

## ANALIZA TEŠKIH METALA U BILJKAMA NASELJA TETOVO I PROCJENA KONTAMINACIJE

### ANALYSIS OF HEAVY METALS IN PLANTS AT SITE OF TETOVO AND ASSESSMENT OF CONTAMINATION

Farzet Bikić, Vanredni profesor,  
Univerzitet u Zenici,  
Fakultet za metalurgiju i materijale u  
Zenici

Kruško Hadisa, dipl.ing,  
Srednja strukovna škola "Džemal  
Bijedić" Goražde

Sejit Bobar,  
Univerzitet u Mostaru,  
Nastavnički fakultet

#### REZIME

*U ovom radu su dati rezultati hemijskih analiza ukupnih koncentracija Pb, Cd, Cr i Cu u krompiru, luku, zelenoj salati i bokvici kao i procjena kontaminacije navedenih biljaka navedenim metalima. Uzorci navedenih biljaka su prikupljeni u mjesecu junu 2012. godine na lokalitetu naselja Tetovo. Analiza je rađena tehnikom grafitne kivete na uređaju, "Atomski apsorpcioni spektrofotometar, PerkinElmer, AAnalyst 800". Procjena kontaminacije navedenih biljaka navedenim teškim metalima pokazuje da su koncentracije nekih od ispitivanih metala u pojedinim biljkama prekoračile granične vrijednosti.*

**Ključne riječi:** teški metali, biljke, priprema uzorka, AAS, kontaminacija

#### SUMMARY

*This paper presents the results of the chemical analysis of the concentrations of Pb, Cd, Cr and Cu in potato, onion, lettuce and plantain and assessment of contamination of listed plants with listed metals. Samples of these plants were collected in June 2012th on the site of Tetovo. The analysis was based on the technique of graphite cuvette, on device "Atomic Absorption Spectrophotometer, PerkinElmer, AAnalyst 800". Assessment of contamination of listed plants with listed metals shows that the concentrations of some metals in the tested individual plants exceeded the threshold value.*

**Key words:** heavy metals, plants, sample preparation, AAS, contamination

#### 1. UVOD

Teški metali se dijele na esencijalne mikroelemente u koje se ubrajaju Cu, Fe, Mn, Zn, Mo, Ni i potencijalno toksične ili neesencijalne elemente u koje se ubrajaju oni metali koji nisu biogeni i djeluju isključivo toksično kao što su Cd, Cr, Pb, Hg, kao i As koji spada u semimetale. Teški metali u vidu finih čestica prašine mogu dospjeti u atmosferu, odakle se talože u vodama i tlu. U tlo dospijevaju putem kiselih kiša i putem prašine, te čađe na što je izravno kriv ljudski faktor. Najznačajniji antropogeni izvori zagađivanja zemljišta teškim metalima su: intenzivan promet, metalna industrija, rudnici, talionice metala, organska i mineralna gnojiva i gradski otpad. Od metalne industrije među najvećim emiterima teških

metala u okoliš smatraju se peći za topljenje starog čelika, reciklažu čelika [1]. Biljke usvajaju dio teških metala iz tla i na taj način učestvuju u ciklusu kruženja metala u prirodi. One predstavljaju međurezervoar kroz koji se teški metali iz tla i dijelom iz zraka djelimično kreću kroz lanac ishrane prema čovjeku. Glavni put ulaska teških metala u biljke je apsorpcija preko korijena iz tla gdje biljke rastu [2]. Biljke ih usvajaju u vidu jona ili organskih kompleksa ili helata u većoj ili manjoj količini iz hranjivog rastvora, odnosno iz tla za koje su vezane korjenovim sistemom. Mehanizam njihovog usvajanja još uvijek nije u potpunosti razjašnjen. Ako su koncentracije toksičnih teških metala u biljkama veće od graničnih vrijednosti, onda oni mogu da ispoljavaju različite toksične efekte, što zavisi od nivoa koncentracije, vrste metala, vrste organizma, faze njegovog ontogenetskog razvića i drugih ekoloških faktora.

## 2. EKSPERIMENTALNI DIO

Za analizu teških metala uzeti su uzorci krompira, luka, zelene salate i bokvice. Navedeni uzorci uzeti su sa lokacije naselja Tetovo u mjesecu junu 2012. godine. Uzorci su analizirani u vlažnom stanju. Uzorci su oprani u destilovanoj vodi, a zatim je postupak ponovljen u redestilovanoj vodi. Smanjenje veličine primarnog uzorka na veličinu pogodnu za laboratorijski rad je izvršeno tehnikom četvrtanja, nakon što je primarni uzorak sušen 24 h na 105 °C i usitnjen. Uzeta odvaga od 2 g svakog uzorka žarila se postepenim povećanjem temperature do 450 °C. Ostatak nakon žarenja rastvoren je sa 5 cm<sup>3</sup> koncentrovane HNO<sub>3</sub> i uparen do suha. Talog je zatim rastvoren u 0,2 % HNO<sub>3</sub> do 50 cm<sup>3</sup> [3].

