

## MIKROBIOLOŠKA SVOJSTVA ČERNOZEMA NA LOKALITETIMA U OKOLINI NOVOG SADA

Tintor Branislava<sup>1</sup>, Milošević Nada<sup>1</sup>, Sekulić Petar<sup>1</sup>,  
Marinković Jelena<sup>1</sup>, Cvijanović Gorica<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

<sup>2</sup>Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd

**Izvod:** Mikroorganizmi učestvuju u formiranju zemljišta i održavaju njegovu plodnost. Brojnost pojedinih grupa mikroorganizama i aktivnost enzima se koriste kao pokazatelji kvaliteta/plodnosti zemljišta. Na mikrobiološka svojstva zemljišta utiču ekološki uslovi, agrotehničke mere, biljna vrsta i prisustvo teških metala. U radu su date hemijske i mikrobiološke karakteristike černoze, po dubini profila, na šest lokaliteta, u okolini Novog Sada. Osnovna hemijska svojstva černoze pokazuju da su alkalne reakcije, dobro snabdevena azotom (sem lokaliteta Novi Sad-Guskov salaš). Sadržaj fosfora i kalijuma se kretao od srednje snabdevenosti do izrazito visokih vrednosti na lokalitetu Kovilj i Novi Sad-Guskov salaš. Na osnovu rezultata može se zaključiti da je mikrobiološka aktivnost najintenzivnija u površinskom sloju zemljišta, a sa dubinom opada. Prisustvo ukupnog broja mikroorganizama, amonifikatora i oligonitrofila je visoko (od  $10^6$  do  $10^7$  po gramu<sup>-1</sup> zemljišta). *Azotobacter sp.*, kao značajan pokazatelj azotofiksacionog bilansa je utvrđen na svim lokalitetima. Zastupljenost gljiva je veća u odnosu na zastupljenost aktinomiceta, osim lokaliteta Kovilj i Novi Sad-Guskov salaš. Dehidrogenaza, kao pokazatelj oksidoredukcionih procesa u zemljištu, je izuzetno visoka na lokalitetu Irmovo do 20 cm dubine, a sa dubinom opada.

**Cljučne reči:** černoze, mikroorganizmi, plodnost zemljišta

### Uvod

Mikroorganizmi su jedan od veoma značajnih faktora, koji svojim prisustvom i enzimatskom aktivnošću, učestvuju u formiranju zemljišta i održavaju njegovu plodnost. Oni, takođe, pomažu snabdevanju biljke osnovnim hranidbenim elementima: N, P, K i produkuju bioaktivne materije tipa auksina, gibberelina i vitamina. Mikroorganizmi razgrađuju pesticide i indikatori su nepovoljnog uticaja teških metala i promena fizičko-hemijskih svojstava zemljišta (Milošević i sar., 1999; 2000). Plodnost je rezultat fizičko-hemijskih i mikrobioloških svojstava zemljišta.

Svaki tip zemljišta ima svoju karakterističnu mikrofloru na koju utiču ekološki uslovi, agrotehničke mere, biljna vrsta i prisustvo teških metala. Po Concklin-u, 2002, u zemljištu do 30 cm dubine, bakterije su prisutne u broju od  $10^8$  do  $10^9$  po gramu<sup>-1</sup> zemljišta, odnosno njihova biomasa po m<sup>3</sup> iznosi od 0,30 do 3 kg. Zastupljenost aktinomiceta, u plodnim zemljištima, je manja u odnosu na bakterije ( $10^7$  do  $10^8$  po g<sup>-1</sup> zemljišta), ali količina biomase je ista. Gljive su zastupljene u manjem broju ( $10^5$  do  $10^6$  po g<sup>-1</sup> zemljišta), sa biomasom od 0,6 do 10 kg po m<sup>3</sup> zemljišta. Dominantnost pojedinih grupa mikroorganizama

usmerava procese sinteze i razgradnje organske materije i određuje kvalitet zemljišta (Higa and Parr, 1994; Milošević i sar., 1997).

Cilj istraživanja je ispitivanje brojnosti mikroorganizama i aktivnosti enzima dehidrogenaze po dubini profila černozema, na različitim lokalitetima, u okolini Novog Sada.

### **Materijal i metode**

Mikrobiološka i osnovna hemijska svojstva zemljišta određena su na šest različitih profila zemljišta, u okolini Novog Sada. Istraživanja su obavljena tokom 2006. godine. Po bonitetnim karakteristikama ovaj tip zemljišta je černozem.

