

MIKROBIOLOŠKA SVOJSTVA POLJOPRIVREDNIH ZEMLJIŠTA PORED FREKVENTNIH SAOBRAĆAJNICA I INDUSTRIJSKIH ZONA

Branislava Tintor, Nada Milošević, Jelena Marinković, Mira Pucarević

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: Zemljište je jedinstven ekosistem i stanište za brojne mikroorganizme koji svojim enzimatskim sistemima imaju centralnu ulogu u metaboličkoj aktivnosti zemljišta. Dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama usmerava procese sinteze, razgradnje i određuje kvalitet/zdravlje zemljišta.

Cilj rada je ispitivanje zastupljenosti pojedinih grupa mikroorganizama i dehidrogenazne aktivnosti poljoprivrednih zemljišta pored frekventnih saobraćajnica i industrijskih zona Novog Sada, a u interesu korišćenja istih za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane. Mikrobiološka i osnovna hemijska svojstva zemljišta određena su na devet lokaliteta zemljišta pod različitom biljnom proizvodnjom.

Istraživanjima je utvrđeno da su brojnost i mikrobiološka aktivnost mikroorganizama u pozitivnoj ili negativnoj korelaciji sa hemijskim osobinama zemljišta. Zastupljenost ispitivanih grupa mikroorganizama u poljoprivrednim zemljištima je visoka, ali nije u korelaciji sa dehidrogenaznom aktivnošću, s obzirom da je ustanovljen nizak nivo oksido-redukcionih procesa za poljoprivredna zemljišta.

Gljučne reči: mikroorganizmi, zemljište, saobraćajnice, industrijske zone

Uvod

Zemljište je dinamičan, prirodni resurs, koji svojim sadržajem čini osnovnu bazu za gajenje različitih biljnih vrsta. Glavni sastojci zemljišta su mineralne čestice, organska materija, voda, vazduh i brojne vrste živih organizama, od kojih mikroorganizama ima u najvećem broju.

Mikroorganizmi kao značajna karika u sistemu zemljište-biljka-čovjek, svojim prisustvom i enzimatskom aktivnošću učestvuju u svim biohemijskim transformacijama koje se dešavaju u zemljištu i održavaju njegovu plodnost (Vaaja-saari, 2005; Milošević et al., 2006; Milošević et al., 2006a). Takođe su uključeni u cikluse ugljenika, azota, sumpora i fosfora, snabdevaju biljku osnovnim biogenim elementima i proizvode bioaktivne materije tipa vitamina i biljnih hormona. Mikroorganizmi razgrađuju pesticide i indikatori su nepovoljnog uticaja teških metala i promena fizičko-hemijskih svojstava zemljišta (Milošević et al., 1999; 2000). Plodnost je rezultat fizičko-hemijskih i mikrobioloških svojstava zemljišta.

Zbog brze urbanizacije, industrijalizacije, guste saobraćajne mreže i porasta broja stanovnika, rastu i potrebe za intenziviranjem poljoprivredne proizvodnje.

Poslednjih decenija je sve izraženija potreba da se povrtarska i delom ratarska proizvodnja locira na prigradske i gradske bašte i oranice, uz velike potrošačke centre i industrijske zone, a sve u cilju blizine tržišta. Prigradska i gradska poljoprivredna zemljišta su najčešće antropogena i zagađena usled blizine frekventnih saobraćajnica, industrijskih postrojanja i sagorevanja fosilnih goriva (Purves, 1967; Davies et al., 1979; Spiliter i Feder, 1979; Blum).

