

"Zbornik radova", Sveska 38, 2003.

## **PRIMENA MIKROBIOLOŠKIH ĐUBRIVA U PROIZVODNJI PASULJA, SOJE I KUKURUZA**

**Milić, Vera<sup>1</sup>, Hrustić, Milica<sup>1</sup>, Vasić, Mirjana<sup>1</sup>, Starčević, Lj.<sup>2</sup>  
i Marinković, Jelena<sup>1</sup>**

### **IZVOD**

Cilj ovog rada bio je da se ispita uticaj mikrobioloških đubriva (NS-Nitragina, Azotobaktera, BactoFila A i B, Phylazonit MC) na biološke i agrohemijske osobine zemljišta kako bi se došlo do zaključka da li ovi preparati mogu da obezbede pogodne uslove za veću produkciju biljaka. Na osnovu rezultata bioloških oglada može se zaključiti da mikrobiološka đubriva utiču pozitivno na biogenost zemljišta. Najveći prinos zrna soje ostvaren je kod dvostruke inokulacije soje sa NS-Nitraginom (N+N) i uz primenu Azotobaktera. Kod pasulja najveći efekat je bio kako na prinos zrna tako i na parametre azotofiksacije, na varijantama sa NS-Nitraginom i Phylazonitom MC, a najmanji sa dodatim Azotobakterom. Dobiveni rezultati pokazuju da je na svim varijantama đubrenja kukuruza došlo do povećanja prinosa u odnosu na kontrolnu varijantu. Na varijanti bez đubrenja ali uz primenu preporučene količine BactoFila A dobiveno je naveće povećanje prinosa zrna kukuruza (47%). Na varijanti gde je đubreno samo sa stajnjakom uz preporučenu dozu BactoFila A povećanje prinosa bilo je 55%.

**KLJUČNE REČI:** mikrobiološki preparati, soja, pasulj, kukuruz, prinos zrna

### **Uvod**

Mikroorganizmi svojom enzimatskom aktivnošću utiču na brojne procese u zemljištu. Mikrobiološkim procesima omogućena je mineralizacija složenih organskih jedinjenja do pristupačnih biljnih asimilativa. Na aktivnost mikroorganizama u zemljištu utiče tip zemljišta, pH, (Milić et al, 1999; Milić et al 2000), stabilnost strukturnih agregata, kao i biljna vrsta i genotip biljke koja se

- 
- 1 Dr Vera Milić, naučni savetnik, dr Milica Hrustić, naučni savetnik, dr Mirjana Vasić, naučni saradnik, dipl.inž. Jelena Marinković, stručni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
  - 2 Dr Ljubinko Starčević, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

gaje (Jarak et al, 1999; Milić, 1999; Milić et al 1999); Alternativa u primeni skupih mineralnih đubriva je korišćenje mikrobioloških đubriva koja imaju prednost u odnosu na mineralna đubriva. U zavisnosti od vrste unetih mikroorganizama može se uticati na aktiviranje mikrobioloških procesa u zemljištu.

Prvi pokušaji primene mikrobioloških preparata učinjeni su 1896 god u Nemačkoj i to unošenjem kvržičnih bakterija (simbiozni azotofiksatori) u zemljište kako bi se poboljšala nodulacija leguminoza. Ovo je bio podsticaj da se koriste i drugi mikroorganizmi, tako da se već 1926. god. počeo da koristi *Azotobacter chroococcum*, a u drugoj polovini 20 veka i drugi azotofiksatori, fosfifikatori, mikorizne gljive. Posle drugog svetskog rata i ranih 1950. godina u SAD, mikrobiolozi su počeli da koriste mikroorganizme kao inokulante, kako bi savladali štetni efekat delovanja fitopatogenih organizama iz zemljišta na biljku. Ovaj pokušaj inokulacije bazirao se na primeni čistih kultura mikroorganizama i nije bio zadovoljavajući. Razlozi su prvo zato što nisu znali pojedinačni rast i opstanak svakog unetog mikroorganizma, uključujući ishranu i uslove preživljavanja, drugo, nisu imali dovoljno znanja o tome kakav je bio ekološki odnos sa ostalim mikroorganizmima u zemljištu i treće, broj unetih ćelija (gustina inokulanta) bila je nedovoljna za njihovo umnožavanje, preživljavanje i prilagođavanje u datom zemljištu (Higa, 1994).

U zavisnosti od vrste mikroorganizama koji se unose u zemljište može se uticati na aktiviranje poželjnih mikrobioloških procesa u zemljištu.

Mikrobiološka đubriva mogu da sadrže jednu vrstu mikroorganizama (*NS-Nitragin*, *Betafiks*, *Bioselfix*) ili smešu različitih mikroorganizama (*BactoFil A*, *BactoFil B*; *Phylazonit M* i *Phylazonit MC*; *Micro-Vital*). U cilju smanjivanja primene mineralnih đubriva i hemijskih sredstava sve više se pažnje posvećuje mikrobiološkim đubrivima koji su mnogo prihvatljiviji i sa ekonomskog i ekološkog aspekta. (Parr et al, 1992).