Hemijske karakteristike zemljišta su prikazane u tabeli 1.

Mikrobiološka svojstva zemljišta praćena su na osnovu zastupljenosti: ukupnog broja mikroorganizama, diazotrofa, amonifikatora, aktinomiceta i gljiva. Takođe, određena je i aktivnost oksidoredukujućeg enzima dehidrogenaze. Ukupan broj mikroorganizama je određen metodom razređenja, na agarizovanom zemljišnom ekstraktu, a brojnost amonifikatora na meso-peptonskom agaru (Pochon and Tardieux, 1962). Na bezazotnoj podlozi Fjodora određena je zastupljenost oligonitrofila, a metodom "fertilnih kapi" brojnost azotobaktera, (Anderson, 1965). Brojnost aktinomiceta je određena na sintetičkoj podlozi, a zastupljenost gljiva na Czapek-Dox podlozi. Vreme i temperatura inkubacije su zavisili od grupe mikroorganizama.

Dehidrogenazna aktivnost je određena spektrofotometrijski po modifikovanoj metodi Thalmann (1968.) koja se bazira na merenju ekstinkcije trifenilformazana (TPF), koji nastaje redukcijom 3,5-trifenil-tetrazolium hlorida (TTC).

### **Rezultati i diskusija**

Mikroorganizmi zemljišta su najbrojnija grupa organizama u zemljištu i čine ovaj složen i dinamičan sistem biološkim. Sadržaj organske materije je jedan od ograničavajućih faktora mikrobiološke aktivnosti u zemljištu jer je izvor energije za kompletan metabolizam mikroorganizama, (Govedarica i sar., 1993).

Ispitivana zemljišta čije su pH vrednosti, u Ap horizontu, od 7,86 (lokalitet Kovilj), do 8,37 (lokalitet B.Petrovac) su blago alkalna (Tab.1). Sadržaj  $\text{CaCO}_3$  sa dubinom raste, što je i za očekivati kod ovog tipa zemljišta.  $\text{CaCO}_3$  je veoma bitan prilikom stvaranja strukture zemljišta. Sadržaji humusa, u ispitivanom zemljištu, su u rasponu od 1,61 % (lokalitet Novi Sad-Guskov salaš) do 3.84 % (lokalitet Irmovo), u površinskom sloju, što ukazuje da su ovo zemljišta dobro obezbeđena humusom. Sadržaj fosfora i kalijuma je ujednačen osim na lokalitetu Kovilj, gde je povećan, a vrednosti opadaju sa dubinom profila.

Fizičko-hemijske karakteristike su najvažnije svojstvo koje utiče na aktivnost mikroorganizama (Govedarica i sar., 1993; Milošević i sar., 1997; 2000; 2003). Ugljenik je konstitutivan i nezaobilazni elemenat svake ćelije mikroorganizama, 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) potrebni u koncentracijama od  $10^{-6}$  do  $10^{-8}$  M.

Tab. 1. Osnovna hemijska svojstva zemljišta  
 Tab. 1. Basic Chemical Properties of Soils

| Lokalitet<br>Location         | Horizonti<br>Horizon | Dubina<br>Depth<br>(cm) | pH<br>uH <sub>2</sub> O | CaCO <sub>3</sub><br>(%) | Humus<br>(%) | N<br>(%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>mg/100g<br>zemljišta<br>soil | K <sub>2</sub> O<br>mg/100g<br>zemljišta<br>soil |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|----------|---|--|
| Bukovac                       | Ap                   | 0-28                    | 8,28                    | 4,36                     | 1,89         | 0,163    | 14,5  | 19,8   |
|                               | A                    | 28-39                   | 8,50                    | 6,76                     | 0,99         | 0,105    | 9,0   | 9,4  |
|                               | AC(B)                | 39-62                   | 8,32                    | 5,49                     | 1,91         | 0,164    | 15,8  | 14,3   |
|                               | C                    | 62-150                  | 8,47                    | 5,07                     | 1,23         | 0,106    | 5,7   | 8,3  |
| Irmovo                        | Ap                   | 0-20                    | 8,19                    | 5,77                     | 3,84         | 0,269    | 21,3  | 21,1   |
|                               | A                    | 20-46                   | 8,27                    | 9,71                     | 3,06         | 0,200    | 11,1  | 10,4   |
|                               | AC                   | 46-120                  | 8,50                    | 26,18                    | 1,67         | 0,141    | 2,4   | 4,9  |
|                               | CG                   | 120-160                 | 8,80                    | 35,89                    | 0,61         | 0,069    | 1,9   | 3,5  |
| B.<br>Petrovac                | Ap                   | 0-22                    | 8,37                    | 7,60                     | 3,06         | 0,210    | 26,4  | 20,9   |
|                               | A                    | 22-39                   | 8,45                    | 7,18                     | 2,70         | 0,207    | 25,1  | 18,6   |
|                               | AC                   | 39-75                   | 8,53                    | 32,94                    | 1,74         | 0,141    | 24,0  | 6,1  |
|                               | CG                   | 75-160                  | 8,72                    | 40,12                    | 0,73         | 0,070    | 1,9   | 4,2  |
| Rumenka-<br>Kisač             | Ap                   | 0-35                    | 8,33                    | 4,08                     | 3,31         | 0,227    | 26,0  | 24,6   |
|                               | A                    | 35-59                   | 8,49                    | 10,56                    | 2,43         | 0,185    | 7,4   | 9,9  |
|                               | AC                   | 59-106                  | 8,56                    | 27,45                    | 1,50         | 0,122    | 2,3   | 5,9  |
|                               | CGso                 | 106-170                 | 8,59                    | 35,89                    | 0,49         | 0,052    | 1,3   | 3,0  |
| Kovilj                        | Ap                   | 0-29                    | 7,63                    | 0,41                     | 3,53         | 0,204    | 160,0   | 68,0   |
|                               | A                    | 29-120                  | 8,40                    | 2,35                     | 2,16         | 0,122    | 179,0   | 25,5   |
|                               | AC                   | 120-141                 | 8,97                    | 23,61                    | 1,03         | 0,063    | 172,0   | 26,8   |
|                               | C                    | 141-220                 | 9,07                    | 35,21                    | 0,42         | 0,023    | 11,9  | 14,5   |
| Novi Sad -<br>Guskov<br>salaš | Ap                   | 0-15                    | 8,36                    | 0,99                     | 1,61         | 0,089    | 45,0  | 18,6   |
|                               | A                    | 15-48                   | 8,19                    | 0,66                     | 1,61         | 0,080    | 31,5  | 10,0   |
|                               | (B)v                 | 48-90                   | 8,41                    | 0,25                     | 0,44         | 0,017    | 7,8   | 5,0  |
|                               | Cca                  | 90-200                  | 9,28                    | 19,88                    | 0,1          | 0,007    | 2,3   | 2,6  |

Tab. 2. Brojnost ukupnog broja mikroorganizama i amonifikatora

Tab. 2. Total number of microorganisms and amonififiers

| Lokalitet<br>Location      | Horizonti<br>Horizon | Dubina<br>Depth<br>(cm) | Broj mikroorganizama /g<br>aps. suvog zemljišta |   |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|---|---|
|                            |                      |                         | Uk. broj<br>Total number<br>x 10 <sup>7</sup>   | Amonifikatori<br>Ammonifiers<br>x 10 <sup>7</sup> |
| Bukovac                    | Ap                   | 0-28                    | 4,54  | 20,92   |
|                            | A                    | 28-39                   | 16,95   | 10,31   |
|                            | AC(B)                | 39-62                   | 1,77  | 2,11  |
|                            | C                    | 62-150                  | 4,40  | 0,73  |
| Irmovo                     | Ap                   | 0-20                    | 20,62   | 5,24  |
|                            | A                    | 20-46                   | 12,25   | 6,49  |
|                            | AC                   | 46-120                  | 15,90   | 4,85  |
|                            | CG                   | 120-160                 | 0,24  | 1,99  |
| B.Petrovac                 | Ap                   | 0-22                    | 29,45   | 15,68   |
|                            | A                    | 22-39                   | 14,82   | 2,65  |
|                            | AC                   | 39-75                   | 8,60  | 3,27  |
|                            | CG                   | 75-160                  | 1,59  | 4,54  |
| Rumenka - Kisač            | Ap                   | 0-35                    | 33,47   | 24,92   |
|                            | A                    | 35-59                   | 9,17  | 9,42  |
|                            | AC                   | 59-106                  | 5,56  | 1,00  |
|                            | CGso                 | 106-170                 | 0,12  | 0,00  |
| Kovilj                     | Ap                   | 0-29                    | 10,90   | 12,70   |
|                            | A                    | 29-120                  | 6,00  | 7,30  |
|                            | AC                   | 120-141                 | 5,89  | 3,75  |
|                            | C                    | 141-220                 | 2,05  | 4,10  |
| Novi Sad - Guskov<br>salaš | Ap                   | 0-15                    | 17,45   | 16,05   |
|                            | A                    | 15-48                   | 21,55   | 13,40   |
|                            | (B)v                 | 48-90                   | 10,35   | 12,60   |
|                            | Cca                  | 90-200                  | 14,95   | 8,40  |

Povoljna fizičko hemijska svojstva černozema, utiču na izrazito visoku brojnost ukupnog broja mikroorganizama ( $\times 10^7$ ) i amonifikatora ( $\times 10^7$ ) u svim horizontima (Tab. 2). Najmanja vrednost ukupnog broja mikroorganizama je ustanovljena na lokalitetu Bukovac, gde je utvrđen znatno niži sadržaj humusa i neujednačenost brojnosti mikroorganizama po horizontima.

Tab.3. Brojnost diazotrofa, aktinomiceta i gljiva

Tab.3. The Distribution of Diazotrophs, Actinomycetes and Fungi

| Lokalitet<br>Location      | Horizonti<br>Horizon | Dubina<br>Depth<br>(cm) | Broj mikroorganizama /g<br>aps. suvog zemljišta |   |  |                                      |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|---|---|--|--------------------------------------|
|                            |                      |                         | Azotobacter<br>x 10 <sup>2</sup>                | Oligonitrofilni<br>N-free living<br>x 10 <sup>6</sup> | Aktinomicete<br>Actinomycet<br>es<br>x 10 <sup>4</sup> | Gljive<br>Fungi<br>x 10 <sup>4</sup> |
| Bukovac                    | Ap                   | 0-28                    | 29,58   | 9,08  | 7,17   | 21,51                                |
|                            | A                    | 28-39                   | 2,96  | 33,19   | 4,74   | 33,19                                |
|                            | AC(B)                | 39-62                   | 0,88  | 19,31   | 5,92   | 30,80                                |
|                            | C                    | 62-150                  | 0,00  | 4,14  | 4,87   | 15,83                                |
| Irmovo                     | Ap                   | 0-20                    | 3,69  | 42,82   | 2,44   | 89,06                                |
|                            | A                    | 20-46                   | 8,88  | 21,57   | 4,90   | 30,64                                |
|                            | AC                   | 46-120                  | 0,31  | 11,07   | 18,66  | 17,41                                |
|                            | CG                   | 120-160                 | 0,31  | 5,48  | 3,65   | 30,45                                |
| B.Petrovac                 | Ap                   | 0-22                    | 31,43   | 30,89   | 11,97  | 28,73                                |
|                            | A                    | 22-39                   | 26,51   | 19,40   | 14,46  | 22,89                                |
|                            | AC                   | 39-75                   | 0,61  | 9,47  | 3,73   | 26,23                                |
|                            | CG                   | 75-160                  | 0,00  | 5,52  | 0,00   | 6,23                                 |
| Rumenka -<br>Kisač         | Ap                   | 0-35                    | 31,16   | 48,55   | 32,05  | 27,30                                |
|                            | A                    | 35-59                   | 2,44  | 13,82   | 8,56   | 11,02                                |
|                            | AC                   | 59-106                  | 0,92  | 8,28  | 3,70   | 12,36                                |
|                            | CGso                 | 106-170                 | 0,30  | 1,57  | 3,64   | 12,14                                |
| Kovilj                     | Ap                   | 0-29                    | 0,40  | 14,10   | 13,5   | 3,5                                  |
|                            | A                    | 29-120                  | 0,00  | 8,35  | 4,5  | 2,00                                 |
|                            | AC                   | 120-141                 | 0,00  | 12,30   | 7,00   | 0,00                                 |
|                            | C                    | 141-220                 | 0,00  | 1,80  | 0,00   | 0,00                                 |
| Novi Sad -<br>Guskov salaš | Ap                   | 0-15                    | 2,25  | 12,15   | 21,5   | 6,5                                  |
|                            | A                    | 15-48                   | 1,50  | 16,40   | 38,5   | 3,00                                 |
|                            | (B)v                 | 48-90                   | 0,35  | 13,95   | 12,5   | 1,00                                 |
|                            | Cca                  | 90-200                  | 0,00  | 18,00   | 0,00   | 0,00                                 |

Diazotrofi (*Azotobacter* i oligonitrofilni) su odgovorni za bilans azota u zemljištu, koji nastaje na osnovu slobodne azotofiksacije. Takođe, *Azotobacter* sp. je dobar indikator biogenosti zemljišta, što su pokazala i ranija istraživanja, (Milošević i sar., 1997, 2000, 2003). Najveća brojnost azotobaktera (Tab.3) ustanovljena je na lokalitetu Bački Petrovac, a u tragovima na lokalitetu Kovilj (prisutno oglejavanje), gde je ustanovljen izrazito visok sadržaj fosfora (160 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg na 100 g zemljišta). Globalno, na ovom lokalitetu zastupljenost ostalih ispitivanih grupa je najmanja u odnosu na druge ispitivane lokalitete. Zastupljenost gljiva je veća u odnosu na zastupljenost aktinomiceta, sem na lokalitetu Kovilj (černozem, oglejeni) i Novi Sad-Guskov salaš (černozem, ogajnjačeni).

Ova grupa mikroorganizama je odgovorna za degradaciju teško razgradivih jedinjenja.

Tab. 4. Dehidrogenazna aktivnost (DHA)

Tab. 4. Dehydrogenase activity (DHA)

| Lokalitet<br>Location      | Horizonti<br>Horizon | Dubina<br>Depth<br>(cm) | DHA<br>Xg TPF<br>g <sup>-1</sup> zemljišta<br>soil |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| Bukovac                    | Ap                   | 0-28                    | 215  |
|                            | A                    | 28-39                   | 125  |
|                            | AC(B)                | 39-62                   | 198  |
|                            | C                    | 62-150                  | 90   |
| Irmovo                     | Ap                   | 0-20                    | 930  |
|                            | A                    | 20-46                   | 321  |
|                            | AC                   | 46-120                  | 75   |
|                            | CG                   | 120-160                 | 0  |
| B.Petrovac                 | Ap                   | 0-22                    | 534  |
|                            | A                    | 22-39                   | 393  |
|                            | AC                   | 39-75                   | 284  |
|                            | CG                   | 75-160                  | 5  |
| Rumenka - Kisač            | Ap                   | 0-35                    | 452  |
|                            | A                    | 35-59                   | 300  |
|                            | AC                   | 59-106                  | 123  |
|                            | CGso                 | 106-170                 | 0  |
| Kovilj                     | Ap                   | 0-29                    | 261  |
|                            | A                    | 29-120                  | 59   |
|                            | AC                   | 120-141                 | 0  |
|                            | C                    | 141-220                 | 0  |
| Novi Sad - Guskov<br>salaš | Ap                   | 0-15                    | 648  |
|                            | A                    | 15-48                   | 167  |
|                            | (B)v                 | 48-90                   | 0  |
|                            | Cca                  | 90-200                  | 0  |

Aktivnost dehidrogenaze (DHA) je mera mikrobne oksidativne aktivnosti i jedan od indikatora opšte biološke aktivnosti zemljišta, (Milošević i sar., 1999). Rezultati (Tab. 4) pokazuju da je prosečna vrednost dehidrogenazne aktivnosti izuzetno visoka na lokalitetu Irmovo, u horizontu do 20 cm dubine (930 g TPF po gramu zemljišta), gde su ustanovljene optimalne hemijske vrednosti za mikrobiološku aktivnost, uz izuzetno visok sadržaj humusa. Po dubini profila aktivnost dehidrogenaze opada, a u horizontima preko 100 cm nije ni konstatovana.

Prisustvo velikog broja pojedinih grupa mikroorganizama i njihova enzimatska aktivnost je indikacija povoljnih svojstava zemljišta za biljnu proizvodnju

(Milošević i sar., 2002, 2003a). Po Zvyagintsev-u, 1994, bioraznovrsnost je najveća u černozeu, sa trendom smanjenja u zemljištima nepovoljnih fizičko-he-mijskih svojstava.

### Zaključak

Na osnovu obavljenih ispitivanja ustanovljeno je da analizirani uzorci zemljišta, (svih šest ispitivanih profila), imaju visoku biološku aktivnost, naročito u površinskom sloju zemljišta što i ukazuje na njihovu veliku plodnost. Brojnost amonifikatora, oligonitrofila i ukupnog broja mikroorganizama je dosta visoka, što se vidi iz razređenja (od  $10^6$  do  $10^7$  po gramu<sup>-1</sup> zemljišta). *Azotobacter* sp., kao značajan pokazatelj azotofiksacionog bilansa je utvrđen na svim lokalitetima i to od 3,69 do  $31,43 \times 10^2$  po g<sup>-1</sup> zemljišta (sem lokaliteta Kovilj). Zastupljenost gljiva je veća u odnosu na zastupljenost aktinomiceta, osim lokaliteta Kovilj i Novi Sad-Guskov salaš. Dehidrogenaza, kao pokazatelj oksidoredukcionih procesa u zemljištu, je izuzetno visoka na lokalitetu Irmovo u horizontu, do 20 cm dubine (930 g TPF po gramu zemljišta). Po dubini profila aktivnost dehidrogenaze opada, a u horizontima preko 100 cm nije ni konstatovana.

### 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.
- Govedarica, M., Milošević, Nada, Jarak, Mirjana, Bogdanović, Darinka i Vojvodić-Uković, Maja, 1993: Mikrobiološka aktivnost u zemljištima Vojvodine. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 21: 75-84.
- Higa, T. and Parr, J. F., 1994: Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. International Nature Farming Research Center, Atami, Japan, 1-20.
- Milošević, Nada, Govedarica, M. i Jarak, Mirjana, 1997: Mikrobi zemljišta: značaj i mogućnosti; Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, izd. JDPZ, Beograd
- Milošević, Nada, Govedarica, M. i Jarak, Mirjana, 1997: Mikrobiološka aktivnost - važno svojstvo u određivanju plodnosti zemljišta. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 29: 45-52.
- 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., Ubavić, M., Čuvarđić, Maja i Vojin, S., 2003a: Mikrobi - značajno svojstvo za karakterizaciju plodnosti poljoprivrednog zemljišta, Agroznanje, 2: 81-88.
- Pochon, J. e Tardieux P., 1962: Techniques d'analyse en microbiologie du sol. Paris, France.
- Thalman, A., 1968: Zur Methodik der Bestimmung der Dehydrogenase aktivitat im Boden mittels TTC. Landw. Forch. 21: 249-258.

Zvyagintsev, E., 1994: Biodiversity of Microorganisms in Different Soil Types. 15th World Congress of Soil Science, Acapulco, Mexico, 10-16.07.1994., Vol.4b, 168-182.

## MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF CHERNOZEM AT SEVERAL LOCATIONS NEAR NOVI SAD

*Tintor Branislava<sup>1</sup>, Milošević Nada<sup>1</sup>, Sekulić Petar<sup>1</sup>,  
Marinković Jelena<sup>1</sup>, Gorica Cuijanović<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

<sup>2</sup>Maize Research Institute "Zemun Polje", Belgrade

**Summary:** Microorganisms take part in soil formation and maintain soil fertility. The abundance of certain microbial groups and their enzymatic activity are used as an indicator of soil quality/fertility. Soil microbial properties are influenced by environmental conditions, cultural practices, crop species grown and the presence of heavy metals. Our study dealt with the basic chemical and microbiological properties of chernozem along the soil profile at six locations near Novi Sad. According to the main chemical properties of chernozems, the soils were alkaline and well provided with nitrogen (except at the location of Novi Sad-Guskov salaš). The results showed that microbial activity at the site was the most intensive in the surface layer of the soil and that it decreased with depth. Total microbial abundance and the presence of ammonifiers and oligonitrophilic microbes were high (from  $10^6$  to  $10^7$  / g<sup>-1</sup> soil). Azotobacters, which are important indicators of the nitrogen fixation balance, were found in all locations. The presence of fungi was higher than the presence of actinomycetes, except at the locations of Kovilj and Novi Sad-Guskov salaš. At the location of Irmovo, the presence of dehydrogenase as an indicator of the oxidation-reduction processes in the soil was extremely high down to 20 cm depth, but further down it decreased with increasing depth.

**Key words:** chernozem, microorganisms, soil fertility