

## Uticaj azota i fosfora na mikrobiološku aktivnost zemljišta i prinos soje

- Originalni naučni rad -

Milan NEDIĆ<sup>1</sup>, Vera RAIČEVIĆ<sup>1</sup>, Blažo LALEVIĆ<sup>1</sup>, Ljubiša ŽIVANOVIĆ<sup>1</sup>,  
Ljubiša KOLARIĆ<sup>1</sup>, Zoran VUKOVIĆ<sup>2</sup> i Bogdan JOVANOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

<sup>2</sup> Institut "Tamiš", Pančevo

**Izvod:** U ovom radu je prikazan uticaj azota i fosfora, setvom inokulisanog i neinokulisanog semena, na mikrobiološku aktivnost zemljišta (brojnost pojedinih fizioloških i sistematskih grupa mikroorganizama u zoni korenovog sistema biljaka, kao i mase i broja obrazovanih kvržica) i prinos soje.

Istraživanja su obavljena na zemljištu tipa gajnjača u centralnoj Šumadiji.

Dobijeni rezultati pokazuju da je ostvaren viši prosečni prinos soje za 8,6 % setvom inokulisanog semena i veći ukupni broj bakterija u rizosfernom sloju zemljišta u odnosu na neinokulisanu varijantu. Na kontrolnoj varijanti (bez đubrenja) utvrđen je najveći broj i masa kvržica po biljci, što je logično kada se ima u vidu priroda ove biljke.

Viši prinosi zrna ostvareni su primenom veće količine azota, kako pojedinačno, tako i u kombinaciji sa fosforom (varijante đubrenja N<sub>100</sub>P<sub>70</sub> i N<sub>100</sub>P<sub>35</sub> kg/ha), kod kojih se prosečni prinos kretao od 2,79 do 3,21 t/ha. Takođe, na ovim varijantama je uglavnom konstatovan i najveći broj bakterija u zoni korenovog sistema. Pozitivan efekat đubrenja na prinos zrna je iznosio i do 36 %, u odnosu na kontrolu.

Broj i masa kvržica na korenu biljaka, kao i prinos zrna, bili su značajno veći u 2002. godini, kao posledica znatno povoljnijih uslova vlažnosti u odnosu na 2003. godinu.

**Ključne reči:** Azot, fosfor, inokulacija, kvržične bakterije, mikrobiološka aktivnost, prinos, soja.

### Uvod

Utvrđivanje optimalnih količina mineralnih hraniva za visoku i stabilnu proizvodnju soje bilo je aktuelno kako u ranijem periodu, tako i danas, *Nenadić i Nedić*, 1978, *Molnar i sar.*, 1983, *Evans i sar.*, 1963, *Henderson i Kamprath*, 1970,

Nenadić i Nedić, 1983, Nedić i Zarić, 1994, Nedić i sar., 2001, Živanović i sar., 2000, Nenadić i sar., 2002. Ovo tim pre, jer se u literaturi mogu naći rezultati koji ukazuju da soja slabije reaguje na pojačanu ishranu, a po drugima ona troši velike količine hraniva.

Od svih hraniva koja usvaja ova biljka, najveći značaj ima azot, što je razumljivo jer se radi o proteinskoj biljci, Henderson i Kamprath, 1970. Njegov efekat zavisi od niza faktora (plodnosti zemljišta, uslova vlažnosti, inokulacije semena, genotipa, visine prinosa, itd.).

Pored azota, fosfor takođe igra veoma značajnu ulogu u ishrani biljaka. Njegova uloga je u suptilnim fiziološkim procesima, jer ulazi u sastav nukleinske kiseline i nukleoproteida. Ova jedinjenja su u tesnoj vezi sa procesima rasteanja i biosinteze belančevina, Sarić, 1975.

Inokulacija semena soje ima poseban značaj, pošto se bakterije drugih znenih mahunarki ne mogu prilagoditi korenu ove biljke, Nenadić i Nedić, 1978, Jarak i sar., 1999, Nenadić i sar., 2002. U simbiozi sa biljkom soje živi vrsta bakterije *Bradyrhizobium japonicum*, koja na korenu biljke domaćina stvara specijalizovane tvorevine - kvržice ili nodule. U ovim kvržicama se odvija proces vezivanja elementarnog azota iz atmosfere, te azotofiksacija predstavlja značajan potencijal za povećanje korišćenja tog azota, Jarak i sar., 1999, Nenadić i sar., 2002. Na ovaj način se smanjuje potreba za većom količinom azotnih đubriva u proizvodnji soje.