Cilj ovog rada bio je da se ispita uticaj mikrobioloških đubriva (*NS-Nitragina*, *Azotobaktera*, *BactoFila A* i *B*, *Phylazonit MC*) na biološke i agrohemijske osobine zemljišta kako bi se došlo do zaključka da li ova đubriva mogu da obezbede pogodne uslove za veću produkciju biljaka.

### Materijal i metod rada

Na Ogladnim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu na Rimskim Šančevima u toku 2002. god. postavljena su tri ogleđa. Na ogleđima sa sojom i pasuljem seme je inokulisano različitim mikrobiološkim đubrivima. Kontrolna varijanta bila je neinokulisano seme. Takođe je postavljen ogled sa kukuruzom NS-640 (FAO 600) sa različitim nivoima đubrenja i uz primenu mikrobiološkog preparata *BactoFil A*.

Setva je izvršena u optimalnom roku uz primenu mikrobiološkog đubriva *NS-Nitragina* za soju i *NS-Nitragina* za pasulj. Pored toga primenjeni su i mikrobiološka đubriva, *BactoFil A* i *B*, (koji sadrže smešu slobodnih azotofiksatora i mikroorganizama koji učestvuju u transformaciji fosfora i kalijuma), *Phylazonit MC* (koji sadrži slobodne azotofiksatore) i smeša *Azotobaktera*. Genotipovi soje, pasulja i kukuruza kao i mikrobiološka đubriva

(NS-Nitragin za soju i NS-Nitragin za pasulj) i smeša sojeva Azotobaktera poreklom su iz Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, a BactoFil A i B i Phylazonit MC su iz uvoza (Mađarska).

Ogled sa sojom (Afrodita) je postavljen po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Svako ponavljanje sadržalo je po šest redova, dužine 5 m, a razmak između redova bio je 0,5m. Ogled je sadržao 6 varijanti: 1) kontrolna varijanta bez inokulacije ( $\emptyset$ ); 2) inokulacija NS-Nitragin (N); 3) dva puta primenjen NS-Nitragin, (mesec dana posle setve) (N+N); 4) NS-Nitragin+Azotobakter (N+A); 5) NS-Nitragin+Phylazonit MC (N+Phy.) i 6) NS-Nitragin +BaktoFil B (N+Bac.)

Ogled sa pasuljem (Zlatko) sadržao je 5 varijanti inokulacije: 1) kontrolna varijanta bez inokulacije ( $\emptyset$ ); 2) NS-Nitragin (N); 3) NS-Nitragin + smeša Azotobaktera (N+A); 4) NS-Nitragin i Phylazonit MC (N+Phy.) i 5) NS-Nitragin i BactoFil B (N+Bac.). Tečna mikrobiološka đubriva aplicirana su u zemljište neposredno pred setvu (smeša Azotobaktera, BactoFil A ili B i Phylazonit MC).

Neposredno pred setvu, u fazi cvetanja i na kraju vegetacije sa oba oglada uzeti su uzorci zemljišta sa dubine 0-30 cm i urađene su osnovne mikrobiološke analize, a broj mikroorganizama obračunat je po gramu apsolutno suvog zemljišta (Pochon i Tardieux, 1962) i agrohemijske karakteristike zemljišta. Kada je većina biljaka bila u fazi cvetanja, sa svakog ponavljanja uzeto je po 3 biljke, izmerena je dužina nadzemnog dela, određen je broj kvržica na korenu, izmerena je masa suve materije, broj formiranih mahuna, broj zrna u mahunama i na kraju vegetacije određen je prinos zrna.

Takođe je postavljen ogled sa kukuruzom NS-640 (FAO 600) sa sledećim varijantama: 1) bez đubrenja (o)-kontrola ( $\emptyset$ ), 2) 10 l BactoFil A (100%), 3) 7,5 l BactoFil A+25kg N ha<sup>-1</sup>, 4) 5 l BactofilA+50 kg N ha<sup>-1</sup>, 5) 2,5 l Bactifila A+75kg N ha<sup>-1</sup> 6) 100 kg N ha<sup>-1</sup> Ogled je postavljen na zemljištu različitog nivoa plodnosti, delu stacioniranog oglada sa različitim varijantama organskog i mineralnih đubriva. Đubriva su upotrebljavana za predusev kako sledi: 1)  $\emptyset$ -bez đubrenja od 1965 god., zatim na varijanti sa primenom samo NPK đubriva (130:60:60) od 1965 god., 3)stajnjak 25 t ha<sup>-1</sup> + NPK i 4) samo stajnjak 25 t ha<sup>-1</sup> a Mikrobiološko i mineralna azotna đubriva za kukuruz u 2002 god primenjena su pre setve. Neposredno pred setvu i na kraju vegetacije urađene su agrohemijske i mikrobiološke analize zemljišta sa svake varijante, a na kraju vegetacije određen je prinos zrna. Rezultati rada prikazani su u tabelama.

