

КОНЦЕНТРАЦИЈА ТЕШКИХ МЕТАЛА У ПОВРТАРСКИМ ЗЕМЉИШТИМА

Горан Перковић¹; Александра Говедарица-Лучић²; Алма Рахимић³

Абстракт

Тежња за високим и стабилним приносима у повртарској производњи условила је значајно већу употребу минералних и органских ђубрива, пестицида, разних материја за оплемењивање и калцификацију земљишта. Интензивна производња и употреба наведених материја повећава ризик од настанка повећаних концентрација тешких метала у земљишту. Поред пољопривреде, ширење насеља-урбанизација, индустрализација и развој масовног транспорта доприносе уносу тешких метала у земљиште. Тешки метали у земљишту представљају велики ризик јер преко биљака доспијевају у ланац исхране због чега се морају квалитетно контролисати да би се спријечио унос или повећање концентрације тешких метала. У раду су дати резултати лабораторијске анализе земљишта са 44 парцеле на којима се у задњих 10 година интензивно гаје повртарске културе. Резултати анализе потврдили су да још увијек наша пољопривредна земљишта немају повећану концентрацију тешких метала.

Кључне ријечи: земљиште, тешки метали, загађење, повртарство

¹ Горан Перковић, Ph.D, ванредни професор, Универзитет Источно Сарајево, Вука Караџића 30, E-mail: perkan66@gmail.com

² Александра Говедарица-Лучић, Ph.D, ванредни професор, Универзитет Источно Сарајево, Вука Караџића 30, E-mail: a.govedaricalucic@pof.ues.rs.ba

³ Алма Рахимић, Ph.D, доцент, Универзитет “Џемал Биједић“, Агроедитаерански факултет, Мидхада Хујдура Хујка, Мостар, E-mail: alma.rahimic@uhmo.ba

CONCENTRATION OF HEAVY METALS IN THE VEGETABLE FARMING LAND

Goran Perković¹; Aleksandra Govedarica-Lučić²; Alma Rahimić³

Abstract

The tendency for high and stable yields in vegetable production has resulted in a significantly higher use of mineral and organic fertilizers, pesticides, various materials for the cultivation and calcification of land. Intensive production and use of these substances increases the risk of increased concentrations of heavy metals in the land. In addition to agriculture, the expansion of settlements-urbanization, industrialization and the development of mass transport contribute to the input of heavy metals into the land. Heavy metals in the land pose a great risk because they pass through the plants into the food chain, which must be controlled appropriately in order to prevent the entry or increase in the concentration of heavy metals. The paper presents the results of the laboratory analysis of the land with 44 parcels on which vegetable crops have been intensively cultivated over the past 10 years. The results of the analysis confirmed that our agricultural land still does not have an increased concentration of heavy metals.

Key words: land, heavy metals, pollution, vegetable production

¹ Горан Перковић, Ph.D, ванредни професор, Универзитет Источно Сарајево, Вука Караџића 30, E- mail: perkan66@gmail.com

² Александра Говедарица-Луџић, Ph.D, ванредни професор, Универзитет Источно Сарајево, Вука Караџића 30, E- mail: a.govedaricalucic@pof.ues.rs.ba

³ Алма Рахимић, Ph.D, доцент, Универзитет “Џемал Биједић“, Агроедитаерански факултет, Мидхада Хујдура Хујка, Мостар, E- mail: alma.rahimic@uhmo.ba

Увод

Поријекло тешких метала у земљишту првенствено је геохемијско, што значи да потичу из литосфере и њихова концентрација у земљишту зависи од садржаја у стијенама из којих је потекао матични супстрат (Убавић и сар., 1993).

Неконтролисаном обрадом, ђубрењем, заштитом и спровођењем других мјера током вегетације у циљу постизања највећих могућих приноса, подстицани су деградациони процеси у земљишту који су водили ка смањењу плодности и квалитета земљишта. Поред смањења плодности ових земљишта које је настало због смањења садржаја појединих биогених елемената постоји стална опасност од акумулације штетних и опасних материја чему доприноси и све присутнији дефицит влаге у земљишту (Јелић и сар., 2002; Живановић и сар., 2002).

