

SADRŽAJ Pb, Fe i Zn U ZEMLJIŠTU I PLODOVIMA SMOKVE NA RAZLIČITIM LOKALITETIMA

Alma Mičijević¹, Aida Šukalić¹, Enisa Herić², Sanela Nazdrajić²

Izvod: Smokva je biljna kultura koja je veoma zastupljena na području grada Mostara i nalazi se skoro u svakoj bašti, a posebno je interesantno da se konzumira tokom cijele godine, kako sviježa, tako i prerađena u sušenom obliku.

Ovo istraživanje imalo je za cilj da se utvrde tokovi metala iz zemljišta u plodove smokve, te njihova akumulacija u ovoj voćnoj kulturi. U površinskim horizontima zemljišta mogu se naći teški metali antropogenog porijekla.

Rezultati su pokazali da plodovi smokve, sa i bez kore, imaju različite sadržaje istraživanih elemenata, a prisutne količine su ispod dozvoljenih koncentracija. Svi uzorci smokve sa korom pokazuju veće prisustvo željeza.

Ključne reči: smokva, zemljište, teški metali, željezo

Uvod

Porast broja stanovnika na Zemlji svakako utječe na povećanja proizvodnje hrane kako bi se zadovoljile minimalne potrebe čovječanstva za preživljavanjem. U bezgraničnoj trci za većom količinom hrane sve više zapostavlja kvalitet proizvedenih prehrambenih namirnica. Primat pri proizvodnji preuzima količina i kvantitet proizvoda koji obezbjeđuju veću zaradu (Resulović H., i sar. 2008).

Značajno mjesto među zagađivačima pripada teškim metalima, koji, poput ostalih stresnih utjecaja na okoliš, u biljci izazivaju stanje oksidacionog stresa, te je neophodno što bolje upoznati mehanizme njihovog štetnog djelovanja, kao i tolerantnost pojedinih biljnih vrsta na povećanu pristupačnost teških metala u okolišu (Goyer R.A. 1997).

Teški metali koji se prirodno nalaze u zemljištu u određenim koncentracijama vode porijeklom od matičnih stijena, odnosno supstrata na kojem je zemljište nastalo (Adriano D.C. i sar. 1986). U površinskim horizontima zemljišta mogu se naći i teški metali koji nisu geohemijskog već antropogenog porijekla, odnosno dospjeli su u zemljište kao posljedica različitih ljudskih aktivnosti (industrija, sagorijevanje fosilnih goriva, primjena agrohemijskih i drugo) (Alloway B. 1990).

Materijal i metode rada

Metodologija istraživanja vršila se u sljedećim fazama: izbor lokaliteta uzorkovanja, uzimanje reprezentativnih uzoraka zemljišta, uzimanje reprezentativnih uzoraka smokve, priprema uzoraka za analizu te laboratorijske analize zemljišta i zrelih plodova smokve. Ovo istraživanje se baziralo na određivanje koncentracije ispitivanih

¹Univerzitet „Džemal Bijedić“, Agromediterranski fakultet u Mostaru, USRC „Mithad Hujdur-Hujka“, Mostar, Bosna i Hercegovina (alma.micijevic@unmo.ba)

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

metala - olova, željeza i cinka, u zemljištu i zrelim plodovima smokve, sa i bez kore, na tri lokaliteta u različitim zonama gradskog i prigradskog područja grada Mostara. Odabrani su sljedeći lokaliteti: prigradsko naselje Potoci, 10 km sjeverno od grada, lokalitet u samom gradu Mostaru, te prigradsko naselje Blagaj, 10 km južno od grada.

Akcenat istraživanja je bio na hemijskim ili fizičko–mehaničkim svojstvima tla, a posebna pažnja se posvetila određivanju sadržaja teških metala (Pb, Fe i Zn), kako u samom zemljištu, tako i u ispitivanoj voćnoj vrsti.

Uzorkovanje zemljišta je vršeno standardnom metodom uz pomoć hromirane sonde, i to uzimanjem pet pojedinačnih uzoraka po dijagonali parcele, koji su sakupljeni u jedan prosječan uzorak. Zemljište je uzorkovano sa dvije različite dubine: 0-30 cm i 30-60 cm. Laboratorijske analize zemljišta obuhvatile su sljedeće parametre: pH u H₂O i n-KCl-u, higroskopska vlaga, sadržaj humusa, sadržaj karbonata, fiziološki dostupnog K₂O i P₂O₅ te određivanje sadržaja Pb, Fe i Zn (Bašar H., 2009).

Uzimanje uzoraka plodova smokve je vršeno u periodu kada su sazreli i u vrijeme pune konzumacije. Branje plodova smokve je vršeno sa nekoliko nasumično odabranih stabala unutar plantaže, od čega je pripremljen reprezentativni uzorak.

Uzorci smokve su analizirani na sljedeće parametre: pH vrijednost ploda, ukupna suha materija, sadržaj kalija te sadržaj Pb, Fe i Zn.