Iako je uobičajena dijagnoza kontaminiranih zemljišta hemijskim analizama, brojnost i aktivnosti pojedinih grupa i vrsta mikroorganizama mogu da posluže kao dobri indikatori kvaliteta/zdravlja zemljišta (Milošević i sar., 2007). Mikroorganizmi brzo reaguju na promene u zemljišnom ekosistemu i imaju intiman odnos sa okruženjem zbog njihove velike površine u odnosu na zapreminu zemljišta koja ih okružuje. Po Concklin-u (2002) u zemljištu do 30 cm dubine bakterije su prisutne u broju od 10^8 do 10^9 po gramu zemljišta, odnosno njihova biomasa po m^3 iznosi od 0,30 do 3 kg. Zastupljenost aktinomiceta u plodnim zemljištima je manja u odnosu na bakterije (10^7 do 10^8 g^{-1} zemljišta), ali količina biomase je ista. Gljive su zastupljene u manjem broju (10^5 do 10^6 g^{-1} zemljišta), sa biomasom od 0,6 do 10 kg po m^3 zemljišta. Istraživanja mikrobiološke aktivnosti daju informativnu ocenu plodnosti i produktivnosti zemljišta (Kastori et al., 2006).

Cilj istraživanja je ispitivanje zastupljenosti pojedinih grupa mikroorganizama i dehidrogenazne aktivnosti poljoprivrednih zemljišta pored frekventnih saobraćajnica i industrijskih zona Novog Sada, a u interesu korišćenja istih za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane.

Materijal i metode

Mikrobiološka i osnovna hemijska svojstva zemljišta određena su na devet lokaliteta zemljišta pod različitom biljnom proizvodnjom. Uzorkovano je zemljište do 30cm dubine. Prvih pet lokaliteta su zemljišta pored frekventnih saobraćajnica (Tab. 2 i 3 r. br. 1-5), a preostala četiri (Tab. 2 i 3 r. br. 6-9) su lokacije u blizini industrijskih zona Novog Sada. Istraživanja su obavljena tokom 2006. godine u okviru programa istraživanja zagađenosti zemljišta na teritoriji grada Novog Sada, a koji je pripremila Gradska uprava za zaštitu životne sredine. Svi lokaliteti su markirani GPS tehnologijom radi mogućnosti ponovnog uzorkovanja.

Hemijske karakteristike zemljišta su određene standardnim metodama i prikazane u tabeli 1.

Opšta biološka aktivnost zemljišta (biogenost) praćena je na osnovu sledećih pokazatelja: ukupan broj mikroorganizama, zastupljenost diazotrofa (*Azotobacter*-a i oligonitrofila), amonifikatora, aktinomiceta i gljiva. Takođe, određena je i aktivnost oksidoredukujućeg enzima dehidrogenaze. Metodom razređenja je određen ukupan broj mikroorganizama na agarizovanom zemljišnom ekstraktu, a broj amonifikatora na meso-peptonskom agaru (Pochon i Tardieux, 1962). Na bezazotnoj podlozi Fjodora određena je zastupljenost diazotrofa-oligonitrofila metodom razređenja, a metodom "fertilnih kapi" broj *Azotobacter*-a, (Anderson, 1965). Broj aktinomiceta je određen na sintetičkoj podlozi po Krasiljnikovu (1965), a zastupljenost gljiva na Czapek-Dox podlozi koja sadrži organske izvore ugljenika (Sharlau, 2000). Temperatura inkubacije je bila ista za sve grupe mikroorganizama, dok se vreme razlikovalo.

Dehidrogenazna aktivnost je određena spektrofotometrijski po modifikovanoj metodi Thalmann (1968) koja se bazira na merenju ekstinkcije, ružičasto bojenog, trifenilformazana (TPF), a izražava se u g TPF po gramu apsolutno suvog zemljišta.

Podaci su statistički obrađeni pomoću kompjuterskog programa Statistica for Windows version 7.0. Izračunate su srednje vrednosti i koeficijent korelacije za sve merene parametre.

Rezultati i diskusija

Na zastupljenost pojedinih sistematskih grupa mikroorganizama i njihovu enzimatsku aktivnost utiče veliki broj abiotičkih i biotičkih faktora. Na prvom mestu to su tip zemljišta, način obrade/korišćenja, primena organskih i mineralnih đubriva, pesticida, agromelioracije, itd. Fizičko-hemijske karakteristike zemljišta su najvažnije svojstvo koje utiče na aktivnost mikroorganizama (Govedarica et al., 1993; Milošević i sar., 1999; 2004; 2005).