Концентрација тешких метала, у највећем дијелу пољопривредног земљишта, још увијек није близу границе МДК, али постоји стална бојазан да повећане концентрације тешких метала у земљишту могу да утичу на здравље људи. Чињеница да тешки метали узрокују бројне болести, често са смртним исходом, покренула су бројна истраживања хемијског понашања тешких метала у земљишту и механизма њиховог усвајања од стране гајених биљака.

Тешки метали преко биљака улазе у ланац исхране након чега у људском организму испољавају кумулативан ефекат, тј. долази до њиховог накупљања у појединим органима или ткивима гдје испољавају штетно дјеловање (Милошевић и Виторовић, 1992).

Истраживања су довела до једноставног закључка да су загађена земљишта основни фактор који условљава и доприноси повећаној концентрацији тешких метала у биљном материјалу. Биљке које се гаје на земљишту које је високо контаминирано тешким металима садрже веће концентрације истих, у односу на биљке које расту или се гаје на земљишту са ниским садржајем истих елемената.

Посљедице контаминације пољопривредног земљишта испољавају се кроз фитотоксично дјеловање и негативан утицај тешких метала на квалитет биљних производа. Током задњих деценија примјетно је да са развојем индустрије, саобраћаја, ширењем насеља и интензификацијом пољопривреде долази до примјене разних материја које на пољопривредном земљишту узрокују повећану концентрацију тешких метала услјед антропогеног дејства.

Новија истраживања потврђују да је све веће присуство тешких метала у пољопривредном земљишту које је додатно угрожено неадекватном примјеном хемијских средстава, отпадних и комуналних вода, муљева, као и минералних ђубрива.

Пестициди, а посебно фунгициди садрже значајне количине Cu, Zn, Fe, Mn и As, а поједини тешки метали су присутни у минералним ђубривима чијим уношењем долази до контаминације земљишта. Фосфорна ђубрива представљају највећу опасност од уношења тешких метала у земљиште, посебно Cd иако је удио и

осталих тешких метала значајан. Концентрације тешких метала се значајно разликују у зависности од поријекла фосфата (Van Kauwenbergh, 1997).

Присуство тешких метала је утврђено у природним фосфатима, али и у другим различитим минералним ђубривима, кондиционерима земљишта и органским ђубривима. Посебно је важно истаћи да органска ђубрива, стајњак и компости садрже веће концентрације тешких метала. Као узрок сталне употребе органских ђубрива долази до повећане укупне концентрације тешких метала. Земљишта на којима се одвија интензивна повртарска производња изложена су знатном ризику од појаве већих количина тешких метала. Овај ризик је оправдан јер услјед недостатка квалитетног земљишта повртарска производња се заснива на ограниченом броју парцела уз интензивну смјену гајених култура и повећава чак и неконтролисану употребу минералних и органских ђубрива, што све прате појачане мјере заштите пестицидима.

Уношењем ђубрива, атмосферским талогом и биљним остацима може да дође до повећане концентрације кадмијума (Цд) и у површинском слоју земљишта (Page, et.al., 1998). Атмосферске падавине доприносе повећању количине тешких метала у земљишту, посебно Pb и Zn, док је Cr и V претежног поријекла из ђубрива, а ђубрење и атмосферске падавине имају подједнак значај у контаминацији земљишта са As, Cd и Ni (Kadar и Ragalyi, 2010).

У дугогодишњим пољским огледима на чернозему (14-28 година) примјењивани су различити системи ђубрења што је довело до значајног повећања садржаја неких тешких метала (Cu, Ni, Pb, Cd) у односу на неђубрене парцеле (Убавић и сар., 1995). И поред значајног пораста концентрације наведених елемената и даље је садржај наведених елемената био испод дозвољене границе садржаја тешких метала у пољопривредном земљишту. У тридесетогодишњим огледима са растућом количином фосфорних ђубрива није утврђено значајније повећање концентрације Цд у земљишту (Богдановић и сар., 1997).