Sadržaj metala u uzorcima zemljišta i smokve rađene su metodom Atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS) plamenom tehnikom (u zemljištu) ili tehnikom grafitne kivete (u plodovima smokve). Atomska apsorpcijska spektrofotometrija predstavlja jednu od najčešće primjenjivanih metoda za određivanje većeg broja elemenata (K, Na, Pb, Ca, Mg, Fe, Zn,..) u uzorku. Prilikom prolaska svjetlosti karakteristične talasne dužine kroz uzorak dolazi do određene apsorpcije od strane slobodnih atoma elementa, čiji se sadržaj određuje (Skoog D.A., i sar. 2004). Kao izvor zračenja služi lampa sa šupljom katodom, karakteristična za svaki pojedini element, koja emitira intenzivno monohromatsko zračenje.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati analize zemljišta na osnovne parametre o njegovoj kvaliteti, kao i sadržaj istraživanih metala, kako u zemljištu, tako i u zrelim plodovima smokve, sa korom i bez nje, prikazani su u sljedećim tabelama.

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

Lokalitet <i>Locality</i>	Dubina <i>Depth</i> (cm)	pH- vrijednost u <i>pH-value in</i> (±0,01)		% Sadrž. azota <i>Level</i> <i>of</i> <i>nitrogen</i>	% Sadrž. fosfora/ 100 g tla <i>Level of</i> <i>phosphorus/</i> <i>100 g</i> <i>soil</i>	% Sadrž. kalija/100 g tla <i>Level of</i> <i>potassium</i> <i>/</i> <i>100 g soil</i>	% Sadrž. humusa <i>Level of</i> <i>humus</i>	% Higroskopska vlaga <i>Hygroscopic</i> <i>moisture</i>
		H ₂ 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

Dobijeni rezultati pH vrijednosti u vodi u n-KCl-u su veoma blizu neutralnih na lokalitetima Blagaj i Mostar, dok njihova vrijednost na lokalitetu Potoci pokazuje da se radi o slabo kiselom zemljištu. Rezultati sadržaja azota u istraživanim zemljištima su dosta uravnoteženi, izuzev na drugoj dubini lokaliteta Potoci, te možemo konstatovati da je zemljište snabdjeveno ovim elementom.

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

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

Lokalitet <i>Locality</i>	Dubina Depth (cm)	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Blagaj	0 -30	23,42	13.068,13	64,35
	30 - 60	17,18	13.999,21	54,31
Mostar	0 -30	37,33	33.395,80	134,04
	30 - 60	44,13	32.624,54	153,24
Potoci	0 - 30	39,79	41.225,29	177,36
	30 -60	43,15	42.447,11	99,22
MDK		50,00	30.000,00	100,00

Sadržaj istraživanih metala u uzorcima zemljišta kreću u vrlo različitim granicama, s obzirom na lokalitet i vrstu metala, i nerijetko prelazi granice maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Prisustvo olova na svim lokalitetima je u granicama dozvoljenih, što je veoma značajno, jer se radi o najštetnijem od istraživanih elemenata. Nešto veće količine ovog metala su na dva lokaliteta pokazale veće vrijednosti u dubljim slojevima zemljišta.

Sadržaj željeza je na najvećem broju lokaliteta bio povećan. Na području Blagaja prisustvo Fe je ispod MDK vrijednosti, na lokalitetu Mostar je povećan u odnosu na MDK i to na obadjeve istraživane dubine. Prisustvo Fe na lokalitetu Potoci, na obje

dubine, znatno je povećano i iznosi 37,38 % na dubini 0–30 cm, a 41,45 % na dubini 30–60 cm u odnosu na MDK.

Na lokalitetu Blagaj prisustvo cinka je ispod MDK, dok je na ostalim lokalitetima znatno iznad dozvoljenih količina. Povećanje cinka na lokalitetima Mostar i Potoci kreće se u granicama 34,0 % - 77,4 % s obzirom na dozvoljene količine.

Upoređujući istraživane lokalitete međusobno evidentno je da je lokalitet Blagaja nezagađeno područje, s obzirom na istraživane elemente. Lokaliteti Mostar i Potoci djelimično su zagađeni, jer sadrže povećane količine željeza i cinka. U Tabeli 3 dati su podaci o sadržaju istraživanih metala u plodovima smokve.

Tabela 3. Fizičko-hemijska analiza uzoraka smokve
 Table 3. Physical and chemical analysis in fig samples

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/100 ml	% Ukupni šećeri <i>Total sugar</i>
Blagaj	Sa korom <i>With curts</i>	4,79	34,69	0,18	23,00
	Bez kore <i>Without the curst</i>	4,72	32,20	0,19	18,40
Mostar	Sa korom <i>With curts</i>	4,85	24,95	0,38	19,00
	Bez kore <i>Without the curst</i>	4,80	24,98	0,43	18,40
Potoci	Sa korom <i>With curts</i>	5,30	23,54	0,18	17,80
	Bez kore <i>Without the curst</i>	5,18	25,66	0,19	18,90

Prema fizičko-hemijskim analizama može se zaključiti da se radi o blago kiselom voću, što se zaključuje iz pH vrijednosti. Sadržaj suhe tvari je najniža na lokalitetu Potoci i to u uzorku sa korom, dok je najveća, također u uzorku sa korom, na lokalitetu Blagaj. Količina ukupnog šećera je pokazala najveće vrijednosti na lokalitetu Blagaj u uzorku sa korom. Sadržaj ukupne kiselosti najveće vrijednosti imao je na lokalitetu Mostar, i to nešto veće u uzorku bez kore.