Imajući u vidu napred istaknuto, stavili smo sebi u zadatak da u egzaktnim poljskim mikroogledima proučimo uticaj količine i odnosa azota i fosfora, primenom inokulisanog i neinokulisanog semena, na mikrobnu aktivnost zemljišta (prvenstveno bakterijsku mikrofloru) i prinos zma soje.

## Materijal i metode

U cilju proučavanja uticaja azota i fosfora i inokulacije semena na mikrobiološku aktivnost zemljišta i prinos soje, izvedeni su poljski mikroogledi u 2002. i 2003. godini. Istraživanja su obavljena na zemljištu tipa gajnjača (privatno gazdinstvo u selu Miraševac kod Rače Kragujevačke-centralna Šumadija).

Istraživanjima je obuhvaćeno devet varijanti đubrenja (faktor A) i setva inokulisanog i neinokulisanog semena (faktor B).

Varijante đubrenja (A): 1. Kontrola (bez đubrenja), 2. N - 50, 3. N - 100, 4. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 35, 5. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 70, 6. N - 50 + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 35, 7. N - 50 + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 70, 8. N - 100 + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 35 i 9. N - 100 + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 70 kg/ha.

Mikrobiološka aktivnost zemljišta utvrđena je preko ukupnog broja bakterija uzimanjem uzoraka zemljišta iz rizofsere u dva navrata i to: u fazi obrazovanja mahuna i pri žetvi useva. Broj i masa suvih kvržica su određeni takođe uzimanjem uzoraka zemljišta u vreme najintenzivnijeg obrazovanja mahuna na biljkama i to samo na varijanti inokulisanog semena. Brojno stanje bakterija određeno je na 10 puta razblaženom TSA (tripton sojinom agaru) i izraženo u gramima apsolutno suvog

zemljišta ( $\times 10^7 \text{ g}^{-1}$ ).

Kao materijal u istraživanjima korišćena je sorta Balkan (I grupa zrenja). Đubriva su upotrebljena u predsetvenoj pripremi zemljišta. Setva je obavljena ručno krajem druge deкаде meseca aprila. Pre setve obavljena je inokulacija semena čistom kulturom sojinih bakterija (preparat nitragin) na varijanti koja je za to predviđena istraživanjima. Posle nicanja biljaka izvršeno je njihovo proređivanje i definisana gustina useva od 400.000 biljaka/ha. U toku vegetacije primenjene su uobičajene mere nege za proizvodnju soje. Žetva je obavljena ručno, a prinos obračunat po hektaru na 13 % vlage.

Rezultati prinosa obrađeni su varijaciono-statističkom analizom, a ocena značajnosti razlika LSD testom.

**Agrometeorološki uslovi.** - Analiza meteoroloških uslova u periodu naših istraživanja pokazuje značajne razlike između godina, a pre svega u pogledu uslova vlažnosti. Vrednost srednje temperature vegetacionog perioda bila je viša za  $0,7^\circ\text{C}$  u 2003. godini (Tabela 1). Posebno visoke vrednosti srednjih temperatura u ovoj godini bile su u letnjim mesecima (juni, juli i avgust). U avgustu je srednja mesečna temperatura iznosila  $24,5^\circ\text{C}$ . Sve je ovo praćeno velikim deficitom padavina.

*Tabela 1. Srednje mesečne temperature ( $^\circ\text{C}$ ) i količine padavina (mm) za vegetacioni period soje u 2002. i 2003. godini (Rača)*

*Mean Monthly Temperatures ( $^\circ\text{C}$ ) and Precipitation Amounts (mm) for the Soybean Vegetation Period in 2002 and 2003 (Rača)*

Mesec Month	2002		2003	
	Temperature Temperatures	Padavine Precipitations	Temperature Temperatures	Padavine Precipitations
IV	11,3	31,0	10,6	36,0
V	18,2	60,0	19,6	33,0
VI	21,2	32,0	23,1	18,5
VII	23,7	78,0	22,7	46,5
VIII	21,9	43,0	24,5	7,0
IX	17,2	70,0	17,1	39,0
Prosek - Average	18,9		19,6	
Suma - Sum		314,0		180,0

