

## KOMPARATIVNA ANALIZA SADRŽAJA Pb, Fe I Cu U PLODOVIMA ŠIPKA U ZAVISNOSTI OD LOKALITETA

*Alma Mičijević<sup>1</sup>, Hanadija Omanović<sup>1</sup>, Amna Bijedić<sup>2</sup>, Enisa Herić<sup>2</sup>*

**Izvod:** Područje Hercegovine poznato je po intenzivnoj proizvodnji šipka, koji se u sirovom ili prerađenom stanju plasira na tržište. Osnovni zadatak ovog istraživanja je utvrditi stepen kontaminiranosti poljoprivrednog zemljišta teškim metalima i organskim zagadivačima na širem području grada Mostara, te evidentirati količinu teških metala koja se akumulira u zrelim plodovima.

Određivanje sadržaja olova, željeza i bakra u zrelim plodovima šipka, čisto zrno i zrno sa mezokarpom. Istraživanje je izvedeno na tri različita lokaliteta, zavisno od udaljenosti mesta uzgoja od magistralnog puta M-17 i lokalnih puteva. Isti teški metali su određivani i u zemljištu na dvema različitim dubinama.

**Ključne reči:** olovo, željezo, bakar, šipak, zrno, mezokarp

### Uvod

Savest čoveka o pogubnom delovanju zagađenja životne sredine sve više raste i na posredan ili neposredan način utječe na ponašanje i odgovornost prema okolini. Na rast biljaka najvećim delom utječu elementi koje biljka usvaja iz zemljišta. Kako biljke nemaju razvijen mehanizam prepoznavanja, one, pored usvajanja neophodnih elemenata, značajno nakupljaju i one čiji metabolički efekat u biljkama nije utvrđen.

Nakupljanje teških metala u organima biljke, a posebice u plodovima koji se konzumiraju, uglavnom se vrši preko korenovog sistema i nešto malo preko lista. Povećan sadržaj teških metala u tlu uzrokuje njihovo intenzivnije usvajanje i nakupljanje u biljkama. Intenzitet usvajanja i nakupljanja teških metala u biljci varira za svaki metal, a pojedini teški metali odlikuju se specifičnim ekološkim osobinama.

Teški metali se ponašaju kao akteri biohemijskih procesa u složenom lancu metabolizma biljaka. Oni posredno ili neposredno utječu na brojne životne procese biljaka.

### Materijal i metode rada

Ovo istraživanje se baziralo na određivanje koncentracije ispitivanih metala, olova, željeza i bakra, u zemljištu i zrelim plodovima šipka, čisto zrno i zrno sa mezokarpom, na tri lokaliteta šireg područja grada Mostara. Izbor lokaliteta je bio u različitim zonama gradskog i prigradskog područja, u zavisnosti od različite udaljenosti u odnosu na magistralni put M17.

<sup>1</sup>Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Agromediteranski fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka“ Mostar, Bosna i Hercegovina (alma.micijevic@unmo.ba);

<sup>2</sup>Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Nastavnički fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka“ Mostar, Bosna i Hercegovina

Odabrani su sljedeći lokaliteti:

Prigradsko naselje Blagaj, na južnoj strani Mostara udaljeno 10 km od grada, te na udaljenosti oko 3 km od magistralnog puta M17.

Lokalitet Mostar, na udaljenosti 10 m od magistralnog puta M17, te

Prigradsko naselje Potoci, 10 km severno od grada, koje se nalazi između magistralnog i lokalnog puta.

Uzorkovanje zemljišta je vršeno standardnom metodom uz pomoć hromirane sonde, i to uzimanjem pet pojedinačnih uzoraka po dijagonali parcele, koji su sakupljeni u jedan prosečan uzorak. Zemljište je uzorkovano sa dve različite dubine: 0-30 cm, i 30-60 cm. Laboratorijske analize zemljišta obuhvatile su sledeće parametre: pH u H<sub>2</sub>O i n-KCl-u, higroskopska vlaga, sadržaj humusa, sadržaj karbonata, fiziološki dostupnog K<sub>2</sub>O i P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> te određivanje sadržaja Pb, Fe i Cu.

