

UDK: 631.461

Pregledni rad

MIKROORGANIZMI KAO INDIKATORI PLODNOSTI I ZDRAVLJA ZEMLJIŠTA POD POVRĆEM

*N. Milošević, P. Sekulić, J. Kuzevski, Z. Jeličić, S. Krstanović**

Izvod: Na osnovu zastupljenosti pojedinih grupa mikroorganizama, enzimatske aktivnosti i biodiverziteta kao pokazatelja biogenosti, može se proceniti plodnost i kvalitet/zdravstveno stanje zemljišta. Dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama usmerava procese sinteze, razgradnje i određuje kvalitet zemljišta za proizvodnju zdravstveno ispravne hrane. Termin *zdravo* zemljište je ekološka oznaka sa kojom se naglašava i kvalitet, a ne samo količina prinosa u proizvodnji ratarskih i povrtarskih biljaka.

Na osnovu obavljenih ispitivanja ustanovljeno je da analizirani uzorci zemljišta pod povrćem na različitim lokalitetima imaju visoku biološku aktivnost, što ukazuje na njihovu veliku plodnost. Međutim, na lokalitetu Rumenka, iako je baštensko zemljište veoma plodno postoji i visoka kontaminacija koliformnim bakterijama, što ukazuje na veoma značajan sanitarni problem po humanu populaciju. Sve ovo ukazuje na značaj ispitivanja ne samo plodnosti zemljišta već i njegovog zdravstvenog stanja kao i sanitarne ispravnosti.

Cljučne reči: mikroorganizmi, zdravo zemljište, plodnost.

Uvod

Terminom zdravo ili kvalitetno zemljište ukazuje se na povoljan odnos hemijskih, fizičkih i bioloških svojstava. Mikroorganizmi su neophodni deo biološkog dela zemljišta i veoma su važan činilac za njegovu plodnost i zdravlje. Naime mikrobi u celokupnoj metaboličkoj aktivnosti zemljišta učestvuju od 60-90% (Lee, 1994). Oni pomažu snabdevanju biljke osnovnim biogenim elementima: N, P, K, i proizvode bioaktivne materije tipa vitamina, gibrelina i auksina, zatim razgrađuju pesticide i indikatori su stresnog stanja (visok sadržaj teških metala i pesticida, zbijenosti i prevlađivanja) kao i promena fizičko-hemijskih svojstava zemljišta (Milošević i sar., 1999). Po Conklin-u

* dr Nada Milošević, naučni savetnik, prof.dr Petar Sekulić, naučni savetnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; mr Janja Kuzevski, istraživač saradnik, dr Zora Jeličić, viši naučni saradnik, dr Saša Krstanović, naučni saradnik, Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela-Beograd.

Istraživanja su rađena u okviru projekta Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj Republike Srbije pod naslovom "*Karakterizacija i uređenje zemljišta za proizvodnju visokovredne hrane u povrtarstvu*", BTN. 1.2.1.4171.B.

(2002) u zemljištu do 30 cm bakterije su prisutne u broju od 10^8 - 10^9 po gramu, odnosno njihova biomasa po m^3 iznosi od 0,30-3 kg. Zastupljenost aktinomoceta u plodnim zemljištima je manja u odnosu na bakterije (10^7 - 10^8 po gramu zemljišta) ali količina biomase je ista. Gljive su zastupljene u manjem broju (10^3 - 10^6 po g-1 zemljišta) sa biomasa od 0,60-10 kg po m^3 zemljišta.

Dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama usmerava procese sinteze, razgradnje organske materije i određuje kvalitet zemljišta za proizvodnju zdravstveno ispravne hrane (Higa and Parr, 1994; Milošević et al., 2003; 2003a), s obzirom da njihova aktivnost u zemljištu može biti korisna ili štetna. Naime, niske vrednosti brojnosti i enzimatske aktivnosti korisnih mikroorganizama, kao i smanjenje biodiverziteta ukazuju na poremećaj tj. degradaciju zemljišta. Ovakvi poremećaji omogućavaju dominaciju patogenih mikroorganizama.

Na aktivnost mikroorganizama u agroekološkim sistemima utiču fizičko-hemijska svojstva zemljišta, klimatski uslovi, agromeliorativne mere, biljna vrsta, sadržaj pesticida i teških metala, priliv kanizacionih otpadnih voda (Milošević et al., 2004a) što značajno uslovljava međusobni odnos mikrobne populacije (Milošević et al., 1997; 1999).