Analiza količine i rasporeda padavina u toku vegetacionog perioda soje pokazuje da postoje izrazito velike razlike između godina u kojima su obavljena istraživanja (Tabela 1). Značajno veća količina padavina bila je u 2002. godini (april-septembar ukupno 314,0 mm). Ova vrednost je za 134 mm veća u odnosu na isti period 2003. godine. Osim toga, i raspored padavina u drugoj godini je bio veoma nepovoljan. Tako je u toku meseca juna palo ukupno 18,5 mm, a avgusta samo 7,0 mm. Ovakvi uslovi vlažnosti su uslovlili drastično niži prosečni prinos zrna u 2003. (za 36,4 % - Tabela 4) u odnosu na 2002. godinu.

Osnovni podaci o hemijskim osobinama zemljišta pokazuju da je ono kisele reakcije (pH 4,40), sa niskim sadržajem fosfora (1,50 mg/100 g zemljišta), srednje je

obežbeđeno kalijumom (16,3 mg/100 g zemljišta) i ima nizak do srednji sadržaj humusa (2,90 %).

### Rezultati i diskusija

Ukupni broj bakterija, kao važan parametar opšte biogenosti, veći je pri inokulaciji semena soje (prosečna vrednost je  $85,4 \times 10^7 \text{ g}^{-1}$  u 2002 i  $23,1 \times 10^7 \text{ g}^{-1}$  u 2003. godini) u odnosu na neinokulisane varijante ( $71,2 \times 10^7 \text{ g}^{-1}$  – 2002. i  $12,6 \times 10^7 \text{ g}^{-1}$  2003. godine), u vreme formiranja mahuna na biljkama (tabela 2). U vreme žetve soje, takođe je veća brojnost pri inokulaciji, u odnosu na neinokulisane varijante, ali ta razlika nije velika. Ovo je verovatno posledica i razlika u vlažnosti zemljišta. Najveći ukupan broj bakterija konstatovan je na varijanti đubrenja  $N_{100}P_{70}$  kg/ha.

Analiza naših rezultata o broju obrazovanih kvržica u zoni korenovog

Tabela 2. Ukupan broj bakterija ( $\times 10^7 \text{ g}^{-1}$ ) u zemljištu pri različitim količinama i odnosu azota i fosfora

Total Number of Bacteria ( $\times 10^7 \text{ g}^{-1}$ ) in Soil at Different N and P amounts and N to P Ratio

Uzorak Sample	Ukupan broj bakterija ( $\times 10^7 \text{ g}^{-1}$ ) - Total number of bacteria ( $\times 10^7 \text{ g}^{-1}$ )			
	Faza-Phase / 2002		Faza-Phase / 2003	
	Formiranje Mahuna Pod Formation	Žetva Harvest	Formiranje Mahuna Pod Formation	Žetva Harvest
Sa inokulacijom - With inoculation				
Kontrola-Control	78.6	22.9	14.9	8.2
N <sub>50</sub>	39.4	11.9	23.7	9.7
N <sub>100</sub>	60	15.6	25.9	12.5
P <sub>35</sub>	65.6	54.1	27.3	7.1
P <sub>70</sub>	115	126	22.1	14
N <sub>50</sub> P <sub>35</sub>	143	86.8	25.8	18
N <sub>50</sub> P <sub>70</sub>	104	83.1	25.9	21.2
N <sub>100</sub> P <sub>35</sub>	45	19.7	11.8	11
N <sub>100</sub> P <sub>70</sub>	116	41.9	31.3	17.8
Prosek-Average	85.4	52.1	23.1	18.9
Bez inokulacije - Without inoculation				
Kontrola-Control	48	60	4.4	8
N <sub>50</sub>	48	64.1	12.8	10.3
N <sub>100</sub>	108	59.2	8.5	11
P <sub>35</sub>	86	64	18.4	14
P <sub>70</sub>	87	34.8	18.1	14.3
N <sub>50</sub> P <sub>35</sub>	78	64.4	6.9	11
N <sub>50</sub> P <sub>70</sub>	48.2	27.7	15.1	16.4
N <sub>100</sub> P <sub>35</sub>	55	11.2	10.2	11.9
N <sub>100</sub> P <sub>70</sub>	82.9	43.3	19.1	19.1
Prosek-Average	71.2	47.7	12.6	17.8