Uzimanje uzoraka plodova šipka je vršeno u periodu kada su sazreli i u vrijeme pune konzumacije, u periodu od 15. do 25. oktobra. Branje šipka je vršeno sa nekoliko nasumično odabranih stabala unutar plantaže, od čega je pripremljen reprezentativni uzorak. Uzorci šipka su analizirani na sledeće parametre: pH vrednost ploda, ukupna suha materija, sadržaj kalija, sadržaj vitamina C, te sadržaj Pb, Fe i Cu. Sve laboratorijske analize su rađene relevantnim metodama koje su određene zakonom.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Dobiveni rezultati analiza su predstavljeni tabelarno i to analize zemljišta, analize plodova šipka čistog zrna i zrna sa mezokarpom.

Tabela 1. Fizičko-hemijski parametri zemljišta  
Table 1. Physical and chemical parameters of the land

Lokalitet Locality	Dubina Depth (cm)	pH- vrijednost u pH-value in (±0,01)		% Sadrž. azota Level of nitrogen	% Sadrž. fosfora/ 100g tla Level of phosphorus / 100g soil	% Sadrž. kalija/10 0g tla Level of potassium/ 100g soil	% Sadrž. humusa Level of humus	% Higrosko pska vlaga Hygroscopic moisture
		H <sub>2</sub> O	n- KCl					
Blagaj	0 - 30	7,70	6,90	0,25	9,45	12,1	3,18	2,37
	30 - 60	7,96	7,10	0,26	7,80	11,5	1,46	2,01
Mostar	0 - 30	8,17	7,35	0,24	7,80	11,2	1,37	3,88
	30 - 60	7,55	6,75	0,21	8,10	10,9	4,31	4,43
Potoci	0 - 30	7,21	6,40	0,21	4,80	9,50	2,85	4,45
	30 - 60	7,75	6,95	1,15	9,70	13,8	3,79	5,33

Iz navedene tabele je vidljivo, prema vrednostima pH u vodi, da se radi blago alkalnim zemljištima. Vrednosti pH u n-KCl-u su također bliske neutralnim

vrednostima što istraživano zemljište na likalitetu Potoci svrstava u slabo kisela, dok na lokalitetima Blagaj i Mostar svrstava u neutralna. Rezultati sadržaja azota u istraživanim zemljištima su dosta uravnoteženi, izuzev na drugoj dubini lokaliteta Potoci, te se može konstatovati da je zemljište snabdeveno ovim elementom.

Prema rezultatima o količini prisutnog fosfora, može se zaključiti da su zemljišta slabo snabdevena ovim elementom, jer ni na jednom uzorku njegova količina ne prelazi 15mg/100 gr zemljišta. Količine prisutnog kalija su također male, što istraživana zemljišta svrstava u kategoriju osrednje snabdevenim ovim elementom.

Tabela 2. Sadržaj istraživanih metala u zemljištu  
*Table 2. Composition of analysed materials in the land*

Lokalitet <i>Locality</i>	Dubina Depth (cm)	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Blagaj	0 -30	23,42	13.068,13	22,87
	30 - 60	17,18	13.999,21	21,74
Mostar	0 -30	37,33	33.395,80	35,70
	30 - 60	44,13	32.624,54	35,94
Potoci	0 - 30	39,79	41.225,29	32,36
	30 -60	43,15	42.447,11	36,75
MDK		50,00	30.000,00	50,00

Sadržaj istraživanih metala u uzorcima zemljišta kreću se u vrlo različitim granicama. Sadržaj Pb i Cu ni na jednom od ispitivanih lokalite ne prelazi dopuštene granice, što nije slučaj sa količinom prisutnog Fe. Njegov sadržaj na dva lokaliteta, Mostar i Potoci, je iznad dopuštenih vrednosti i to na obe dubine istraživanja, s tim da je na ovim lokalitetima nešto veća koncentracija u dubljim delovima zemljišta.