### **Rezultati rada i diskusija**

Rezultati mikrobioloških i agrohemijskih analiza zemljišta pokazali su da simbiotska zajednica svojom efektivnošću menja i uslovljava mikrobiološku sliku zemljišta, a sa tim i ukupnu njegovu biogenost. Rezultati su pokazali da postoji razlika u zastupljenosti pojedinih grupa mikroorganizama, u zavisnosti od tipa inokulacije i u zavisnosti od gajene biljne vrste.

Dobiveni rezultati pokazuju da se pod uticajem mikroorganizama, koji ulaze u smešu primenjenih mikrobioloških đubriva, oslobađa kalijum u fazi cvetanja pasulja kada postaje raspoloživ za biljku i da utiču na prosečno

povećanja alkaliteta zemljišta (tab.1). Rezultati pokazuju da se kod ogleđa sa sojom pod uticajem Azozobaktera i BactoFila B smanjuje sadržaj karbonata, pod uticajem Azotobaktera povećava sadržaj fosfora u zemljištu u fazi cvetanja biljaka, oslobađa se fosfor, koji je po važnosti za ishranu biljaka odmah posle azota (tab.3)

*Tab.1. Uticaj mikrobioloških đubriva na agrohemijska svojstva zemljišta u toku vegetacije pasulja*

*Tab.1. Effect of microbiological fertilizers on agrochemical characteristics of soil under bean vegetation*

Varijante Variant	pH		CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	Ukupno - Total N %	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg /100g	AL-K <sub>2</sub> O mg /100g	
	KCl	H <sub>2</sub> O						
Ø	I	7,70	8,41	8,91	2,205	0,145	24,62	18,373
	II	7,75	8,83	10,32	2,423	0,160	19,55	21,125
	III	7,65	8,50	8,94	1,987	0,131	21,95	18,850
Prosek-Average	7,70	8,58	9,39	2,205	0,148	22,04	19,45	
(N)	I	7,70	8,41	8,91	2,205	0,145	24,62	18,373
	II	7,90	8,83	8,55	2,332	0,154	19,84	22,150
	III	7,62	8,87	8,43	2,517	0,133	21,20	17,750
Prosek-Average	7,74	8,70	8,63	2,351	0,144	21,89	19,42	
(N+A)	I	7,70	8,41	8,91	2,205	0,145	24,62	18,373
	II	7,91	8,85	9,47	2,331	0,154	20,25	22,625
	III	7,67	8,74	8,43	2,099	0,138	17,15	17,050
Prosek-Average	7,53	8,67	8,94	2,212	0,147	20,67	19,33	
(N+Phy.)	I	7,70	8,41	8,91	2,205	0,145	24,62	18,373
	II	7,91	8,88	9,38	2,268	0,150	18,96	21,275
	III	7,40	8,78	9,57	1,996	0,129	19,10	19,500
Prosek-Average	7,67	8,65	9,29	2,156	0,141	20,89	19,72	
(N+Bac.)	I	7,70	8,41	8,91	2,205	0,145	24,62	18,373
	II	7,91	8,86	7,65	2,292	0,151	22,83	22,175
	III	7,69	8,78	9,34	1,983	0,131	21,50	19,550
Prosek-Average	7,77	8,68	8,63	2,160	0,142	22,98	20,03	

I-uzimanje u maju, II-uzimanje u julu, III-uzimanje u avgustu  
I-taken in may II-taken in july III-taken in august

Tab. 2. Broj mikroorganizama u zemljištu u toku gajenja pasulja inokulisanog različitim mikrobiološkim dubrivima

Tab. 2. The number of microorganisms under bean planting inoculated with different microbiological fertilizers

Varijante	Ax10 <sup>2</sup>	MPAx10 <sup>6</sup>	Zx10 <sup>6</sup>	Fx10 <sup>5</sup>	Čx10 <sup>4</sup>	Sx10 <sup>4</sup>	OFx10 <sup>5</sup>	
Ø	I	61,94	57,52	111,58	268,31	16,28	19,57	34,65
	II	103,03	197,05	267,82	519,47	24,99	56,11	36,81
	III	194,88	130,33	359,25	424,63	18,82	28,01	38,77
Prosek - Average	119,95	128,30	246,21	404,13	20,03	34,56	36,74	
(N)	I	61,94	57,52	111,58	268,31	16,28	19,57	34,65
	II	110,60	252,55	514,28	744,97	22,26	67,90	30,87
	III	223,67	133,90	432,24	680,51	28,49	39,06	41,75
Prosek - Average	132,07	147,99	350,70	564,59	22,34	42,17	35,75	
(N+A)	I	61,94	57,52	111,58	268,31	16,28	19,57	34,65
	II	110,73	224,71	421,96	606,36	20,67	55,24	64,48
	III	176,63	152,65	279,35	561,43	21,92	54,68	27,89
Prosek - Average	116,43	144,96	270,96	478,70	19,62	43,16	42,34	
(N+Phy.)	I	61,94	57,52	111,58	268,31	16,28	19,57	34,65
	II	118,22	143,27	390,90	548,13	17,84	88,14	33,00
	III	204,26	123,32	470,57	488,67	19,09	38,17	35,11
Prosek - Average	128,14	108,03	324,35	435,03	17,73	48,62	34,25	
(N+Bac.)	I	61,94	57,52	111,58	268,31	16,28	19,57	34,65
	II	124,56	127,78	300,41	490,06	16,84	60,53	37,51
	III	185,67	123,54	465,69	537,24	24,23	66,47	23,49
Prosek - Average	124,05	102,94	292,56	431,87	19,11	48,85	31,88	