Tab. 1. Osnovna hemijska svojstva zemljišta

Tab. 1. Basic chemical properties of soils

Broj uzorka Sample number	Lokalitet Locality	pH		CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N (%)	P ₂ O ₅ mg/100g zemljišta soil	K ₂ O mg/100g zemljišta soil
		uKCl	uH ₂ O					
I Poljoprivredno zemljište - lokacije pored frekventnih saobraćajnica <i>I Cultivated soils located near busy roads</i>								
1.	Autoput Subotica - Beograd kod Kovilja	6,21	7,40	0,26	3,33	0,228	2,8	17,04
2.	Autoput Novi Sad - Zrenjanin kod Kaća	5,92	7,17	0,17	2,13	0,158	4,1	12,07
3.	Put Novi Sad - Bačka Palanka kod Futoga	7,51	8,48	8,97	1,46	0,126	93,5	19,86
4.	Put Novi Sad - Beograd kod Petrovaradina	7,36	8,33	9,83	1,87	0,161	47,2	20,44
5.	Put Novi Sad - Ruma, kod Sremske Kamenice	7,00	8,27	1,96	1,86	0,160	29,6	19,39
Prosek - Average		6.80	7.93	4.24	2.13	0.17	35.44	17.76
II Poljoprivredno zemljište - lokacije u blizini industrijskih zona <i>II Cultivated soils located near industrial areas</i>								
6.	Ind. zona Šangaj NIS Rafinerija	7,12	7,88	10,40	4,46	0,286	81,9	14,66
7.	Ind. zona Šangaj TETO	7,32	8,32	19,65	2,50	0,186	15,8	13,11
8.	Ind. zona Sever	5,84	7,18	0,17	2,54	0,189	7,8	28,54
9.	Ind. zona Jug	5,69	7,14	0,26	2,22	0,165	3,5	21,65
Prosek - Average		6.49	7.63	7.62	2.93	0.21	27.25	19.49

Prema rezultatima u Tab. 1 ispitivana zemljišta su slabo kisela do slabo alkalna (pH vrednosti od 5,69 do 7,51), te su povoljna za poljoprivrednu proizvodnju. Većina lokaliteta pripada karbonatnim zemljištima. Na osnovu analize humusa utvrđeno je visoko učešće slabo humoznih zemljišta (oko polovine uzoraka), osim lokaliteta br.1 i br.6. gde je humus iznosio 3,33% i 4,46%.

Nekontrolisana primena đubriva dovela je do stanja da je sadržaj lakopristupačnog fosfora u ispitivanim zemljištima u širokom dijapazonu, od veoma niskog do toksičnog nivoa. Visok sadržaj fosfora je utvrđen na lokalitetima br. 3 i br. 6 i iznosi 93,50 mg/100g zemljišta, u njivskoj proizvodnji krompira i 81,90 mg/100g zemljišta, u baštenskoj proizvodnji povrća. Na četiri lokaliteta poljoprivrednog zemljišta izmeren je vrlo nizak sadržaj pristupačnog fosfora. U pogledu sadržaja lakopristupačnog kalijuma stanje je povoljnije i vrednosti su ujednačene.

Tab. 2. Brojnost ukupnog broja mikroorganizama, Azotobacter-a i dehidrogenazna aktivnost zemljišta

Tab. 2. Total number of microorganisms, azotobacter and dehydrogenase activity (DHA) of soil