Насупрот томе, резултати пољских огледа у Ротхамстед-у потврђују да примјена свјежег стајњака у количинама од 35 т/ха представља значајнији извор Cd за земљиште него Cd унијет фосфорним ђубривима и атмосферским талогом (Jones et.al., 1987). Интензитет усвајања и накупљања тешких метала у биљкама зависи од бројних чинилаца и није још увијек потпуно разјашњен. РН вриједност земљишта један је од главних фактора који одређују понашање и приступачност тешких метала.

Материјал и метод рада

Истраживања су проведена на подручју Семберије са циљем да се добију репрезентативни подаци садржаја тешких метала у земљишту. Да би се испунио постављени задатак изабране су 44 парцеле које су у систему интензивне повртарске производње најмање 10 година. Пошто су историје парцела биле познате, за узорковање су изабране оне парцеле које су биле у најинтензивнијем систему повртарске производње са употребом повећаних количина ђубрива и пестицида. Предност у избору су имале парцеле које се налазе крај прометних

комуникација. У избору парцела за узорковање предност је дата оним парцелама за које се предпостављало да ће анализом бити утврђен повећан садржај појединих тешких метала. Узорци земљишта су узимани сондом са цјелокупне површине парцеле након чега је од узорака припреман просјечан узорак тежине 1,5 до 2 кг.

Резултати рада са дискусијом

У групу тешких метала може се сврстати значајан број елемената који се најчешће доводе у везу са загађењем и потенцијалним токсичним учинком. Анализе су биле усмјерене ка утврђивању садржаја физиолошки непотребних, некорисних и токсичних елемената који се убрајају у групу тешких метала и то: Cd, Cr, Hg и Pb, те полуметала As, Ni, Cu, Zn се сврставају у групу неопходних микроелемената за раст и развој биљака, али по својим физичким и хемијским особинама спадају у тешке метале због чега је било битно да се утврди и садржај ова три елемента у земљишту. (слика 1)

Слика 1. Садржај тешких метала у узорцима земљишта

ELEMENAT	MAKSIMALNO DOZVOLJENA KONCENTRACIJA U ZEMLJIŠTU		SADRŽAJ - KONCENTRACIJA		
	INTEGRALNA PROIZVODNJA	ORGANSKA PROIZVODNJA	NIZAK	NORMALAN	VISOK
nikl (Ni) (mg/kg)	50	30	14	23	7
olovo (Pb) (mg/kg)	100	50	35	9	-
arsen (As) (mg/kg)	25	10	42	2	-
kadmijum (Cd) (mg/kg)	3	0,8	44	-	-
hrom - Cr (mg/kg)	100	50	41	3	-
živa (Hg) (mg/kg)	2	0,8	44	-	-
bakar (Cu) (mg/kg)	100	50	40	4	-
cink (Zn) (mg/kg)	300	100	38	6	-

Извор: Резултати истраживања

У досадашњем периоду, на подручју Семберије, на гајеним или самониклим биљкама нису уочени симптоми услјед повећане концентрације тешких метала. Парцеле са којих су узети узорци циљано су изабране јер се пошло од предпоставке да ће резултати анализе потврдити повећану концентрацију тешких метала. Произвођачи су потврдили да су користили знатно веће количине ђубрива у односу на препоручене (органичних, минералних, водотопивих, фолијалних), да је провођена редовна заштита усјева фунгицидима и инсектицидима, а поврће је узгајано уз редовно наводњавање. Узорковано земљиште има веома добру структуру и изражену плодност због чега се на овим земљиштима гаје готово искључиво повртарске културе, а плодоред се у

највећем броју случајева не поштује. Датој предпоставци иде у прилог и чињеница да се на наведеним парцелама изврши смјена, односно гаје се најмање двије, а најчешће три повртарске културе током године.

Резултати анализе који су приказани у табели 1. оповргли су све предпоставке јер је код само 7 узорака утврђена висока концентрација никла, док је концентрација свих осталих елемената изразито ниска или нормална.

Изразито ниска концентрација утврђена је код 39 узорака, а утврђена концентрација се код олова кретала у интервалу од 15,57 до 29,4 мг/кг.

Утврђена концентрација арсена је такође била изразито ниска и кретала се од 6,45 до 9,71 мг/кг. Два узорка арсена која су исказана као узорци са нормалним садржајем, имали су вриједности од 11,68 до 13,24 мг/кг.