I- uzimanje u maju; II- uzimanje u julu; III-uzimanje u avgustu  
I-taken in may II-taken in july III-taken in august

A-broj Azotobaktera (number of Azotobacter)

MPA- broj amonifikatora (number of amonifiers)

Z-ukupan broj mikroorganizama (total number of microorganisms)

F-broj ostalih slobodnih azotofiksatora (number of free nitrogen fixing bacteria)

Č-broj gljiva (number of fungi)

S-broj aktinomiceta (number of actinomycetes)

OF-mikroorganizmi koji utiču na mobilizaciju nerastvorljivih organskih fosfata (microorganisms with effects on mobilization nonsoluble organic phosphate)

Tab.3 Uticaj mikrobioloških đubriva na agrohemijska svojstva zemljišta u toku vegetacije soje

Tab.3 Effect of microbiological fertilizers on agrochemical characteristics of soil under soybean vegetation

Varijante Variant	pH		CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	Ukupno N % Total N %	Al-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg /100g	Al-K <sub>2</sub> O mg /100g	
	KCl	H <sub>2</sub> O						
Ø	I	7,380	8,270	1,766	2,379	0,157	53,38	32,60
	II	7,137	8,187	1,292	2,774	0,183	53,70	31,50
	III	7,120	7,920	1,205	2,801	0,184	46,30	31,80
Prosek - Average	7,212	8,125	1,421	2,651	0,174	51,13	31,97	
(N)	I	7,380	8,270	1,766	2,379	0,157	53,38	32,60
	II	7,070	8,025	1,147	2,671	0,176	48,25	31,12
	III	7,045	7,920	1,805	2,74+	0,182	44,55	31,10
Prosek - Average	7,165	8,071	1,572	2,600	0,172	48,72	31,60	
(N+N)	I	7,380	8,270	1,766	2,379	0,157	53,38	32,60
	II	7,270	8,150	1,327	2,697	0,176	51,37	29,90
	III	7,090	7,850	1,420	2,810	0,185	47,45	26,80
Prosek - Average	7,246	8,090	1,504	2,628	0,172	50,73	29,77	
(N+A)	I	7,380	8,270	1,766	2,379	0,157	53,38	32,60
	II	7,520	8,02	1,250	2,700	0,180	67,96	31,35
	III	7,08	7,92	1,070	2,100	0,158	48,45	32,95
Prosek - Average	7,330	8,070	1,342	2,393	0,165	56,59	31,47	
(N+Phy)	I	7,380	8,270	1,766	2,379	0,157	53,38	32,66
	II	7,330	8,190	1,726	2,585	0,171	54,50	31,47
	III	7,260	8,000	1,765	2,689	0,177	53,55	31,55
Prosek - Average	7,320	8,151	1,752	2,551	0,168	53,81	31,87	
(N+Bac.)	I	7,380	8,270	1,766	2,379	0,157	53,38	32,60
	II	7,460	8,220	1,112	2,767	0,187	53,97	32,40
	III	7,200	8,550	1,040	2,746	0,181	46,65	33,40
Prosek - Average	7,346	8,346	1,306	2,630	0,175	51,33	32,80	

I-uzimanje u aprilu; II-uzimanje u junu; III-uzimanje u septembru  
I-taken in april II-taken in jun III-taken in september

Primenjena mikrobiološka đubriva kod pasulja i soje (tab.2 i 4) utiču na povećanje ukupnog broja mikroorganizama, broj slobodnih azotofiksatora, broj azotobaktera. Broj azotobaktera i slobodnih azotofiksatora je najveći na kraju vegetacije, kada ovi mikroorganizmi ostaju u zemljištu za narednu kulturu. U fazi cvetanja ispitivanih biljaka broj mikroorganizama koji utiču na oslobađanje neorganskih fosfata se povećava, kao i broj aktinomiceta koji su uključeni u humifikaciju zemljišta, a što pokazuje i povećanje procenta humusa u datom zemljištu.