Cilj našeg rada je da se na osnovu agrohemijskih i mikrobioloških svojstava zemljišta pod povrćem sa više lokaliteta prikaže mogućnost indikacije plodnosti i kvaliteta/zdravlja zemljišta. Takođe, na osnovu prisustva koliformnih bakterija sagledaće se sanitarni kvalitet zemljišta pod povrćem u baštenskim zemljištima Rumenke.

Mikroorganizmi-indikatori kvaliteta/zdravlja zemljišta

U poslednjih desetak godina dato je više definicija zdravog/zdravlja zemljišta. Mnogi autori devedesetih godina ističu da kvalitet zemljišta nije ograničen biljnom proizvodnjom, ali je u korelaciji sa životnom sredinom u koje je uključeno zdravlje ljudi i životinja. Po mnogim autorima kvalitet se izjednačava sa zdravljem zemljišta (Nielsen and Winding, 2002). Terminom *zdravo zemljište* determiniše se ekološki pristup proučavanju životne sredine: proizvodnja visokih i kvalitetnih prinosa poljoprivrednih kultura, ali uz čuvanje biološke ravnoteže u prirodi.

Mikroorganizmi kao deo biološke komponente dobri su indikatori zdravlja zemljišta, jer oni brzo odgovaraju na promene u zemljišnom ekosistemu i imaju intiman odnos sa njihovim okruženjem zbog velike površine u odnosu na volumen. Brojnost i biodiverzitet mikrobiološke populacije ili aktivnosti može otkriti promene u fizičko hemijskim svojstvima zemljišta. Dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama usmerava procese sinteze, razgradnje i određuje kvalitet zemljišta za proizvodnju zdravstveno ispravne hrane. Odnosno, promene mikrobioloških pokazatelja mogu biti signal za promene svojstava zemljišta ili obaveštenje/opomena za degradaciju zemljišta.

Za monitoring zdravlja zemljišta koristi se više indikatora u zavisnosti koju sferu posmatramo: 1. Indikatori biodiverziteta (mikrobni, genetički, funkcionalni i strukturni diverzitet); 2. Indikatori kruženja C (zemljišno disanje, razgradnja organske materije, enzimima zemljišta i oksidacija metana); 3. Indikatori N kruženja (N-mineralizacija, nitrifikacija, denitrifikacija, azotofiksacija); 4. Indikatori biomase zemljišta (mikrobiološka i biomasa protozoa); 5. Indikatori sanitarnog svojstva (humani patogeni); 6. Indikatori tok-

sičnosti (biosenzorne bakterije, sadržaj bakterijskih plazmida). Indikatori se odabiraju na osnovu laboratorijskih (*in vivo*) ili poljskih (*in situ*) merenja.

Zdravlje zemljišta je osnova za sagledavanje celovitosti agroekosistema, naročito zbog klimatskih promena, patogenih infekcija, visokog sadržaja teških metala i pesticida kao i intenzivnog i nekontrolisanog iskorišćavanja u poljoprivrednoj proizvodnji.

Određivanje minimalnog skupa podataka (MDS)

Minimalni skup podataka (MSP) su neophodne vrednosti određenih indikatora koji su potrebni za monitoring, odnosno praćenje problema koji hoćemo da sagledamo. Za određivanje zdravlja/kvaliteta zemljišta potrebno je odrediti brojnost i biomasu mikroorganizama, pojedine enzime i biodiverzitet. Za sagledavanje problema sadržaja pesticida u zemljištu koriste se indikatori C i N-ciklusa kao i indikatori toksičnosti (biosenzorne bakterije koje određuju stepen ekotoksičnosti). Prisustvo koliformnih bakterija je indikacija sanitarnog kvaliteta zemljišta, koji je veoma važan za zdravlje humane populacije (Milošević et al., 2004a).

Mikrobiološka i hemijska svojstva zemljišta

U tabeli 1. prikazani su rasponi vrednosti (minimum-maksimum) osnovnih hemijskih svojstava ispitivanih zemljišta pod povrćem (Milošević et al., 2003; Milošević et al., 2004; Nešić et al., 2004). Na osnovu dobijenih rezultata uočava se da su ispitivana zemljišta neutralna do blago alkalne reakcije. Visok sadržaj humusa i ukupni azot ustanovljen je u uzorcima zemljišta na lokalitetima B. Gradište i Bečeja. Vrednosti snabdevenosti zemljišta fosforom i kalijumom su visoke, naročito u zemljištima B. Gradišta (pod celerom, mrkvom i peršunom) i Begeča (kupus) (Milošević et al., 2003; Nešić et al., 2004).