sistema biljaka pokazuje, da je njihov broj bio znatno veći u 2002. (prosečno 11,90 kvržica po biljci) u odnosu na 2003. godinu (7,54 kvržica po biljci, Tabela 3). Takođe je i masa suvih kvržica po biljci bila značajno veća u prvoj godini istraživanja (za oko 3,5 puta). Ovo je pre svega posledica znatno povoljnijih uslova vlažnosti u 2002. godini. Utvrđivanje broja i mase kvržica vršeno je samo na varijanti inokulisanog semena za setvu, jer se one praktično nisu obrazovale na varijanti neinokulisanog semena. Ovo je posledica, dobrim delom, kisele reakcije zemljišta.

*Nenadić i sar.*, 2002, utvrdili su najveći prosečni broj kvržica po biljci na pseudogleju (20,26), zatim na gajnjači (18,21) i najmanji na černozeu (18,04) upotrebom preparata "nitragin" za inokulaciju semena. Međutim, ipak je masa suvih kvržica bila najveća na černozeu (15,14 mg/bilj.), zatim na gajnjači (6,86) i najmanja na pseudogleju (6,03).

U proseku za obe godine, najveći broj kvržica po biljci, kao i najveća masa istih zabeležena je na kontrolnoj varijanti - bez đubrenja (Tabela 3). Primena azota uslovlila je smanjenje vrednosti ova dva parametra, što se može smatrati logičnim. Smanjenje je bilo veće na varijanti veće količine azota (100 kg/ha N). Fosfor je, za razliku od azota, doprineo povećanju i broja i mase kvržica, pojedinačno ili u kombinaciji sa azotom.

Analiza rezultata naših istraživanja pokazuje da su azot i fosfor, pojedinačno i u kombinaciji ispoljili snažan uticaj na prinos zrna (Tabela 4).

Prosečno za obe godine, sve varijante đubrenja povećale su prinos zrna od 4,8 % (varijanta sa 35 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) do 33,3 % (varijanta sa 100 kg/ha N + 70 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Prema tome, ispoljile su se statistički značajne i vrlo značajne razlike u prinosu zavisno od jačine đubrenja. Naši rezultati su u ovom pogledu u saglasnosti sa rezultatima istraživača koji, takođe, govore da efekat đubrenja u proizvodnji soje u

Tabela 3. Uticaj azota i fosfora na broj i masu suvih kvržica (mg) po biljci soje  
Effects of N and P on the Number and Weight of Dehydrated Nodes (mg) per Soybean Plant

Varijanta đubrenja Fertilisation variant	2002		2003		Prosek - Average			
	Broj kvržica Number of nodes	Masa kvržica Node weight	Broj kvržica Number of nodes	Masa kvržica Node weight	Broj kvržica Number of nodes	Rang Rank	Masa kvržica Node weight	Rang Rank
Kontrola Control	22,30	148,00	12,10	56,70	17,20	1	102,30	1
N <sub>50</sub>	8,20	68,70	5,50	24,00	6,80	8	46,30	6
N <sub>100</sub>	4,50	35,30	5,10	18,00	4,80	9	26,60	9
P <sub>35</sub>	15,30	162,70	5,90	22,70	10,60	4	92,70	3
P <sub>70</sub>	11,40	148,70	7,90	34,00	9,60	5	91,30	4
N <sub>50</sub> P <sub>35</sub>	17,00	161,30	6,30	26,00	11,60	2	93,60	2
N <sub>50</sub> P <sub>70</sub>	8,10	66,00	8,60	24,00	8,30	6	45,00	7
N <sub>100</sub> P <sub>35</sub>	7,90	52,70	7,10	28,00	7,50	7	40,30	8
N <sub>100</sub> P <sub>70</sub>	12,40	81,30	9,40	32,70	10,90	3	57,00	5
Prosek Average	11,90	102,74	7,54	29,57	9,70	-	66,12	-

Tabela 4. Uticaoj NP hraniva i inokulacije semena na prinos zrna soje (t/ha)  
Effects of NP Nutrients and Seed Inoculation on Soybean Grain Yield (t ha<sup>-1</sup>)