Tabl. 4 Broj mikroorganizama u zemljištu u toku gajenja soje inokulisane različitim mikrobiološkim dubrivima

Tab.4 The number of microorganisms under soybean planting with different microbiological fertilizers

Varijante Variant	Ax10 <sup>2</sup>	MPAx10 <sup>6</sup>	Zx10 <sup>6</sup>	Fx10 <sup>5</sup>	Čx10 <sup>4</sup>	Akt.x10 <sup>4</sup>	OFx10 <sup>5</sup>
∅ I	27,02	131,89	223,71	343,14	31,13	39,19	26,64
II	38,18	77,63	218,61	317,42	26,72	55,83	53,54
III	49,61	77,50	236,40	485,57	21,15	34,18	73,97
Prosek-Average	38,27	95,67	226,24	382,04	26,33	43,07	51,38
N I	27,02	131,89	223,71	343,14	31,13	39,19	26,64
II	33,85	81,53	234,19	265,39	27,33	52,74	70,63
III	39,53	81,54	337,43	438,05	24,22	41,62	71,64
Prosek-Average	33,47	98,32	265,11	348,86	27,56	44,52	56,30
N+N. I	27,02	131,89	223,71	343,14	31,13	39,19	26,64
II	37,46	56,24	290,81	510,36	28,88	71,19	36,68
III	51,29	83,45	247,99	488,10	32,59	61,89	51,07
Prosek-Average	38,59	90,53	254,17	447,20	30,87	57,42	38,13
(N+A) I	27,02	131,89	223,71	343,14	31,13	39,19	26,64
II	35,99	69,26	290,13	478,14	32,96	62,26	42,78
III	58,01	57,10	341,66	442,46	23,86	44,75	58,24
Prosek-Average	40,34	86,08	288,50	421,28	29,32	48,06	42,55
(N+Phy.) I	27,02	131,89	223,71	343,14	31,13	39,19	26,64
II	37,19	68,37	315,75	480,70	35,81	74,07	33,53
III	88,71	117,90	352,66	617,44	31,56	62,39	35,79
Prosek-Average	50,97	106,05	297,37	480,43	32,83	58,53	31,90
N+Bac. I	27,02	131,89	223,71	343,14	31,13	39,19	26,64
II	33,86	73,85	247,97	516,84	32,59	61,89	39,73
III	55,66	78,81	153,07	462,55	29,12	40,55	61,97
Prosek-Average	38,85	94,85	208,25	440,18	30,95	47,21	42,78

I-uzimanje u aprilu; II-uzimanjeu junu; III-uzimanje u septembru

I-taken in april II-taken in jun III-taken in september

A-broj Azotobaktera (number of Azotobacter)

MPA- broj amonifikatora (number of amonifiers)

Z-ukupan broj mikroorganizama (total number of microorganisms)

F-broj ostalih slobodnih azotofiksatora (number of free nitrogen fixing bacteria)

Č-broj gljiva (number of fungi)

S-broj aktinomiceta (number of actinomycetes)

OF-mikroorganizmi koji utiču na mobilizaciju nerastvorljivih organskih fosfata (microorganisms with effects on mobilization nonsoluble organic phosphate)

Kod pasulja (tab.5) različite varijante tretiranja uticale su pozitivno na parametre ispitivanja. NS-Nitratin je imao najveći efekat kako na prinos zrna tako i na parametre azotofiksacije, a takođe posle njega i NS-Nitratina i Phylazonit (N+Phy.) Najmanji efekat ostvaren je na varijanti sa NS-Nitratinom i smešom Azotobaktera (N+A). Kod soje (tab.6) različite varijante inokulacije utiču na povećanje mase suve materije, broj kvržica po biljci, broj mahuna po biljci, broj

zrna po biljci i težina zrna, a što se slaže i sa rezultatima Zdravković i Damjanović, (2002). Najveći prinos zrna ostvaren je kod dvostruke inokulacije soje sa NS-Nitraginom (N+N) i NS-Nitagin sa smešom Azotobaktera (N+A). Varijanta inokulacije sa NS-Nitraginom i BactoFilom B (N+Bac.) ostvarila je najmanji prinos zrna.

*Tab.5 Uticaj inokulacije na neke parametre azotofiksacije u fazi cvetanja pasulja i prinos zrna na kraju vegetacije*

*Tab.5 The effect of inoculation on some parameters of azotofixation at the stage of flowering and yield at the end of vegetation of bean plants*

Varijanta Variant	Duž.nad.d ela biljke (cm) Length of plants (cm)	Masa suve materije (g/biljci) Dry mass of plants (g/plant)	Broj kvržica po biljci Number of nodules per plant	Broj mahuna po biljci Number of pods per plant	Broj zrna po biljci Number of seeds per plant	Težina zrna po biljci (g) Dry mass of seeds (g)	Prinos (kg/ha) Yield (kg/ha)
Kontrola Control Ø	43,79	4,284	9,51	7,86	18,60	7,94	1784
(N)	47,12	5,387	16,75	8,73	23,16	8,97	1925
(N+A)	43,66	4,993	18,11	12,05	33,50	11,85	1457
(N+Phy.)	44,15	5,963	30,77	9,25	16,13	9,22	1881
(N+Bac. B)	42,33	4,390	21,68	8,30	17,40	8,87	1742