Tab. 1. Hemijska svojstva ispitivanih zemljišta
Chemical properties of tested soils

| Hemijska svojstva Chemical properties | Lokalitet Locality | | | | |
|--|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | B.Gradište | Bečej | Futog | Begeč | Đala |
| pH u KCl | 6,67 - 8,57 | 7,57 - 8,06 | 6,68 - 7,78 | 6,95-7,00 | 6,17 - 6,66 |
| pH u H ₂ O | 8,19 - 8,68 | 8,15 - 8,61 | 6,70 - 7,79 | 7,65 - 8,07 | 6,75 - 7,10 |
| CaCO ₃ % | 4,49 - 13,59 | 2,31 - 18,31 | 2,00 - 2,40 | 1,13 - 5,51 | 2,31 - 2,55 |
| Humus % | 2,80 - 4,17 | 1,32 - 3,43 | 1,65 - 1,95 | 1,65 - 1,75 | 1,32 - 1,55 |
| Ukupan N % | 0,18 - 0,25 | 0,09 - 0,22 | 0,11 - 0,12 | 0,11-0,13 | 0,08 - 0,09 |
| P ₂ O ₅ mg/100g | 27,66 - 127,11 | 28,59 - 30,05 | 45,61 - 47,89 | 18,00 - 59,70 | 30,05 - 35,09 |
| K ₂ O mg/100g | 19,50 - 57,00 | 22,46 - 30,44 | 19,58 - 22,45 | 16,80 - 70,00 | 30,44 - 32,89 |

• Izvor podataka/Data source: Milošević et al., 2003; Milošević et al., 2004; Nešić et al., 2004.

Fizičko-hemijske karakteristike zemljišta su najvažnije svojstvo koje utiče na aktivnost mikroorganizama (Govedarica i sar., 1993; Milošević et al., 1997; 2000; 2003).

Ugljenik je konstitutivan i nezaobilazni elemenat svake ćelije mikroorganizma, a azot učestvuje u sintezi azotnih ćelijskih komponenata (amino kiseline, enzimi i DNK). Pojedini mikroorganizmi imaju potrebe za fosforom, kalijumom, sumporom, magnezijumom i gvožđem u većoj koncentraciji (10^{-3} do 10^{-4} M), dok su mikroelementi (Mn, Cu, Co, Zn, i Mo) traženi u koncentracijama od 10^{-6} do 10^{-8} M.

Zemljišta na ispitivanim lokalitetima imaju visoke vrednosti ukupnog broja mikroorganizama i amonifikatora (tab. 2). Diazotrofi (*Azotobacter* i oligonitrofilni) su odgovorni za bilans azota u zemljištu, koji nastaje na osnovu slobodne azotofiksacije. Takođe, *Azotobacter* je dobar indikator opšte biogenosti zemljišta, što su pokazala i naša ranija istraživanja (Milošević i sar., 1997; 2000, 2003a.). Najveća brojnost *Azotobacter*-a ustanovljena je u zemljištima na lokalitetu Bečeja, a najniža na lokalitetu Futoga, Begeča i Đale. Niži sadržaj humusa u zemljištima na lokalitetu Đale i Futoga, kao i nizak sadržaj fosfora u pojedinim uzorcima u zemljištu pod kupusom su uticali na manju zastupljenost *Azotobacter*-a (Milošević et al., 2004; Nešić et al., 2004).

Tab. 2. Brojnost mikroorganizama u zemljištu na različitim lokalitetima
Number of microorganisms in the soil of different locations