Uzorci su analizirani tehnikom grafitne kivete na uređaju "Atomski apsorpcioni spektrofotometar, PerkinElmer AAAnalyst 800". Pripremljeni uzorci su analizirani na četiri teška metala i to: Pb, Cd, Cr i Cu.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja sadržaja ispitivanih teških metala u biljkama na definisanoj lokaciji dati su u tabeli 1, preračunati iz jedinice mgdm<sup>-3</sup> u jedinicu mg/kg što je uobičajeno za čvrste uzorke.

Tabela 1. Sadržaj ispitivanih teških metala u biljkama

Vrsta biljke i NDK	Elementi			
	Pb	Cd	Cr	Cu
	Koncentracija elemenata, mg/kg suhe materije			
KROMPIR	0	0,0015	0,0438	0,5832
NDK	0,1	0,1	-	-
LUK	0	0,0022	0,0993	0,6097
NDK	0,1	0,1	-	-
ZELENA SALATA	0,3817	0,0817	1,1164	1,2987
NDK	0,3	0,2	-	-
BOKVICA	0,2467	0,0030	1,0739	2,0057
NDK	0,2	0,2	-	-

U tabeli 1 su prikazane i najveće dopuštene količine olova i kadmija u analiziranim biljkama, NDK, date u Pravilniku o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani

„Službeni glasnik BiH“, broj 37/09 [4]. Za bakar i krom u navedenom pravilniku nisu dati podaci o najvećim dopuštenim količinama, stoga će se procjena kontaminacije za navedena dva elementa bazirati na literaturne podatke. Prema literaturnim podacima prirodni sadržaj bakra u biljkama iznosi 2 – 20 mg/kg, a kroma 0,2 – 0,4 mg/kg suhe materije [5].

Rezultati provedenih analiza, tabela 1, pokazuju da su koncentracije ispitivanih teških metala najveće u zelenoj salati, zatim bokvici. Procjenjujući kontaminaciju ispitivanih biljaka teškim metalima, rezultati pokazuju da su za olovo i krom u zelenoj salati i bokvici prekoračene NDK, odnosno prirodni sadržaji u navedenim biljkama. Bioakumulacija teških metala u samoniklim i gajenim biljkama uzrokovana je većim sadržajem metala u tlu od prirodnih vrijednosti. Uzorci su prikupljeni u naselju Tetovo ciljano jer je to lokacija koja gravitira industrijskim postrojenjima koja emituju teške metale u okoliš. Povećan sadržaj olova, posebno kroma, u salati i bokvici posljedica su emisije teških metala iz metalurških postrojenja koja gravitiraju naselju Tetovo. Stoga je jedna od ključnih mjera smanjenja sadržaja teških metala u biljkama, pored rekultivacije tla, smanjenje emisije u metalurškim postrojenjima.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Ispitujući sadržaj Pb, Cd, Cr i Cu u određenim biljnim vrstama, uglavnom povrtlarskim biljkama, na lokalitetu naselja Tetovo, rezultati pokazuju da su koncentracije nekih od ispitivanih metala, Pb i Cr, iznad graničnih vrijednosti. Povećane koncentracije navedenih metala, posebno kroma u salati i bokvici, posljedica su emisije teških metala iz metalurških postrojenja koja gravitiraju naselju Tetovo. Ovi podaci su zabrinjavajuću jer se radi o toksičnim teškim metalima u biljkama koje čovjek koristi u svojoj ishrani. Stoga je jedna od ključnih mjera smanjenja sadržaja teških metala u biljkama, pored rekultivacije tla, smanjenje emisije u metalurškim postrojenjima.

#### **5. LITERATURA**

- [1] Stanley E. Manahan: Fundamentals of Environmental Chemistry, CRC Press LLC, SAD, 2001.
- [2] Goletić, Š., Teški metali u okolišu, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica, 2005.
- [3] Somenath Mitra: Sample preparation techniques in analytical chemistry, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2003.
- [4] Pravilnik o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani „Službeni glasnik BiH“, broj 37/09
- [5] R. Kastori: Fiziologija biljaka. Feljton. Novi Sad, 1998.