Ø kontrola; (N)-NS-Nitragin; (N+A)-NS-Nitragin+Azotobacter;  
(N+Phy.)-NS-Nitragin+ Phylazonit; (N+Ba.B)-NS-Nitragin + BactoFil B

*Tab.6 Uticaj inokulaciju fazi cvetanja soje na parametre azotofiksacije i prinos zrna na kraju vegetacije*

*Tab.6 The effect of inoculation on some parameters of azotofixation at the stage of flowering and yield at the end of vegetation of soybean plants*

Varijanta Variant	Duž.nad.d ela biljke (cm) Length of plants (cm)	Masa suve materije (g/biljci) Dry mass of plants (g/plant)	Broj kvržica po biljci Number of nodules per plant	Broj mahuna po biljci Number of pods per plant	Broj zrna po biljci Number of seeds per plant	Težina zrna po biljci (g) Dry mass of seeds (g)	Prinos (kg/ha) Yield (kg/ha)
Kontrola Control Ø	47,39	5,343	3,33	22,34	48,30	8,75	2853
(N)	53,62	8,053	14,66	26,42	69,55	12,26	2950
(N+N)	53,37	9,545	15,25	25,11	55,22	10,35	3070
(N+A)	55,55	7,858	15,17	29,25	70,00	12,26	3010
(N+Phy.)	54,99	6,860	12,42	20,08	45,50	8,46	2927
(N+Bac.A)	50,25	8,873	13,42	26,33	61,78	12,25	2785

Ø kontrola; (N)-NS-Nitragin; (N+N) NS-Nitragin dva puta primenjivan (NS+Nnitagin twice apply); (N+A)-NS-Nitragin+Azotobakter; (N+Phy.)-NS-Nitragin+ Phylazonit; (N+Bac.A)-NS-Nitragin + BactoFil A



Tabl. 7 Broj mikroorganizama u zemljištu u toku gajenja uz primenu različitih nivoa đubrenja kukuruza i BactoFil A

Tab.7 The number of microorganisms in the soil under maize planting with different level of fertilizers and BactoFil A

Varijante Variant	Ax10 <sup>2</sup>	MPAx10 <sup>6</sup>	Zx10 <sup>6</sup>	Fx10 <sup>5</sup>	Čx10 <sup>4</sup>	Ax10 <sup>4</sup>	OFx10 <sup>5</sup>	NFx10 <sup>5</sup>
Kontrola I	117,62	392,40	368,71	201,40	25,18	38,96	38,86	10,82
Control Ø II	87,65	136,87	238,29	293,95	22,86	15,70	56,58	28,99
Prosek-Average	102,63	264,36	303,50	247,67	25,52	27,33	47,72	19,86
BactoFil A I	117,62	392,40	368,71	201,40	25,18	38,96	38,86	10,82
10 l/ha II	106,15	129,30	206,63	262,64	34,37	12,20	46,34	29,01
Prosek-Average	111,88	260,85	330,95	232,02	29,77	25,58	40,55	22,58
7,5l Bac I	117,62	392,40	368,71	201,40	25,18	38,96	38,86	10,82
+25N II	112,83	156,33	293,19	382,78	38,66	14,75	42,24	34,34
Prosek-Average	118,36	204,36	330,95	292,09	31,92	26,85	40,55	22,58
5l Bac I	117,62	392,40	368,71	201,40	25,18	38,96	38,86	10,82
+50N II	119,11	135,52	225,60	301,46	22,89	37,43	40,07	40,81
Prosek-Average	118,36	263,96	297,15	274,20	24,03	38,19	39,46	25,81
2,5l Bac I	117,62	392,40	368,71	201,40	25,18	38,96	38,86	10,82
+75N II	128,60	90,43	237,86	355,50	30,81	38,58	57,05	40,06
Prosek-Average	123,11	241,41	303,28	278,45	27,99	38,77	47,95	25,44
100%N I	117,62	392,40	368,71	201,40	25,18	38,96	38,86	10,82
II	129,79	137,84	298,55	366,71	26,76	41,91	37,79	25,38
Prosek-Average	123,70	265,12	333,63	284,05	25,97	40,43	38,32	18,10

I- uzimanje u aprilu; II- uzimanje u novembru

I-taken in april II-taken in november

A-broj Azotobaktera (number of Azotobacter)

MPA- broj amonifikatora (number of amonifiers)

Z-ukupan broj mikroorganizama (total number of microorganisms)

F-broj ostalih slobodnih azotofiksatora (number of free nitrogen fixing bacteria)

Č-broj gljiva (number of fungi) S-broj aktinomiceta (number of actinomycetes)

OF-mikroorganizmi koji utiču na mobilizaciju nerastvorljivih organskih fosfata (microorganisms with effects on mobilization nonsoluble organic phosphate)

NF- mikroorganizmi koji utiču na mobilizaciju nerastvorljivih neorganskih fosfata (microorganisms with effects on mobilization nonsoluble nonorganic phosphate)