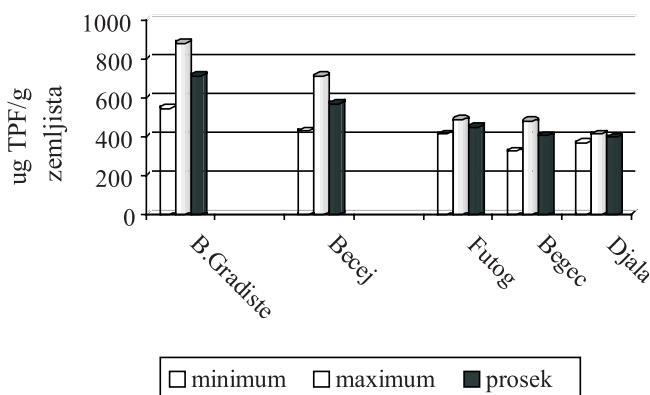
| Log broj ćelija g ⁻¹ zemljišta Log. number cells g ⁻¹ soil | Lokalitet/ Locality | | | | |
|---|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | B.Gradište | Bečej | Futog | Begeč | Đala |
| Ukupan broj Total number | 8,16 - 9,99 | 9,42 - 9,70 | 8,21 - 8,88 | 8,09 - 9,16 | 7,98 - 8,85 |
| Amonifikatori Amonifiers | 8,20 - 9,98 | 8,74 - 9,52 | 7,02 - 7,98 | 6,30 - 7,54 | 6,07 - 7,38 |
| <i>Azotobacter</i> | 2,77 - 4,66 | 4,04 - 4,34 | 1,70 - 3,11 | 2,27 - 3,23 | 2,47 - 2,91 |
| Oligonitrofilni Oligonitrofilni-free N fixing | 6,64 - 7,82 | 7,33 - 7,45 | 5,40 - 6,02 | 7,94 - 8,14 | 6,83 - 7,33 |
| <i>Actinomycetes</i> | 4,02 - 6,12 | 4,00 - 5,32 | 4,50 - 4,33 | 3,12 - 4,34 | 2,11 - 3,17 |
| Gljive/fungi | 3,30 - 4,90 | 5,04 - 5,12 | 4,67 - 4,78 | 4,56 - 4,57 | 5,07 - 5,46 |

Izvor podataka / Data source: Milošević et al., 2003; Milošević et al., 2004; Nešić et al., 2004.

Zastupljenost *Actinomycetes* (tab. 2) je najveća na lokalitetu B. Gradišta, a najmanja na lokalitetu Đale gde je utvrđen i najmanji sadržaj humusa. Naime, blago alkalna sredina zemljišta pogoduje ovoj grupi mikroorganizama, koja je odgovorna za degradaciju teško razgradljivih jedinjenja. S obzirom na povećane pH vrednosti ispitivanih zemljišta za očekivati je manji broj gljiva, koje su dominantne u zemljištima kisele reakcije. Međutim, sadržaj humusa i ukupnog azota u zemljištu značajno je uticao na smanjenje ukupnog broja mikroorganizama, amonifikatora i aktinomiceta (tab.2).

Aktivnost dehidrogenaze (DHA) je mera mikrobne oksidativne aktivnosti i jedan je od indikatora opšte biološke aktivnosti zemljišta (Milošević et al., 1999). Rezultati (graf. 1) pokazuju da su prosečne vrednosti dehidrogenazne aktivnosti najveće u zemljištima na lokalitetu B. Gradištu i Bečeja, a najmanje na lokalitetu Đale.

Graf. 1. Dehidrogenazna aktivnost (DHA)
Dehydrogenase activity (DHA)



Prisustvo velikog broja pojedinih grupa mikroorganizama, širok raspon prisutnih vrsta kao i enzimatska aktivnost mikrobne populacije u zemljištu je indicacija da je zemljište povoljnih svojstava za biljnu proizvodnju (Milošević et al., 2003; 2003a). Međutim, zemljište sa malim vrednostima ovih parametara je siromašno hranivima za biljke ili toksično. Sastav mikrobiološke populacije može biti dobar indikator ispravnosti zemljišta za proizvodnju zdravstveno bezbedne ishrane za ljudsku populaciju. Prisustvo većeg broja koliformnih bakterija u zemljištu, naročito baštenskom ukazuje na moguću opasnost po zdravlje ljudi.

Fizičko-hemijska svojstva, klimatski uslovi, primena agrohemijskih sredstava i obrada zemljišta, kao i moguća zagađenja teškim metalima ili prisustvo izvora fekalnih zagađenja utiču na brojnost, aktivnost, raznovrsnost ali i na odnos korisnih i štetnih mikroorganizama u zemljištu.

Raspon pH vrednosti baštenskog zemljišta na lokalitetu Rumenke (do dubine profila 50cm) je od umereno alkalne do neutralne reakcije. Autori navode da su svojstva ispitivanih zemljišta veoma različita po sadržaju kalcijumkarbonata, humusa, odnosno azota. Sadržaj fosfora i kalijuma je visok, naročito u zemljištu 4. Parametri opšte mikrobiološke aktivnosti, kao što su ukupan broj mikroorganizama, amonifikatora, azotobaktera, imaju izuzetno visoke vrednosti i pokazuju da su ispitivana zemljišta plodna. Takođe, zastupljenost *Actinomyces* i gljiva je visoka što ukazuje na pojačanu razgradnju prisutnih organskih jedinjenja u zemljištu (Milošević et al., 2004a).