Broj uzorka Sample number	Lokalitet Locality	Vegetacija Vegetation	Ukupan broj Total number $\times 10^7$	Azotobacter $\times 10^2$	DHA g TPF g ⁻¹ zemljišta soil
			Broj mikroorganizama /g aps. suvog zemljišta Number of microorganisms/g absolutely dry soil		
I Poljoprivredno zemljište - lokacije pored frekventnih saobraćajnica I Cultivated soils located near busy roads					
1.	Autoput Subotica - Beograd kod Kovilja	žetveni ostaci soje	45,71	8,98	272
2.	Autoput Novi Sad - Zrenjanin kod Kaća	oranica bez vegetacije	38,11	38,56	277
3.	Put Novi Sad - Bačka Palanka kod Futoga	krompir	58,58	28,00	196
4.	Put Novi Sad - Beograd kod Petrovaradina	povrće-bašta	49,87	32,12	270
5.	Put Novi Sad - Ruma, kod Sremske Kamenice	povrće - bašta	38,96	136,95	250
Prosek - Average			46,25	48,92	253
II Poljoprivredno zemljište - lokacije u blizini industrijskih zona II Cultivated soils located near industrial areas					
6.	Ind. zona Šangaj MIS Rafinerija	povrće - bašta	52,39	71,61	405
7.	Ind. zona Šangaj TETO	oranica bez vegetacije	56,64	23,90	323
8.	Ind. zona Sever	soja	58,39	61,31	137
9.	Ind. zona Jug	lucerka	41,12	0,00	154
Prosek - Average			52,14	39,21	254,75

Brojnost pojedinih grupa mikroorganizama, enzimska aktivnost i bioraznovrsnost daje refleksiju biološke aktivnosti zemljišta, te po Skujinšu (1978) i Milošević i sar. (1999) mikrobiološka aktivnost može biti osnova za ocenu plodnosti zemljišta. Sadržaj i dostupnost organske materije je granični životni činilac za aktivnost mikrobioloških populacija, jer je ona izvor energije za njihov metabolizam. Hemijska svojstva zemljišta, naročito pH vrednosti bitno utiču na mikrobiološku zastupljenost, ali i enzimatsku aktivnost zemljišta (Govedarica i sar., 1993), a indikatori opšte biogenosti (ukupan broj mikroba i dehidrogenazna

aktivnost) u pozitivnoj su korelaciji sa sadržajem organskog ugljenika i ukupnim azotom (Milošević et al., 1993; 2003).

Tab. 3. Brojnost amonifikatora, oligonitrofila, aktinomoceta i gljiva

Tab. 3. The distribution of ammonifiers, N-free living bacteria, actinomycetes and fungi

Broj uzorka Sample number	Lokalitet Locality	Vegetacija Vegetation	Amonifikatori	Oligonitrofil	Aktinomoceti	Gljive Fungi x 10 ⁴
			<i>Ammonifiers</i> x 10 ⁷	<i>N-free living</i> x 10 ⁶	<i>Actinomycetes</i> x 10 ⁴	
Broj mikroorganizama /g aps. suvog zemljišta Number of microorganisms/g absolutely dry soil						
I Poljoprivredno zemljište - lokacije pored frekventnih saobraćajnica <i>I Cultivated soils located near busy roads</i>						
1.	Autoput Subotica - Beograd kod Kovilja	žetveni ostaci soje	22,97	36,97	0,00	5,98
2.	Autoput Novi Sad - Zrenjanin kod Kaća	oranica bez vegetacije	11,45	78,22	6,61	22,03
3.	Put Novi Sad - Bačka Palanka kod Futoga	krompir	13,10	64,06	17,92	5,60
4.	Put Novi Sad - Beograd kod Petrovaradina	povrće - bašta	20,20	167,71	8,18	10,51
5.	Put Novi Sad - Ruma, kod Sremske Kamenice	povrće - bašta	8,84	63,24	16,19	13,70
Prosek - Average			15,31	82,04	9,78	11,56
II Poljoprivredno zemljište - lokacije u blizini industrijskih zona <i>II Cultivated soils located near industrial areas</i>						
6.	Ind. zona Šangaj NIS Rafinerija	povrće - bašta	26,85	105,97	9,55	7,16
7.	Ind. zona Šangaj TETO	oranica bez vegetacije	16,61	67,40	11,95	11,95
8.	Ind. zona Sever	soja	13,78	67,73	3,50	15,18
9.	Ind. zona Jug	lucerka	21,95	53,51	8,18	7,01
Prosek - Average			19,80	73,65	8,30	10,33

Naša istraživanja su pokazala da je brojnost i mikrobiološka aktivnost pojedinih sistematskih grupa mikroorganizama u pozitivnoj ili negativnoj korelaciji sa hemijskim osobinama zemljišta (Tab. 4).