Tabela 3. Fizičko-hemijska analiza uzoraka šipka  
 Table 3. Physical and chemical analysis of pomegranate

Lokalitet <i>Locality</i>	Oblik <i>Shape</i>	pH-ploda <i>pH-of the fruit</i> (±0,01)	% Suhe materije <i>Dry materia</i>	Stepen kiselosti <i>The level of acidity</i> gr/100ml	% Ukupni šećeri <i>Total sugar</i>	Sadržaj vitamina C <i>Level of vitamin C</i> mg/100gr
Blagaj	Zrno <i>Grain</i>	3,04	27,47	2,02	9,60	8,20
	Zrno sa mezokar. <i>Grain with mesocarp</i>	3,13	25,96	2,11	9,20	10,20
Mostar	Zrno <i>Grain</i>	4,14	23,52	1,10	12,40	9,50
	Zrno sa mezokar. <i>Grain with mesocarp</i>	4,04	22,11	1,55	7,20	11,00
Potoci	Zrno <i>Grain</i>	3,48	19,83	1,20	7,40	8,50
	Zrno sa mezokar. <i>Grain with mesocarp</i>	3,44	17,85	1,66	5,20	7,15

Prema fizičko-hemijskim analizama može se zaključiti da se radi o kiselom voću, što se zaključuje iz pH vrednosti. Sadržaj suhe tvari je najniža na lokalitetu Potoci, u uzorku sa mezokarpom, dok je najveća u uzorku samog zrna na lokalitetu Blagaj.

Stepen kiselosti, kao i ukupni šećeri su dosta niski, a da se radi o kislom voću potvrđeno je određivanjem sadržaja vitamina C, koji je dosta velik.

Tabela 4. Sadržaj ispitivanih elemenata u uzorcima šipka  
 Table 4. Level of analysed elements in pomegranate fruit

Lokalitet <i>Locality</i>	Oblik <i>Shape</i>	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Blagaj	Zrno <i>Grain</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	2,738	1,186
	Zrno sa mezokar. <i>Grain with mesocarp</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	1,856	0,765
Mostar	Zrno <i>Grain</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	3,272	2,142
	Zrno sa mezokar. <i>Grain with mesocarp</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	4,309	2,057
Potoci	Zrno <i>Grain</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	0,961	0,964
	Zrno sa mezokar. <i>Grain with mesocarp</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	2,179	1,300
MDK		<b>0,20</b>	<b>30,00</b>	<b>10,00</b>

Hemijske analize šipka na sadržaj ispitivanih elemenata pokazuju da se prisutne količine željeza i bakra nalaze daleko ispod dozvoljenih koncentracija. Sadržaj olova nije detektovan niti u jednom od uzoraka.

Uzorci zrna sa mezokarpom sardže nešto veće količine željeza na lokalitetima Mostar i Potoci, dok je na lokalitetu Blagaj njegov sadržaj nešto veći u uzorku samog zrna. Najveći sadržaj željeza je nađen u uzorku sa mezokarpom lokaliteta Mostar, dok je njegov najmanji sadržaj određen u uzorku čistog zrna sa lokaliteta Potoci.

Prisustvo bakra je dokazano u svim uzorcima, s tim da je njegov sadržaj najmanji na lokalitetu Blagaja u uzorku sa mezokarpom, a najveće vrednosti ovog elementa su u obadva uzorka na lokalitetu Mostar.

### **Zaključak**

Rezultati analiza zemljišta i šipka sa i bez mezokarpa su pokazali da se radi o voćnoj kulturi koja nije zahtevna u odnosu na kvalitet zemljišta, te da se može uzgajati na neplodnim i hranivima slabo opskrbljenim zemljištima.

Na istraživanim lokalitetima u uzorcima zemljišta je određen povećan sadržaj Fe, na dva lokaliteta, dok se količine prisutnih Pb i Cu nalaze u dopuštenim granicama. Prema dobijenim rezultatima može se konstatovati da je lokalitet Potoci najzagađeniji, dok je lokalitet Blagaj imao najmanje prisustvo ispitivanih elemenata u zemljištu, što se može povezati sa udaljenosti samog lokaliteta od blizine bilo kakvih puteva.