Dobiveni rezultati na ogledu sa kukuruzom pokazuju primenjene varijante inokulacije i đubrenja povećavaju broj Azotobaktera i ostalih slobodnih azotofiksatora kao i broj mikroorganizama koji utiču na mobilizaciju nerastvorljivih organskih i neorganskih fosfata (tab.7). Takođe je na svim varijantama đubrenja došlo do povećanja prinosa u odnosu na kontrolnu varijantu, međutim na varijanti bez đubrenja ali uz primenu preporučene količine BactoFila A dobiveno je najveće povećanje prinosa zrna kukuruza (47%), kao i na varijanti gde je đubreno samo sa stajnjakom (55%). Smanjena količina primenjenog BactoFil A uz povećanu količinu N đubriva takođe je povećalo prinos zrna (tab.8, 9). Ovo ukazuje da se sa ekonomskog stanovišta ovo mikrobiološko đubrivo može preporučiti za siromašna zemljišta uz ostvarenje

zadovoljavajućeg prinosa zrna i da dodati stajnjak omogućava mikroorganizmima iz mikrobiološkog đubriva efikasnu razgradnju biljnih ostataka u organsku materiju za biljku.

*Tab.8 Prinos kukuruza u kg/ha uz primenu različitih nivoa đubrenja*

*Tab.8 Yield of maize in kg /ha with different level of fertilizers*

Varijante Variant	Bez đubrenja Without fertilizer	NPK	Stajnjak+NPK Manure+NPK	Stajnjak Manure (25t/ha)	Prosek Average
Kontrola - Control Ø	3,66	5,03	9,59	9,17	6,86
BactoFil A 10 l/ha	5,39	6,00	9,37	14,20	8,74
7,5l Bac.A +25N	4,74	6,17	10,80	12,46	8,54
5l Bac.A +50N	4,14	6,16	10,90	9,60	7,70
2,5l Bac.A +75N	4,48	6,83	10,83	10,39	8,21
100%N	4,44	6,11	10,07	9,27	7,47
Prosek - Average	4,53	6,05	10,26	10,82	

1) Kontrola Control Ø-bez đubrenja-Without fertilizer 2) 10 l BactoFil A (100%), 3) 7,5 l BactoFil A+25kg N ha-l, 4) 5 l BactofilA+50 kg N ha-l, 5) 2,5 l Bactfila A+75kg N ha-l 6) 100 kg N ha-l

*Tab.9 Prinos kukuruza uz primenu različitih nivoa đubrenja (% u odnosu na kontrolu)*

*Tab.9 Yield of maize with different level of fertilizers (% in relation to control)*

Varijante Variant	Bez đubrenja Without fertilizers	NPK	Stajnjak+NPK Manure+NPK	Stajnjak Manure (25t/ha)	Prosek Average
Kontrola - Control Ø	100	100	100	100	100
BactoFil A 10 l/ha	147	119	98	155	127
7,5l Bac.A +25N	130	123	113	139	124
5l Bac.A +50N	113	122	114	105	112
2,5l Bac.A +75N	131	136	113	113	120
100% N	121	121	105	101	109

1) Kontrola Control Ø-bez đubrenja; (without fertilizers)

2) 10 l BactoFil A (100%),

3) 7,5 l BactoFil A+25kg N ha<sup>-1</sup>,

4) 5 l BactofilA+50 kg N ha<sup>-1</sup>,

5) 2,5 l Bactfila A+75kg N ha<sup>-1</sup>

6) 100 kg N ha<sup>-1</sup>

Na osnovu rezultata oglada može se zaključiti da mikrobiološka đubriva utiču pozitivno na biogenost zemljišta, zastupljenost ispitivanih grupa mikroorganizama u zemljištu. Njihovom primenom poboljšava se kvalitet zemljišta i unošenjem mikroorganizama koji obavljaju određene procese u zemljištu utiče se i na prinos. Primenom ovih đubriva može se postići ušteda kako u ekoneomskom tako i u ekološkom pogledu, odnosno može se smanjiti upotreba mineralnih đubriva što se naročito uočava u ogledu sa kukuruzom.

## ZAKLJUČAK

Dobiveni rezultati pokazuju da mikrobiološka đubriva utiču na zastupljenost ispitivanih grupa mikroorganizama kako u zavisnosti od genotipa biljke tako i u zavisnosti od tipa inokulacije. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti:

Pod uticajem mikrobioloških đubriva u zemljištu pod biljnim vrstama pasulj i soja povećava se ukupan broj mikroorganizama, broj slobodnih azotofiksatora, broj azotobaktera, broj aktinomiceta i broj mikroorganizama koji utiču na oslobađanje neorganskih fosfata u zemljištu, a broj gljiva se smanjuje.

