživanim lokalitetima nije veći od prirodnog sadržaja u biljkama koji je u granicama od 0,1-5 mg/kg suhe materije [4]. Na dinamiku Pb u zemljištu utiče sadržaj gline i organske materije, te pH vrijednost što rezultira slabom pokretljivošću u zemljišnom profilu, ali i slabijim usvajanjem od strane biljaka [5]. Utvrđene koncentracije kadmija u luku su znatno veće od prosječne vrijednosti koja iznosi 0,1-0,8 mg/kg [6]. Autor [6] navodi da je pH tla glavni faktor koji utiče na mobilnost Cd. Smanjenjem pH vrijednosti tla povećava se pristupačnost teških metala [7,8]. Analizom dobivenih rezultata može se konstatovati da je koncentracija bakra u luku 2 do 3 puta veća od prosječnih vrijednosti koje iznose 4,6-6,0 mg/kg suhe materije [6] na svim istraživanim lokalitetima. Prirodni sadržaj kobalta u biljkama kreće se od 0,03 do 0,6 mg/kg suhe materije [3]. U ovom istraživanju sadržaj kobalta u luku prelazio je vrijednosti prirodnog sadržaja na većini lokaliteta. Maksimalna vrijednost registrovana je na lokalitetu Donji Pasci (9 puta veća od prirodnog sadržaja) (tabela 1).

Tabela 2. Sadržaj teških metala (mg/kg) suhe materije u kupusu

	Cr	Ni	Pb	Cd	Cu	Co
Lokalitet						
Crveno brdo	0,01	2,5	0,01	1,12	6,25	0,01
Puračić	0,01	0,25	0,01	0,97	6,5	0,01
D.Bistarac	0,01	1,75	0,01	1,22	6	0,25
D.Lipnica	0,01	0,01	0,01	1,35	3,25	0,01
Husino	0,01	0,01	9,75	2,45	5	0,01
D. Pasci	0,01	0,5	0,01	1,05	3,25	0,01
Krojčica	0,01	0,01	0,01	1,07	2,75	0,01
Čaklovići	0,01	0,01	0,01	0,92	3,75	0,5
Tinja	0,01	0,01	0,01	1,07	5	0,01

Sadržaj Cr u kupusu je ispod prosječne vrijednosti na cijelom istraživanom području. Sadržaj Ni u ispitivanim uzorcima je ispod navedenih prosječnih vrijednosti Ni u gajenim biljkama. Utvrđene koncentracije olova u kupusu nisu veće od navedenog prirodnog sadržaja koj iznosi 0,1-5 mg/kg suhe materije, izuzev lokaliteta Husino gdje je utvrđena vrijednost veća od prirodnog sadržaja ali ne prelazi prosječnu vrijednost od 10 mg/kg suhe materije. Ovaj lokalitet se nalazi u blizini magistralnog puta Tuzla-Sarajevo, tako da su moguće određene imisije od saobraćaja. Koncentracija olova u biljkama progresivno opada sa udaljenošću od puta [9]. Sadržaj kadmija u kupusu veći je od navedenih prosječnih (tolerantnih) vrijednosti. Najveća vrijednost kadmija u kupusu utvrđena je na lokalitetu Husino (2,45 mg/kg) koji je od Termoelektrane udaljen 1 km. Istraživanja sadržaja kadmija u u ljetnom kupusu gajenom na plavnom području rijeke Tise pokazuju oko 40 puta veću koncentraciju od propisanih standardnih normi [10]. Utvrđene koncentracije bakra u kupusu prelaze granicu navedenog prosječnog sadržaja na nekim lokalitetima. Sadržaj kobalta u kupusu u granicama je prirodnog sadržaja (tabela 2).

Tabela 3. Sadržaj teških metala (mg/kg) suhe materije u krompiru

	Cr	Ni	Pb	Cd	Cu	Co
Lokalitet						
Crveno brdo	0,01	0,25	2	0,97	12,5	0,01
Puračić	0,75	0,25	2,25	0,35	15,5	0,01
D.Bistarac	1	0,25	2,25	0,07	17,25	0,5
D.Lipnica	0,25	0,5	0,75	0,5	14,5	1
Husino	0,75	1,5	2,5	0,3	12,75	0,25
D. Pasci	1	1,75	0,25	0,3	12,75	0,5
Krojčica	0,25	2,75	2,5	0,3	13,5	0,75
Čaklovići	1,25	0,25	1,5	1	16	0,5
Tinja	0,5	0,25	1,25	0,05	11,25	0,01