Varijante đubrenja Fertilisation variants (A)	2002	2003	Prosek Average						
Sa inokulacijom - With inoculation (B)									
Kontrola-Control	2,92	1,80	2,36	100,0 %					
N <sub>50</sub>	3,43	2,11	2,77	117,4					
N <sub>100</sub>	3,30	2,15	2,72	115,2					
P <sub>35</sub>	3,04	1,88	2,46	104,2					
P <sub>70</sub>	3,25	2,03	2,64	111,9					
N <sub>50</sub> P <sub>35</sub>	3,52	2,35	2,93	124,1					
N <sub>50</sub> P <sub>70</sub>	3,66	2,21	2,93	124,1					
N <sub>100</sub> P <sub>35</sub>	3,70	2,48	3,09	130,9					
N <sub>100</sub> P <sub>70</sub>	3,91	2,52	3,21	136,0					
Prosek-Average	3,41	2,17	2,79	-					
Bez inokulacije - Without inoculation									
Kontrola-Control	2,66	1,77	2,21	100,0 %					
N <sub>50</sub>	3,00	2,01	2,50	113,1					
N <sub>100</sub>	3,30	2,08	2,69	121,7					
P <sub>35</sub>	2,85	1,82	2,33	105,4					
P <sub>70</sub>	2,99	1,90	2,44	110,4					
N <sub>50</sub> P <sub>35</sub>	3,24	2,06	2,65	119,9					
N <sub>50</sub> P <sub>70</sub>	3,32	2,04	2,68	121,3					
N <sub>100</sub> P <sub>35</sub>	3,47	2,11	2,79	126,2					
N <sub>100</sub> P <sub>70</sub>	3,67	2,09	2,88	130,3					
Prosek-Average	3,17	1,99	2,57	-					
LSD									
		2002			2003				
		A	B	B*A	A*B	A	B	B*A	A*B
	0,05	0,14	0,08	0,23	0,21	0,35	0,17	0,52	0,51
	0,01	0,19	0,10	0,31	0,29	0,49	0,24	0,72	0,70

visokom stepenu zavisi od osobina zemljišta. Na zemljištima lošijih osobina, kakvo je dobrim delom i gajnjača, efekat đubrenja je znatno veći, *Nenadić i Nedić*, 1983, *Nenadić i Slović*, 1994, *Nedić i sar.*, 1996, itd.

Rezultati ovih istraživanja su pokazali da su najveći prinosi zrna na gajnjači ostvareni primenom 100 kg/ha azota u kombinaciji sa 35 i 70 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Oni se kreću u granicama od 2,79 do 3,21 t/ha, a povećanje u odnosu na kontrolu iznosi od 26,2-36,0 %.

Prosečno za sve varijante đubrenja, varijanta inokulisanog semena dala je za 0,22 t/ha ili 8,6 % viši prinos zrna u odnosu na prinos varijante bez inokulacije. *Živanović i sar.*, 2000, dobili su na černoze mu povećanje prinosa upotrebom inokulisanog semena za 6,99 %.

Ostvareni prinos zrna je pokazao veliku zavisnost od uslova spoljne sredine, a pre svega uslova vlažnosti. Značajno viši prinos je zabeležen u 2002. godini izrazito povoljnijoj za proizvodnju soje (prosečno 3,24 t/ha) u odnosu na prinos u 2003. godini (2,08 t/ha). Razlika iznosi 1,16 t/ha (55,8 %) u korist prve godine.

### Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata naših istraživanja i njihove analize, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Ostvareni prosečni prinos soje je za 8,6 % viši setvom inokulisanog semena i veći ukupan broj bakterija u rizosfernom sloju zemljišta u odnosu na neinokulisanu varijantu;

Viši prosečni prinosi zrna ostvareni su primenom veće količine azota, kako pojedinačno, tako i u kombinaciji sa fosforom (varijante đubrenja N<sub>100</sub>P<sub>70</sub> i N<sub>100</sub>P<sub>35</sub> kg/ha), kod kojih se prinos kretao od 2,79 do 3,21 t/ha. Takođe, na ovim varijantama je uglavnom konstatovan i najveći broj bakterija u zoni korenovog sistema;

Positivan efekat đubrenja na prinos je iznosio i do 36 %, u odnosu na varijantu bez đubrenja;

Na kontrolnoj varijanti utvrđen je najveći broj i masa suvih kvržica po biljci. To praktično znači da je azot uticao na smanjenje vrednosti ova dva parametra, dok je fosfor doprineo njihovom povećanju;

Mikrobiološka aktivnost zemljišta i prinos soje u visokom stepenu su zavisili od uslova spoljne sredine, a pre svega uslova vlažnosti. Broj i masa kvržica, kao i prinos zrna, bili su značajno veći u 2002. godini, kao posledica znatno povoljnijih uslova vlažnosti u odnosu na 2003. godinu.