Zastupljenost ukupnog broja mikroorganizama ukazuje na opštu biogenost zemljišta (Tab. 2). Usled povoljnih fizičko-hemijskih osobina zemljišta pod intenzivnom poljoprivrednom proizvodnjom, bez obzira na neujednačen sadržaj humusa utvrđene su visoke vrednosti ukupnog broja mikroorganizama ($\times 10^7 \text{g}^{-1}$ apsolutno suvog zemljišta) i *Azotobacter*-a ($\times 10^2 \text{g}^{-1}$ apsolutno suvog zemljišta) na svim ispitivanim lokalitetima, a nesrazmerno niže vrednosti njihove enzimatske aktivnosti. *Azotobacter* sp., kao slobodni, aerobni azotofiksator jedan je od važnih indikatora plodnosti zemljišta. Rezultati istraživanja (Tab. 2) pokazuju da je brojnost *Azotobacter*-a veoma visoka, ali neujednačena na obe grupe ispitivanih lokaliteta. Maksimalnu vrednost zastupljenosti *Azotobacter* sp. dosti-

že na lokalitetu br. 5 (bašta pod povrćem), dok na lokalitetu br.9 (pod lucerkom), nije utvrđen. Niža pH vrednost i izuzetno nizak sadržaj lakopristupačnog fosfora uticali su na smanjenu brojnost (lokalitet br. 1) ili čak odsustvo *Azotobacter*-a (lokalitet br. 9).

Tab. 4. Koeficijenti korelacije između osnovnih hemijskih i mikrobioloških svojstava zemljišta. Označene vrednosti su statistički značajne za $p \leq 0,05$

Tab. 4. Correlation coefficients between basic chemical properties of soils and microbiological properties of soils. Marked values are statistically significant at $p \leq 0,05$

	Ukupan broj Total number	Amonifikatori Ammonifiers	Azotobacter	Oligonitrofilni <i>N</i> -free living bacteria	Aktinomycete Actinomycetes	Gljive Fungi	DHA
PH uKCl	0.44	-0.01	0.24	0.45	0.68	-0.33	0.50
pH uH ₂ O	0.37	-0.16	0.29	0.38	0.76	-0.30	0.35
CaCO ₃	0.58	0.18	-0.10	0.37	0.45	-0.23	0.55
Humus	0.11	0.73	0.02	-0.02	-0.46	-0.26	0.62
N	0.12	0.72	0.08	0.04	-0.44	-0.27	0.64
P ₂ O ₅	0.47	0.14	0.20	0.40	0.62	-0.46	0.33
K ₂ O	0.29	-0.13	0.10	-0.02	-0.13	-0.14	-0.79

Aktivnost enzima dehidrogenaze je mera oksidacione aktivnosti mikroba i jedan od indikatora opšte biološke aktivnosti zemljišta (Tab. 2). Aktivnost ovog enzima je ujednačena na svim lokalitetima, ali dosta niska u odnosu na brojnost mikroorganizama, što ukazuje na nizak nivo oksido-redukcionih procesa u ovim poljoprivrednim zemljištima. Dehidrogenazna aktivnost u poljoprivrednim zemljištima u blizini industrijskih zona neujednačena je i izmerena je u najmanjim vrednostima od 137 g TPFg⁻¹ zemljišta (lokalitet br. 8) i 154 g TPFg⁻¹ zemljišta (lokalitet br. 9). Najveće vrednosti (405 g TPF g⁻¹ zemljišta) izmerene su na lokalitetu br. 6 (bašta pod povrćem).