Sadržaj kroma u krompiru varirao je u rasponu od 0,01 -1 mg/kg suhe materije, što znači da su na većini lokaliteta utvrđene vrijednosti veće od prosječnih vrijednosti u biljkama. Vrijednosti sadržaja nikla u krompiru u granicama su navedenih prosječnih vrijednosti. Imajući u vidu da dozvoljena koncentracija olova iznosi 0,1-5 mg/kg suhe materije utvrđene vrijednosti u krompiru nisu veće od dozvoljenih. Olovo je u zemljištu najčešće vezano za organske i neorganske čestice, te je njegov veći dio najčešće biološki nedostupan [11, 12]. Krompir na većini lokaliteta, osim lokaliteta Crveno Brdo (0,97 mg/kg) i Čaklovići (1,00 mg/kg) nije imao veći sadržaj kadmija od navedenih prosječnih vrijednosti. Sadržaj bakra u krompiru varirao je u rasponu između 11,25 i 17,25 mg/kg suhe materije. Sadržaj kobalta neznatno prelazi prirodnu vrijednost na lokalitetima: Donja Lipnica (1mg/kg) i Krojčica (0,75 mg/kg), dok je na ostalim lokalitetima u granicama prirodnog sadržaja.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja uticaja industrijske zone na usvajanje teških metala u odabranim vrstama povrća mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Utvrđene vrijednosti sadržaja Cr u luku i kupusu su ispod prosječnih vrijednosti na cijelom istraživanom području. Nasuprot tome, sadržaj Cr u krompiru na većini lokaliteta je veći od prosječnih.
- Sadržaj Ni u krompiru i kupusu u granicama je prosječnih vrijednosti, dok je sadržaj u luku na dva istraživana lokaliteta bio iznad prosječnih vrijednosti.
- Sadržaj Pb u luku, krompiru i kupusu nije veći od prirodnog sadržaja, izuzev lokaliteta Husino gdje je sadržaj olova u kupusu veći od prirodnog.
- Utvrđene koncentracije Cd u luku i kupusu su znatno veće od prosječne vrijednosti na većini lokaliteta. Veći sadržaj Cd od prosječnih vrijednosti u krompiru utvrđen je na dva lokaliteta.
- Povećani sadržaj Cu utvrđen je u luku i krompiru na svim lokalitetima istraživanja dok je u kupusu povećani sadržaj Cu utvrđen na nekoliko lokaliteta.
- Utvrđene vrijednost Co u luku veće su od prirodnog sadržaja na većini lokaliteta. Nasuprot tome, sadržaj Co u kupusu u granicama je prirodnog sadržaja, dok u krompiru neznatno prelazi prirodnu vrijednost na dva lokaliteta.

Uzrok utvrđenih povećanih koncentracija teških metala u istraživanim vrstama povrća vrlo vjerojatno je onečišćeno tlo, preko koga se može onečistiti i biljka, naročito ako su teški metali u tlu prisutni u hemijskom obliku u kojem ga biljka može apsorbirati. Stoga je neophodna dalja kontrola sadržaja teških metala na ispitivanom području kako bih krajnji korisnik (čovjek) imao ispravnu i kvalitetnu hranu.

5. LITERATURA

- [1] Conti, M.E.F.; Carcea, M.: Trace metals in soft and durum wheat from Italy. *Food Additives and Contaminants*. Vol.17, 2000, pp. 45-53.
- [2] Bogdanović, D.; Ubavić, M.; Hadžić, V.: Teški metali u zemljištu. Teški metali u životnoj sredini (Ed. R. Kastori). Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 1997, 95-152.
- [3] Ward, N.I.: Trace Elements; Environmental Analytical Chemistry. Edited by F. W. Fifield and P. J. Haines. Blackie Academic and Professional, Chapman and Hall, 1995
- [4] Bašić, F.; Kisić, I.; Mesić, M.; Butorac, A.: Studija stanja i projekt rekultivacije tla isplačne jame Okoli-53 Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1998
- [5] Adriano, D.C.: Trace elements in terrestrial environments, Springer-Verlag, New York, 2001.
- [6] Kataba-Pendias, A.; Pendias, H.: Trace Elements in Soil and plants. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida, 1984
- [7] Lončarić, Z.; Popović, B.; Karalić, K.; Rékási, M.; Kovačević, V.: Regression model for prediction availability of essential heavy metals in soils. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. Australia, 2010, 92-95.
- [8] Lončarić, Z.; Karalić, K.; Popović, B.; Rastija, D.; Vukobratović, M.: Total and plant available micronutrients in acidic and calcareous soils in continental part of Croatia. *Cereal Research Communications*. Vol. 36, 2008, pp. 331-334.
- [9] Milošević, N.; Petrović, N.; Golov-Mišić, A.: Sadržaj olova u vazduhu porjeklom iz saobraćaja. Eko-konferencija, 26-29 septembra, 2001 Novi Sad
- [10] Petrović-Gegić, A.; i suradnici: Prisustvo toksičnih i korisnih elemenata u nekim biljnim kulturama na plavnom području rijeke Tise. *Hem. Ind.* 61 (5a) 2007 pp. 321-325.
- [11] Greman, H.; Velikonja-Bolta, Š.; Kos, B.; Leštan, D.: EDTA enhanced heavy metal phytoextraction: Metal accumulation, leaching and toxicity. *Plant and Soil* 235, 2001, pp.105-114
- [12] McGrath, S.P.; Zhao, F.J.; Lombi, E.: Plant and rhizosphere processes involved in phytoremediation of metal-contaminated soils. *Plant and Soil* 232, 2001, pp. 207-214.