Različite varijante inokulacije soje utiču na povećanje mase suve materije, broj kvržica po biljci, broj mahuna po biljci, broj zrna po biljci i težinu zrna. Najveći prinos zrna ostvaren je kod dvostruke inokulacije soje sa NS-Nitrarginom (N+N) i uz primenu smeše sojeva Azotobaktera, a najmanji efekat pokazala je varijanta sa dodatim BactoFilom B.

Inokulacijom pasulja sa NS-Nitrarginom i NS-Nitrargin i Phylazonit MC povećan je prinos zrna, broj kvržica, težina zrna, masa suve materije. Najmanji prinos zrna ostvaren je na varijanti sa NS-Nitrarginom i smešom Azotobaktera.

Dobiveni rezultati pokazuju da je na svim varijantama đubrenja kukuruza došlo do povećanja prinosa u odnosu na kontrolnu varijantu. Na varijanti bez đubrenja ali uz primenu preporučene količine BactoFila A dobiveno najveće povećanje prinosa zrna kukuruza (47%). Na varijanti gde je đubreno samo sa stajnjakom uz preporučenu dozu BactoFila A povećanje prinosa bilo je 55%.

## LITERATURA

- Higa T. (1994): Effective microorganisms: A new dimension of nature farming. In Proceeding of the first international conference on kyusei nature farming, U.S.A. 118-124.
- Jarak Mirjana, Govedarica M., Milošević Nada, Đurić Simonoda, Petrov S. (1999): Uticaj mikrobioloških i mineralnih đubriva na aktivnost mikroorganizama u rizosferi stočnog graška Letopis naučnih radova br. 1-2, 22-26.
- Milić Vera (1999): Uticaj inokulacije i genotipa soje na broj mikroorganizama u zemljištu. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Sv. 32, 305-313.
- Milić Vera, Mrkovački Nastasija, Milica Hrustić i M. Vidić (2000): Effect of inoculation in different soybean genotypes. Zemljište i biljka Vol. 49, No2, 87-92.
- Milić Vera, Mrkovački Nastasija, Vasić Mirjana, A., Davidov, D., Milošev (1999): Effect of bean inoculation on parameters of nitrogen fixation and microbiological Statutus of soil. Zemljište i biljka, Vol. 48. No.3, 143-150.
- Parr J.F., R.I. Papendick, S.B. Hornic, and R.E. Meyer (1992): Soil quality: Attributes and relationship to alternative and sustainable agriculture. American Journal of Alternative Agriculture 7,5-11.
- Pochon, J. and Tardieux, P. (1962): Tehniques ol analyse en microbiologie du sol. Ed de la Turrelle, Paris.
- Zdravković M. i Damjanović M. (2002): Uticaj mikrobioloških đubriva na broj zrna po mahuni. Zdravstveno bezbedna hrana, Tematski zbornik, 311-314.

## **USE OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZERS IN BEAN, SOYBEAN AND MAIZE PRODUCTION**

***Milić, Vera<sup>1</sup>, Hrustić, Milica<sup>1</sup>, Vasić, Mirjana<sup>1</sup>, Starčević, Lj.<sup>2</sup>  
and Marinković, Jelena<sup>1</sup>***

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

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Novi Sad

### **SUMMARY**

The objective of this paper was to study the effects of several microbiological fertilizers (NS-Nitragina, Azotobaktera, BactoFil A and B, Phylazonit MC) on biological and agrochemical soil properties in order to determine if these preparations can provide conditions suitable for increased plant production.

Three trials were established at the Rimski Šančevi Experiment Field of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad during 2002. In two of them (the ones with soybean and bean), the seed was inoculated with various microbiological fertilizers, whereas in the check treatment, it was not. The third trial involved maize (the NS-640 hybrid (FAO 600)) and various fertilization levels accompanied by the application of the microbiological fertilizer BactoFil A.

The results of the study show that microbiological fertilizers influence the relative abundance of the various microbial groups studied depending both on the genotype and the type of inoculation. The use of microbiological fertilizers in the soybean and bean trials increased the total number of microorganisms and the abundance of free nitrogen-fixers, azotobacters, actinomycetes, and microorganisms affecting the release of inorganic phosphates in the soil.

The various inoculation treatments of soybean increased the dry matter mass, nodule number per plant, pod number per plant, grain number per plant and grain weight. The largest grain yields were obtained using double inoculation with NS-Nitragin (N+N) and the microbiological fertilizer NS-Nitragin and an Azotobacter mixture (N+A) and the lowest using BactoFil B. With beans, NS-Nitragin and Phylazonit MC produced the greatest effect both on grain yield and the parameters of nitrogen fixation and there was also an increase in nodule number, grain weight, dry matter mass, while the smallest grain yield was found in the treatment with the Azotobacter mixture.

Our results showed that there was an increase of yield in all of the fertilization treatments in the maize trial relative to the control. However, when only barnyard manure plus the recommended dosage of BactoFil A were used the increase was 55%, whereas the same treatment with no fertilization produced an increase of 47%.

**KEY WORDS:** microbiological fertilizers, soybean, bean, maize, seed yield