Dehidrogenazna aktivnost poljoprivrednih zemljišta pored frekventnih saobraćajnica uglavnom je ujednačena i u proseku iznosi 253,40 g TPF g⁻¹ zemljišta.

Amonifikatori omogućavaju amonifikaciju, kao značajan proces razgradnje sirovih proteina i njihovu transformaciju u mineralne ili nove organske oblike. Brojnost amonifikatora je od 8,84 do 22,97 (x10⁷g⁻¹ apsolutno suvog zemljišta) na lokalitetima pored frekventnih saobraćajnica, a od 13,78 do 26,85 (x10⁷g⁻¹ apsolutno suvog zemljišta) na lokalitetima u blizini industrijskih zona. Najveća brojnost ovih mikroorganizama (Tab. 3) bila je na lokalitetu br.1, kod prve grupe ispitivanih zemljišta i na lokalitetu br. 6, kod druge grupe ispitivanih zemljišta, što je u signifikantno pozitivnoj korelaciji (Tab. 4) sa najvećim sadržajem humusa (3,33% i 4,46%).

Gljive i aktinomycete, kao grupe mikroorganizama, neophodne su za mineralizaciju teže razgradivih jedinjenja u zemljištu (žetvenih ostataka-lignina, celuloze, pektina), sintezu humusa i stvaranje stabilne strukture zemljišta. Istraživanja pokazuju (Tab. 4) da je brojnost obe ispitivane grupe mikroorganizama u korelaciji sa pH vrednostima zemljišta. Zastupljenost aktinomyceta je u svim ispitivanim zemljištima ujednačena i niža u odnosu na prisustvo gljiva (Tab. 3).

Zaključak

Prema istraživanjima, najveći broj obe grupe ispitivanih lokaliteta su neutralna do slabo alkalna zemljišta, relativno dobro obezbeđena karbonatom. Utvrđen je neujednačen sadržaj humusa i lakopristupačnog fosfora, a sadržaj kalijuma je povoljniji za biljnu proizvodnju.

Brojnost i mikrobiološka aktivnost pojedinih sistematskih grupa mikroorganizama su u pozitivnoj ili negativnoj korelaciji sa hemijskim osobinama zemljišta. Utvrđene su visoke vrednosti ukupnog broja mikroorganizama i *Azotobacter*-a, a nesrazmerno niže vrednosti njihove enzimatske aktivnosti. Brojnost amonifikatora je u signifikantno pozitivnoj korelaciji sa najvećim sadržajem humusa. Zastupljenost aktinomiceta je ujednačena i niža u odnosu na prisustvo gljiva.

Istraživanja mikrobioloških svojstava uklapaju se u koncept kontrole zemljišta za optimalnu biljnu proizvodnju, s obzirom da su oni važni indikator plodnosti odnosno kvaliteta/zdravlja zemljišta.

Literatura

- Anderson, G.R. (1965): Ecology of *Azotobacter* in soil of the palouse region I. Occurrence Soil Sci. 86:57-65
- Conklin, A.R. (2002): Soil Microorganisms. Soil Sediment & Water, AEHS magazine (aehs.com) I-II:1-4.
- Davies B.E., Conway D., Holt S. (1979): Lead pollution of London soils: a potential restriction on their use for growing vegetables. J. Agric. Sci. Camb. 93: 749-752.
- Govedarica, M., Milošević Nada, Jarak Mirjana, Bogdanović Darinka i Vojvodić-Vuković Maja (1993): Mikrobiološka aktivnost u zemljištima Vojvodine. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 21: 75-84.
- Kastori, R., Kadar I., Sekulić P., Bogdanović D., Milošević N., Pucarević M. (2006): Uzorkovanje zemljišta i biljaka nezagađenih i zagađenih staništa. Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, pp.224.
- Krasilnikov, N.A. (1965): Biologija oteđljivih grup aktinomicetov. Nauka., Moskva.
- Milošević Nada, Govedarica, M., Jarak, Mirjana (1993): Total biological activity in maize field soils: eutric cambisol, fluvisol and humigley. Zemljište i biljka, 42, No 1, 1-8.
- Milošević, Nada, Govedarica M. and Jarak Mirjana (1999): Soil microorganisms-an important factor of agroecological systems. Zemljište i biljka 48(2): 103-110.
- Milošević, Nada, Govedarica M. i Jarak Mirjana (2000): Mikrobiološka svojstva zemljišta oglednog polja Rimski šančevi. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
- Milošević, Nada, Govedarica M. i Ubavić M., Hadžić V. i Nešić Ljiljana (2003): Mikrobiološke karakteristike zemljišta: osnova za kontrolu plodnosti. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 39: 101-107.
- Milošević, Nada, Govedarica, M., Đukić, D., Stanisavljević, R. (2004): Biogenost zemljišta pod sejanim i prirodnim travnjacima. Acta Agriculturae Serbica, Vol. IX, 17, 195-202.
- Milošević N., Sekulić, P., Kuzevski J., Jeličić Z., Krstanović S. (2005): Mikroorganizmi kao indikatori plodnosti i zdravlja zemljišta pod povrćem. Zb. naučnih radova, PKB INI Agroekonomik, vol.11, br.1-2, 145-152.
- Milošević N., Tintor B., Ralev J., Cvijanović G. (2006): Mikrobiološka svojstva riške crnice i deposola na lokalitetu Mokrin. Zbornik radova Ecolst06, Ekološka istina Sokobanja, 285-289.
- Milošević N., Cvijanović G., Tintor B. (2006a): Herbicides effects on microbial activity in agricultural soil. Herbologia An International Journal on Weed research and Control, Vol.7, No. 2, 57-70.

- Milošević N., Cvijanović G., Tintor B.(2007): Mikroorganizmi kao indikatori ekotoksičnosti zemljišta. Zbornik radova Ecolst07, Ekološka istina Sokobanja, 247-251.
- Pochon, J. e Tardieux P. (1962): Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Paris, France.
- Purves (1967): Contamination of urban soils with copper, boron and lead. *Plant and Soil* 26 (2), 380-382.
- Sharlau Microbiology (1999): Handbook of Microbiological Culture Media, pp. 87, Ref. 1-051 (Czapek-Dox). Fifth International Edition, Barcelona.
- Skujinš, J. (1978): Hystory of abiotic soil enzyme research. in *Soil enzymes* (Burns. R.G., ed.) Academic Press, London, 1-33.
- Spitler T.M., Feder W.A. (1979): A study of soil contamination and plant lead uptake in Boston urban gardens. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 10, 1195-1210.
- Thalman, A. (1968): Zur Methodik der Bestimmung der Dehydrogenase aktivitat im Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). *Landwirsch. Forsch.*, 21: 249-257.
- Vaajasaari, K.(2006): Leaching and Ecotoxicity Test as Methods for Classification and Assessment of Environmental Hazard of Solid Wastes. Publication 540, Tampere University of Technology Temper

MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF CULTIVATED SOILS NEAR BUSY ROADS AND INDUSTRIAL AREAS

Branislava Tintor, Nada Milošević, Jelena Marinković, Mira Pucarević

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary: The soil is an ecosystem and the habitat of numerous diverse microorganisms, whose enzymes play the central role in soil metabolic activity. Dominance of certain microbial groups slows down the processes of synthesis and degradation and determines the quality of a soil for safe food production. The aim of this research was to determine the abundance of certain microbial groups and dehydrogenase activity in soils located near busy roads and industrial areas in the city of Novi Sad in the context of their utilization for the production of safe food. Soil microbial and basic chemical properties were determined in nine locations used for different types of agricultural production.

The study found positive or negative correlations between microbial abundance and microbial activity on the one hand and chemical soil properties on the other. The abundance of the microbial groups studied was found to be high in the soils but was not correlated with dehydrogenase activity, as low levels of oxido-reduction activity were determined to be present by agricultural soils standards.

Key words: microorganisms, soil, busy roads, industrial areas