Tabela 4. Sadržaj ispitivanih elemenata u uzorcima smokve
 Table 4. Content of analysed elements in fig samples

Lokalitet <i>Locality</i>	Oblik <i>Shape</i>	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Blagaj	Sa korom <i>With curts</i>	0,004	2,78	1,14
	Bez kore <i>Without the curst</i>	0,002	2,48	1,45

Mostar	Sa korom <i>With curts</i>	0,003	1,84	0,64
	Bez kore <i>Without the curst</i>	0,002	1,55	0,70
Potoci	Sa korom <i>With curts</i>	Nije detektirano <i>Not detected</i>	1,19	0,66
	Bez kore <i>Without the curst</i>	0,001	0,90	0,58
MDK		0,20	30,00	150,00

Ohrabrujuće je što prisustvo olova nije detektirano u nekim uzorcima, dok je u ostalim uzorcima sadržaj ovog toksičnog elementa daleko ispod MDK, i iznosi najviše 0,4 % od MDK vrijednosti u uzorku smokve sa korom sa lokaliteta Blagaj, gdje je detektirano 0,004 mg/kg.

Sadržaj željeza je daleko ispod MDK, i kreće se u granicama od 0,90 mg/kg, u uzorku smokve bez kore na lokalitetu Potoci, do najveće vrijednosti od 2,78 mg/kg u uzorku smokve sa korom na lokalitetu Blagaj. Evidentno je da je sadržaj željeza veći u uzorcima sa korom u odnosu na one bez kore, na svim istraživanim lokalitetima.

Prisustvo cinka je daleko ispod MDK i može se reći da je njegovo prisustvo u svim uzorcima zanemarljivo malo, jer iznosi svega 0,9% Zn u odnosu na dozvoljene količine. Nešto veće vrijednosti ovog istraživnog elementa na lokalitetima Mostar i Blagaj su u uzorcima bez kore, dok je na lokalitetu Potoci situacija obrnuta.

Svi istraživani uzorci se mogu konzumirati bez bojazni za kratkoročne ili dugoročne posljedice po organizam čovjeka.

Zaključak

Smokva je biljna kultura koja nije zahtjevna u odnosu na kvalitet zemljišta, količinu vode, zaštitna sredstva i obrezivanje, pa se uglavnom uzgaja na neplodnim i hranivima slabo opskrbljenim zemljištima.

Pojedini oblici plodova smokve, sa i bez kore, pokazivali su različite sadržaje istraživanih elemenata, ali su prisutne količine u svim uzorcima bile ispod dozvoljenih koncentracija. Svi uzorci smokve sa korom pokazali su veće prisustvo željeza u odnosu na uzorke bez kore. Sadržaj cinka je u nekim uzorcima sa korom veći u odnosu na uzorke bez kore. Generalno se može reći da je prisustvo istraživanih metala veće u plodovima smokve sa korom.

Svi dobiveni rezultati ukazuju na prisustvo istraživanih elemenata u plodovima smokve, ali je značajno naglasiti da niti jedna utvrđena koncentracija nije iznad vrijednosti MDK. Iz ovog proizilazi da iz zemljišta u kojem su dokazani elementi konstatirani u koncentracijama iznad MDK nisu u cjelosti dospjeli u plodove biljke, gdje se razlog može tražiti u samoj dispoziciji terena, otoku podzemnih voda i samim tim njihova manja koncentracija u plodovima.

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.
- Bašar H., (2009): Methods for Estimating Phytoavailable Metals in Soil, Communications in Soil Science & Plant Analysis; vol. 40 issue 7/8, 1087-1105.
- Goyer R.A. (1997): Toxic and essential metal interactions, Annu. Rev. Nutr. 17, 37-50.
- 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.

CONTENT OF Pb, Fe and Zn IN THE SOIL AND FRUITS OF FIG TREE ON DIFFERENT LOCATIONS

Alma Mičijević¹, Aida Šukalić¹, Enisa Herić², Sanela Nazdrajić²

Abstract: The fig is an herbaceous plant that is very much represented in the area of Mostar and is found in almost every garden. It is especially interesting to be consumed throughout the year in fresh form as well as processed in dried form.

The purpose of this research was to determine the flow of metals from the soil to the fig leaves, and their accumulation in this fruit culture. In the surface horizons of the soil heavy metals of anthropogenic origin can be found.

The results showed that certain forms of fig fruits with or without the crust have different contents of the investigated elements, and the present quantities are below the permissible concentrations. All samples of figs with crust show a greater presence of iron.

Keywords: fig tree, soil, heavy metals, iron

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

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