Концентрација кадмијума је у сва 44 узорка била изразито ниска и кретала се од 0,22 до 0,39 мг/кг, што је значајно испод максимално дозвољене концентрације.

На слици 1 је приказан и садржај тешких метала у земљишту у зависности од начина, тј. стандарда производње. Садржај арсена у земљишту је знатно нижи од граничне концентрације арсена за земљишта која су у систему органске производње.

Садржај хрома је такође у 41 узорку био изразито низак са садржајем у земљишном узорку који се кретао од 23,23 до 37,02 мг/кг. У три узорка утврђен је садржај од 52,14; 57,14 и 58 мг/кг.

Дозвољени садржај живе у земљишту које је у систему органске производње је 0,8 мг/кг, а у анализирана 44 узорка садржај се кретао у границама од <0,01 до 0,29 мг/кг. Као и код осталих елемената и садржај живе је био изразито низак.

Садржај бакра је такође изразито низак, а ове вриједности су се кретале од 16,49 до 37,38 мг/кг, што је поново испод стандарда који су прописани за органску производњу.

Код култура које за свој нормалан раст и развој захтјевају бакар сигурно да је потребно током вегетације обезбиједити и овај микроелеменат. Као и код осталих елемената и садржај цинка је изразито низак, али је у односу на остале елементе најближи граничној вриједности од 100 мг/кг који је стандард за органску производњу. Садржај цинка у земљишту се кретао од 47,75 до 54,94 мг/кг, али је знатан број узорака (20) имао вриједности од 66,2 до 98,44 мг/кг.

Закључак

На основу резултат истраживања могу се извући следећи закључци:

- Анализом 44 узорка земљишта није утврђен повећан садржај опасних материја у облику тешких метала.
- Узорци земљишта су узети са парцела гдје се дужи низ година одвија интензивна повртарска производња што је доприносило предпоставци да ће анализом бити утврђене повећане концентрације тешких метала.

- Анализе су оповргле све претпоставке јер је садржај анализираних елемената био изразито низак, тј. испод граничне вриједности садржаја у земљиштима која су у систему органске производње.
- Обрадиво земљиште на подручју Сембрије је незагађено тешким металима, добре структуре и са чуваном природном плодношћу због чега су погодна за органску производњу.
- Резултати проведених анализа су охрабрујућу јер није утврђено присуство деградационих процеса.

Литература

1. Kadar, I., Ragalyi, P. (2010): Aerial Deposition at two research stations in Hungary. *Agroekmia es talajten* 59; 65-76
2. Јелић, М., Миловановић, М., Стојановић, С. (2002): Нове технологије у производњи стрних жита. Зборник радова „Зимска школа за агрономе“. вол. 6, 45-54
3. Живановић, С., Јелић, М., Стојановић, Ј., Николић, О. (2002): Утицај минералног, органског и кречног ђубрива на продуктивност и морфолошке особине зрна сувих стрних жита гајених на киселом земљишту. Интернационална конференција ТЕМПО-МП 2002, Чачак, 13-20
4. Богдановић, Д.; Убавић, М.; Хаџић, В. (1997): Тешки метали у земљишту. Уредник Р. Кастори, поглавље у монографији „Тешки метали у животној средини“. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 97-152
5. Ubavić, M.; Bogdanović, D., Čvardić, M. (1995): Fertilizer research, vol. 43. NO 1-3, 551-555
6. Убавић, М., Богдановић, Д. (1993): Тешки метали у земљиштима Војводине. Поглавље у монографији „Тешки метали и пестициди у земљишту“. Пољопривредни факултет институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 217-222
7. Van Kauwenbergh, S.J. (1997): Cadmium and other minor elements in world resources of phosphate rock. Proceedings No.400 London, the Fertiliser Society
8. Jones, K.C., Symon, K.C. and Johnston, A.E. (1987): *Sci Total Environ* 67, 75-90
9. Page, A.L., Bingham, F.T., Chang, A.C. (1998): Effect of Heavy Metal Pollution on Plants, vol. 1 Ed Lepp. N.W. Applied Science London 72-109
10. Милошевић, М.; Виторовић, С. (1992): Основи токсикологије са елементима екотоксикологије. Научна књига, Београд