S obzirom da je zemljište uzorkovano iz bašta u blizini septičkih jama (Rumenka nema rešen komunalni sistem), na kojima se uglavnom proizvodi povrće za potrebe lokalnog stanovništva, pored biogenosti zemljišta izvršena je i kontrola na prisustvo koliformne populacije bakterija (Milošević et al., 2004a). Prisustvo koliformnih bakterija je indicacija sanitarnog kvaliteta zemljišta ili opšti pokazatelj sanitarnih uslova u hranidbenim procesima životne sredine. Prisustvo fekalnih koliformnih bakterija u zemljištu, naročito *Esherichia coli* je pokazatelj svežih zagađenja humanog ili životinjskog porekla.

Tab. 3. Brojnost koliformnih bakterija (Milošević et al., 2004a)
Number of coliform bacteria (Milošević et al., 2004a)

| Varijante Variants | Dubina Depth (cm) | Brojnost koliformnih bakterija Number of coliform bacteria | | |
|-----------------------|-------------------------|---|--|---|
| | | Ukupna zastupljenost Total coliform test $\times 10^3 \text{ g}^{-1}$ zemljišta/ soil | <i>E. coli</i> $\times 10^3 \text{ g}^{-1}$ zemljišta / soil | <i>Klebsiella</i> $\times 10^2 \text{ g}^{-1}$ zemljišta / soil |
| 1. | 0-50 | 33,24 | 79,69 | 4,55 |
| | 50-100 | 29,67 | 32,71 | 0,00 |
| | 100-150 | 5,90 | 23,77 | 0,00 |
| | 150-200 | 2,00 | 58,90 | 0,00 |
| 2. | 0-50 | 29,80 | 60,06 | 2,53 |
| | 50-100 | 39,46 | 32,91 | 0,00 |
| | 100-150 | 12,00 | 23,09 | 0,00 |
| | 150-200 | 3,80 | 2,89 | 0,00 |
| 3. | 0-50 | 24,09 | 77,79 | 5,01 |
| | 50-100 | 41,23 | 87,67 | 12,48 |
| | 100-150 | 3,45 | 99,80 | 9,87 |
| | 150-200 | 2,67 | 13,44 | 0,00 |
| 4. | 0-50 | 117,10 | 65,89 | 45,14 |
| | 50-100 | 34,89 | 50,89 | 00,00 |
| | 100-150 | 23,09 | 92,98 | 39,00 |
| | 150-200 | 12,23 | 9,89 | 19,82 |

Rezultati testa ukupnog prisustva koliformnih bakterija pokazuje da su vrednosti veoma visoke, kako u površinskom sloju zemljišta, tako i po dubini profila. Ustanovljena je visoka brojnost *E. coli*, fekalne koliformne bakterije koja ima veoma nepovoljne uticaje po zdravlje humane populacije. Takođe, ustanovljeno je i prisustvo *Klebsiella* u prva dva profila samo u površinskom sloju, ali i u druga dva po celoj dubini profila (tab. 3).

Zaključak

Na osnovu obavljenih ispitivanja ustanovljeno je da analizirani uzorci zemljišta pod povrćem na različitim lokalitetima imaju visoku biološku aktivnost, što ukazuje na njihovu veliku plodnost. Međutim, u analiziranim uzorcima baštenskog zemljišta na lokalitetu Rumenka postoji i visoka kontaminacija koliformnim bakterijama, što ukazuje na veoma značajan sanitarni problem po humanu populaciju. Sve ovo ukazuje na značaj ispitivanja ne samo kvaliteta zemljišta već i njegovog zdravstvenog stanja kao i sanitarne ispravnosti. Ovo se odnosi posebno na zemljišta pod povrćem, jer su moguće negativne posledice po zdravlje humane populacije, naročito dece koja mogu da se inficiraju ne samo preko lanca ishrane već i pri dodiru sa zemljištem.