### Literatura

- Evans, N.S.S., N. Ebert and J.A. Moorby** (1963): A model for the translocation of photosynthate in the soybean. *Jour. Exp. Bot.* 14: 1-3.
- Henderson, J. B. i Kamprath, E. J.** (1970): Nutrient and dry matter accumulation by soybeans. *N. C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull.* 197: 32-45.
- Jarak, M., N. Milošević, M. Govedarica i Z. Gajić** (1999): Značaj azotofiksacije u proizvodnji lucerke i stočnog graška. *Zb. nauč. rad. PKB "INI-Agroekonomik"* 5 (1): 211-217.
- Molnar, I., M. Stevanović i B. Belić** (1983/84): Proučavanje uticaja preduseva i količine azota na prinos ozime pšenice, kukuruza, šećerne repe, suncokreta i soje. *Arh. poljopr. nauke* 44 (156): 427-443.
- Nedić, M. and D. Zarić** (1994): Effect of mineral nutrition and crop density on growth properties and contents of oil and raw proteins in soybean. *J. Sci. Agric. Research* 55 (197): 43-50.
- Nedić, M., D. Zarić i Ž. Videnović** (1996): Uticaj navodnjavanja i mineralne ishrane na prinos i kvalitet soje. *Zb. rad. VIII Jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju sa međunarodnim učešćem, Novi Sad, Jugoslavija*, 26: 355-369.
- Nedić, M., Đ. Glamočlija i S. Vučković** (2001): Uticaj mineralne ishrane na produktivnost soje i sadržaj proteina u semenu. *Arh. poljopr. nauke* 62 (220): 191-198.

- Nenadić, N.** i **M. Nedić** (1978): Prinos soje na parapodzolu i černozeu u zavisnosti od jačine đubrenja i inokulacije semena. Zb. radova III jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju, Bled, str. 113-116.
- Nenadić, N.** i **M. Nedić** (1983): Uticaoj đubrenja mineralnim đubrivima na prinos semena soje. Agrohemija 5-6: 215-223.
- Nenadić, N.** and **S. Slović** (1994): Soybean yield and quality as influenced by crop density sowing type and nitrogen fertilization. Rev. Res. Work of the Faculty of Agriculture **39** (2): 87-95.
- Nenadić, N., LJ. Živanović, V. Plazinić** i **S. Anđelović** (2002): Uticaoj đubrenja azotom i inokuluma na produktivnost soje. Zb. nauč. rad. PKB "INI-Agroekonomik" **8** (1): 125-132.
- Sarić, M.** (1975): Fiziologija biljaka (Fiziologija mineralne ishrane), izd. Naučna knjiga, Beograd.
- Živanović, LJ., N. Nenadić** i **B. Tomić** (2000): Uticaoj načina ishrane azotom i vremena setve na prinos soje. Zb. nauč. rad. PKB "INI-Agroekonomik" **8** (1): 128-130.

Primljeno: 14.05.2004.

Odobreno: 04.06.2004.

\* \*  
\*



## Effects of Nitrogen and Phosphorus on Microbiological Soil Activity and Soybean Yield

- Original scientific paper -

Milan NEDIĆ<sup>1</sup>, Vera RAIČEVIĆ<sup>1</sup>, Blažo LALEVIĆ<sup>1</sup>, Ljubiša ŽIVANOVIĆ<sup>1</sup>,  
Ljubiša KOLARIĆ<sup>1</sup>, Zoran VUKOVIĆ<sup>2</sup> and Bogdan JOVANOVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

<sup>2</sup>Institute "Tamiš", Pančevo

### Summary

The objective was to analyze the effect of nitrogen and phosphorus (by sowing inoculated and non-inoculated seed) on the microbiological activity of soil (number of physiological and systematic groups of microorganisms in the plant root system, but also the number and weight of the nodes formed) and soybean yield. Trials were conducted on the brown forest soil type in central Šumadija.

Sowing inoculated seed tended to raise the average soybean yield by 8.6% as well as number of bacteria in the rhizospheric soil compared to the non-inoculated variant. