

## EFEKAT INOKULACIJE NA BIOGENOST RIZOSFERE ŠEĆERNE REPE

*Nastasija Mrkovački, Snežana Mezei, Nikola Čačić, Lazar Kovačev<sup>1</sup>*

### REZIME

*U ovom radu ispitan je efekat inokulacije sa sojevima azotobaktera (NS-Betafixin) na brojnost mikroorganizama (ukupan broj, broj gljiva, broj aktinomiceta i broj azotobaktera) u rizosferi šećerne repe. Dobijene su razlike u broju ispitivanih grupa mikroorganizama u zavisnosti od doze dodatog azota i vrste đubrenja. U proseku najveći procenat povećanja inokulacijom dobijen je kod ukupnog broja (45,7%), a zatim u broju azotobaktera (17%).*

*Ključne reči:* azotobakter, inokulacija, aktinomicete, gljive, rizosfera

### UVOD

Rizosfera je najvažniji deo zemljišta u kome se odvijaju aktivnosti mikroorganizama. U direktnoj je vezi sa kruženjem hranljivih materija koje učestvuju u ishrani biljaka. Može biti definisana kao površina korena i zemljište koje je u direktnom dodiru sa korenom, tj. zona koja je direktno pod uticajem korenskih izlučevina, a koje obezbeđuju hranljive materije neophodne za aktivnost mikroorganizama. Diazotrofi su važna komponenta rizosfernih bakterija (Malik et al. 2005). Ovi mikroorganizmi stupaju u asocijacije sa neleguminoznim biljkama kao što je šećerna repa (Mrkovački i Milić, 2001). Takve asocijacije sa PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) su veoma važne za održivu poljoprivredu (Mrkovački i Mezei, 2003). Rizobakterije koje pospešuju biljni rast (PGPR) predstavljaju raznolike bakterije zemljišta koje u asocijacijama sa biljkom domaćinom stimulišu rast njihovog domaćina (Mrkovački i sar. 2002; Vessey, 2003). Stoga svaki napredak u saznanjima o zahtevima biljaka u ishrani ne samo da će uticati na njihovu produktivnost nego će značajno smanjiti cenu ulaganja konzerviranjem prirodnih izvora, a što je osnova održive poljoprivrede (Malik et al. 2005).

Kennedy i saradnici (2005) predlažu tezu, da PGPR mogu uticati na povećanje prinosa modifikujući procese zemljište-biljka tako da azot i drugi hranljivi elementi što više ostanu u sistemu biljka-zemljište.

<sup>1</sup> Dr Nastasija Mrkovački, naučni savetnik, dr Snežana Mezei, naučni savetnik, dr Nikola Čačić, naučni savetnik, dr Lazar Kovačev, naučni savetnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, M. Gorkog 30

Cilj ovoga rada bio je da se ispita efekat inokulacije sa azotobakterom na broj mikroorganizama u rizosferi šećerne repe, a u zavisnosti od doze i vrste đubrenja.

### MATERIJAL I METOD RADA

Poljski ogled je postavljen na zemljištu tipa černozem, na Rimskim Šančevima, u 2005. godini, sa hibridnom sortom šećerne repe Sara (stvorenom u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu). Ogled se sastojao od dve varijante neinokulisane i inokulisane. Inokulacija je izvršena inkorporacijom u zemljište smeše sojeva *Azotobacter chroococcum* gustine  $10^9$  po ml, pre setve. Ogled je postavljen u blok sistemu sa pet ponavljanja i sa četiri različita nivoa azota (50, 100, 150 i 200 kg N/ha) i bez dodatka azota. Pored efekta dodavanja različitih nivoa azota ispitan je i efekat dodatka stajnjaka, žetvenih ostataka i njihove kombinacije.

U radu je određen ukupan broj mikroorganizama na zemljišnom agaru (razređenja  $10^6$ ), broj gljiva na Čapekovom agaru (razređenja  $10^4$ ), aktinomiceta na sintetičkom agaru i azotobaktera na Fjodorovoj podlozi (razređenja  $10^2$ ) (Jarak i Đurić, 2004).

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja pokazali su da je najveći broj azotobaktera dobijen na varijanti sa 150 kg N/ha i kod neinokulisane i inokulisane varijante. Inokulacijom je dobijen za 20% veći broj azotobaktera. Najmanji broj bio je na varijanti sa najvećom dozom azota, tj. sa 200 kg N/ha (Tab. 1).

Tabela 1. Brojnost mikroorganizama u rizosferi šećerne repe u zavisnosti od inokulacije i doze đubrenja

Table 1. Number of microorganisms in the rhizosphere of Sara depending on inoculation and on fertilization dose.

	Inokulacija Inoculation	kg N/ha					Prosek Average
		0	50	100	150	200	
Azotobakter <i>Azotobacter</i>	-A	113.873	112.10	112.84	137.41	122.72	119.8
	+A	135.524	137.60	146.12	165.11	116.35	140.1
Gljive <i>Fungy</i>	-A	12.94	14.22	10.15	17.31	13.13	13.5
	+A	15.21	9.44	9.25	13.33	14.22	12.3
Aktinomicete <i>Actinomycetes</i>	-A	12.35	15.01	13.02	12.73	12.44	13.1
	+A	14.31	14.02	8.35	7.86	11.23	11.1
Ukupan broj <i>Total number</i>	-A	306.14	350.31	337.22	322.23	200.95	303.3
	+A	623.61	557.92	356.13	342.54	329.25	441.9

Najveći broj gljiva, aktinomiceta i ukupan broj mikroorganizama kod inokulisanih varijanata dobijen je na varijanti bez dodatka azota, a što nije bio slučaj u prethodnoj godini ispitivanja (Mrkovački i Mezei, 2005a). Verovatno bi se ovi rezultati mogli pripisati velikoj količini padavina u ovoj godini (2005) ispitivanja, koje ne samo da su uslovile ovaj rezultat već su i uticale da je brojnost mikroorganizama (ukupan broj i broj azotobaktera) dvostruko povećana u ovoj godini ispitivanja u odnosu na prethodnu.

U proseku inokulacijom je povećan ukupan broj za 45,7%, a broj azotobaktera za 17%, dok je broj aktinomiceta za 16,3% i gljiva za 9,2% smanjen.

Tabela 2. pokazuje da je od ispitivanih vrsta đubrenja najveći ukupan broj mikroorganizama, gljiva i azotobaktera dobijen na varijanti NPK + stajnjak + žetveni ostaci, a aktinomiceta na varijanti NPK + žetveni ostaci. Ovi rezultati nisu u korelaciji sa dobijenim u prethodnoj godini ispitivanja, tj. u 2004. je dobijen najveći ukupan broj i broj azotobaktera na varijanti NPK, najveći broj gljiva na NPK + žetveni ostaci, a aktinomiceta na varijanti NPK + žetveni ostaci + stajnjak (Mrkovački i Mezei, 2005a). Očigledan je uticaj ekoloških faktora na brojnost mikroorganizama u rizosferi šećerne repe.

Tabela 2. Brojnost mikroorganizama u rizosferi šećerne repe u zavisnosti od inokulacije i vrste đubrenja

Table 2. Number of microorganisms in the rhizosphere of Sara depending on inoculation and on fertilization method

	Inokulacija <i>Inoculation</i>	NPK				Prosek <i>Average</i>
		NPK	+ stajnjak + <i>liquid manure</i>	+ žetveni ostaci + <i>harvest residues</i>	+ žetveni ostaci + stajnjak + <i>harvest residues</i> + <i>liquid manure</i>	
Azotobakter <i>Azotobacter</i>	-A	119.83	97.94	126.42	130.11	118.6
	+A	140.13	118.44	141.12	153.91	138.4
Gljive <i>Fungy</i>	-A	13.53	14.82	15.81	15.81	15.0
	+A	12.34	13.13	14.12	15.51	13.8
Aktinomicete <i>Aktinomyces</i>	-A	13.11	10.53	10.72	6.94	10.3
	+A	11.12	9.44	11.21	10.13	10.5
Ukupan broj <i>Total number</i>	-A	303.33	324.92	279.74	431.71	334.9
	+A	441.92	367.73	326.54	655.31	447.9

Inokulacijom je na varijanti NPK + stajnjak + žetveni ostaci povećan broj azotobaktera za 18,3%, a ukupan broj za 51,8%, a što je u korelaciji sa rezultatima istog ogleada iz 2004. godine (Mrkovački i sar., 2005).

Ovo potvrđuje pozitivan efekat inokulacije šećerne repe na brojnost mikroorganizama u rizosferi, a što se manifestuje na poboljšane uslove rasta biljaka, a time i na prinos kao krajnji cilj gajenja.

Dobijeni rezultati upućuju da se istraživanja ekologije rizosfere, posebno uticaja rizosfernih mikroorganizama međusobno (Rojas et al. 2001), moraju povećati kako bi bili sigurni da će biofertilizacija sa PGPR, uspešno kolonizirati rizosferu domaćina (de Freitas, 2000) i dosledno pospešivati rast biljke domaćina.

## ZAKLJUČAK

- Inokulacijom je povećan ukupan broj mikroorganizama (45,7%) i broj azotobaktera (17%)

- Inokulacija je uticala na smanjenje broja aktinomiceta (16,3%) i gljiva (9,2%)
- Najveći ukupan broj mikroorganizama, gljiva i azotobaktera dobijen je na varijanti đubrenja NPK+stajnjak+žetveni ostaci

#### LITERATURA

1. De Freitas J.R. (2000): Yield and N assimilation of winter wheat (*Triticum aestivum* L., var. Norstar) inoculated with rhizobacteria. *Pedobiologia*, 44, 97–104.
2. Jarak Mirjana, Đurić Simonida (2004): Praktikum iz mikrobiologije. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
3. Kennedy I.R., Choudhury A.T.M.A., Kecskes M.L., Roughly R.J., Nguyen Thanh Hien (2005): Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: Can their potential for plant growth promotion be better exploited? *Proceedings of the 14th International Nitrogen Fixation Congress* (ed. Y.P. Wang et al.). P. 271–272.
4. Malik A. Kausar, F.Y. Hafees, M.S. Mirza, S. Hameed, G. Rasul and R. Bilal (2005): Rhizospheric plant-microbe interactions for sustainable agriculture. *Biological Nitrogen Fixation*, (ed. Y.P. Wang et al.). *Sustainable Agriculture and the Environment*. Springer 2005. Printed in the Netherlands, pp. 257–260.
5. Mrkovački Nastasija, Milić Vera (2001): Use of *Azotobacter chroococcum* as potentially useful in agricultural application. *Review. Annals of Microbiology*, 51, 145–158.
6. Mrkovački Nastasija, N. Čačić, L. Kovačev, Snežana Mezei (2002): Response of sugar beet to inoculation with *Azotobacter* in field trials. *Agrochimica*, Vol. XLVI, 18–26.
7. Mrkovački Nastasija, Snežana Mezei (2003): Primena sojeva *Azotobacter chroococcum*-NS Betafixina u gajenju šećerne repe. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 39, 49–58.
8. Mrkovački Nastasija, Mezei Snežana, L. Kovačev, N. Čačić, Nevena Nagl (2005): Effect of inoculation on *Azotobacter* population size in sugar beet rhizosphere depending on fertilization. *Savremena poljoprivreda*, Vol. 54, 391–394.
9. Mrkovački Nastasija, Mezei Snežana (2005a): Kvantitativna karakteristika rizosferne mikroflore šećerne repe u zavisnosti od đubrenja. *Zemljište i biljka* (in press).
10. Royas A., Holgwin G., Glick B.R. and Bashan Z. (2001): Synergism between *Phyllobacterium* sp. (N<sub>2</sub>-fixer) and *Bacillus licheniformis* (P-solubilizer), both from a semiarid mangrove rhizosphere. *FEMS Microbiol. Ecol.* 35, 181–187.
11. Vessey J.K. (2003): Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255, 571–586.

# EFFECT OF INOCULATION ON MICROORGANISMS POPULATION SIZE IN SUGARBEET RHIZOSPHERE

by

*Nastasija Mrkovački, Snežana Mezei, Nikola Čačić, Lazar Kovačev*

## SUMMARY

Rhizosphere appears as the most important niche for microbial activity. It is of direct relevance to nutrient cycling affecting plant nutrition. Rhizosphere can be defined as the root surface and the soil adhering the root.

The aim of this research was to determine the effect of inoculation with *Azotobacter chroococcum* on number of microorganisms in rhizosphere of sugar beet in dependence of fertilization.

A field trial was conducted at Rimski Šančevi experiment field in 2005. on a chernozem soil, with the sugarbeet hybrid variety Sara developed at Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad. Inoculation of sugarbeet seeds was performed with a culture of *Azotobacter chroococcum* strains in the concentration of  $10^9$ /ml (NS-Betafixin), which was incorporated into soil immediately before planting.

Differences were registered in population size which depended on both nitrogen dose and fertilization method. On average, the highest percentage of increase was in total number of microorganisms (45.7%) than in *Azotobacter* population size (17%).

*Key words:* Azotobacter, total number of microorganisms, actinomycetes, fungi, inoculation, rhizosphere.

Primljeno: 22.01.2006.

Prihvaćeno: 17.02.2006.