Literatura

1. Conklin, A.R. (2002): Soil Microorganisms. Soil sediment & Water, AEHS magazine (aehs.com), I/II, 1- 4.
2. Govedarica, M., Milošević, N., Jarak, M., Bogdanović, D., Vojvodić-Vuković, M. (1993): Mikrobiološka aktivnost u zemljištima Vojvodine. Zb. radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 21, 75-84.
3. Lee, K.E. (1994): The functional significance of biodiversity in soils. 15th World Congress of Soil Science, Acapulco, Mexico, 10-16. 07. 1994., 4a, 168-182.
4. Higa, T., Parr, J.F. (1994): Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. International Nature Farming Research Center, Atami, Japan, 1-20.
5. Milošević, N., Govedarica, M., Jarak, M. (1997): Mikrobi zemljišta: značaj i mogućnosti. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta (ur. Dragović S.), JDPZ, 389 -398.
6. Milošević, N., Govedarica, M., Jarak, M. (1997a): Mikrobiološka aktivnost-važno svojstvo u određivanju plodnosti zemljišta. Zb. radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 29, 45-52.
7. Milošević, N., Govedarica, M., Jarak, M. (1999): Soil microorganisms – an important factor of agroecological systems. Acta biologica Yugoslavica, Zemljište i biljka, 48/ 2, 103-110.
8. Milošević, N., Govedarica, M., Sekulić, P. (2003): Mikrobiološka svojstva zemljišta pod povrćem na lokalitetu Bačko Gradište. Zb. radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 39, 101-107.
9. Milošević, N., Govedarica, M., Ubavić, M., Hadžić, V., Nečić, Lj. (2003a): Mikrobiološke karakteristike zemljišta: osnova za kontrolu plodnosti. Zb. radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 39, 93-100.
10. Milošević, N., Sekulić, P., Zeremski-Škorić, T. (2004): Mikrobiološka svojstva zemljišta pod povrćem-osnova za kontrolu plodnosti. VIII Naučno-stručni simpozijum BIOTEHNOLOGIJA I AGROINDUSTRIJA povrće, krompir, ukrasne, aromatične i lekovite vrste, Zbornik izvoda, Velika Plana, 01-03. 11. 2004.
11. Milošević, N., Dozet, D., Bogdanović, D., Vasin, J. (2004a): Korisni i štetni mikroorganizmi-indikator zdravog zemljišta. III međunarodna EKO-KONFERENCIJA, Zdravstveno bezbedna hrana, Tematski zbornik I, Novi Sad, 151-156.
12. Nečić, Lj., Sekulić, P., Belić, M., Čuwardić, M., Milošević, N. (2004b): Characterization of soil for production of cabbage. International Conference on Sustainable Agriculture and European intergration Processes, September, 19-24. 2004., Novi Sad.
13. Nielsen, M.N., Winding, A. (2002): Microorganisms as indicators of soil health. National Environmental Research Institute, Denmark, Technical Report, 388, 1-81.

UDC: 631.461
Review paper

MICROORGANISMS AS INDICATORS OF FERTILITY AND HEALTH SOIL OF VEGETABLES

*N. Milošević, P. Sekulić, J. Kuzevski, Z. Jeličić, S. Krstanović**

Summary

Microorganisms are an important element in the system soil - plant. They are indicators of fertility and/or degradation processes taking place in the soil. Dominance of beneficial groups of microorganisms controls the processes of synthesis and decomposition and determines soil quality for production of safe food. Reduced diversity of microorganisms in an indication of soil degradation and its low usefulness as habitat for fauna, microbes and plants. Microbiological analyses of soil under peas, string beans, tomato, pepper and cabbage in different locations (Bečej, Đala, Futog) have shown the number and biodiversity of microorganisms may be used to assess soil applicability for production of safe food. Biological activity of the soil was assessed on the basis of the following parameters: total number of microorganisms, numbers of diazotrophs (*Azotobacter* and free N-fixing bacteria), ammonifiers, actinomycetes, fungi and the activity of dehydrogenase enzymes. Dehydrogenases (oxidoreductases) are fundamental in the enzymatic systems of all microorganisms. Dehydrogenase activity is an indicator of microbiological redox system in the soil and they may serve as a measure of microbial oxidative activity. The microbiological properties of the analysed soils (average results) showed their high biological value. The parameters of soil biological activity (Rumenka) displayed high values (particularly in the layer 0-50cm), which shows that the tested soils are fertile. Presence of coliform bacteria is an indicator of soil sanitary quality or a general indicator of sanitary conditions in the environment.

Key words: microorganisms, soil health, fertility

* Nada Milošević, Ph.D, Petar Sekulić., prof. Ph.D, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad; Janja Kuzevski, M.Sc., Zora Jeličić, Ph.D, Saša Krstanović, Ph.D, Institute PKB Agroekonomik, Padinska Skela-Belgrade.

The examinations were done enter the project of Ministry of Science, Technologies and Development of the Republic of Serbia under title "Characterization and structure the soils for production high quality food in truck farming", BTN.1.2.1.4171.B.