Prisustvo Fe i Cu određeno je u svim uzorcima šipka, sa i bez mezokarpa, ali su njihove vrijednosti bile ispod dopuštenih granica.

Nešto veće količine Fe su u uzorcima sa mezokarpom, na lokalitetima Mostar i Potoci, dok je na lokalitetu Blagaj sadržaj ovog elemenata nešto veći u uzorku čistog zrna. Dobijeni rezultati navode na pretpostavku da se Fe više akumulira u mezokarpu.

Količina prisutnog Cu je nešto veća u uzorku sa mezokarpom na lokalitetu Potoci, dok je na ostala dva ispitivana lokaliteta njegovo prisustvo veće u uzorcima čistog zrna, iz čega se da pretpostaviti da se Cu više akumulira u samom zrnu ove ispitivane voćne kulture.

Pb nije detektovano niti u jednom uzorku istraživane voćne vrste, te se može konstatovati da je šipak voćna kultura koja ne uzima ovaj raspoloživi element iz zemljišta, bez obzira na njegovo povećano prisustvo.

### **Literatura**

- Adriano D.C., Chlopecka A., Kaplan D.I., Clijsters H. and Vangronsveld J. (1986): Soil contamination and remediation: Philosophy, science, and technology. p. (465-504), In R. Prost (ed.) Contaminated Soils 3rd Int. Conf. on the Biogeochemistry Trace Elements, Paris. 15-19 INRA Press, Paris, May- 1995.
- Alloway B. (1990): Cadmium. In: Heavy metals in soil. Alloway B. (Ed.), John Wiley&Sons, New Jersey, 100-124.
- Başar H., (2009): Methods for Estimating Phytoavailable Metals in Soil, Communications in Soil Science & Plant Analysis; vol. 40 issue 7/8, 1087-1105
- Geletić Š., (2005): Teški metali u okolišu, Mašinski fakultet, Zenica

- Goyer R.A. (1997): Toxic and essential metal interactions, *Annu. Rev. Nutr.* 17 37–50
- Muhić-Šarac T. (1998): Ekstraktibilne količine metala (Fe, Mn, Cu i Zn) u nekim tlima Bosne i Hercegovine, Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Doktorska disertacija
- Resulović H., Čustović H., Čengić I. (2008): Sistematika tla/zemljišta, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet u Sarajevu, Univerzitet u Sarajevu
- Skoog D.A., West D.M., Holler F.J. (2004): *Fundamentals of Analytical Chemistry*, eighth edition, Thomson Learning-Books/Cole, Belmont CA, USA
- Wolt, J.D. (1994): *Soil Solution Chemistry – Applications to Environmental Science and Agriculture*. John Wiley & Sons, Inc. Str. 255

### COMPARATIVE ANALYSIS OF Pb, Fe AND Cu LEVEL IN THE POMEGRANATE DEPENDING FROM THE LOCALITY

*Alma Mičijević<sup>1</sup>, Hanadija Omanović<sup>1</sup>, Amna Bijedić<sup>2</sup>, Enisa Herić<sup>2</sup>*

**Abstract:** The area of Herzegovina is known for its intensive cultivation of pomegranate, which is placed on the market either as a fruit or as a processed product. Main task of this research is to determine to which degree agricultural land is contaminated with heavy metals and organic pollutants on the wider area of Mostar and to record the amount of heavy metals that is accumulated in a ripe fruit.

Determining of the level of lead, iron and copper in the ripe fruit of pomegranate, the clean grain, and the grain with mesocarp. The research is carried out at three different localities, depending from the place of cultivation from highway M17 and local roads. The same heavy metals were determined in the soil at two different depths.

**Key words:** lead, iron, copper, grain, mesocarp

---

<sup>1</sup>Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Agromediteranski fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka“ Mostar, Bosna i Hercegovina (alma.micijevic@unmo.ba);

<sup>2</sup>Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Nastavnički fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka“ Mostar, Bosna i Hercegovina.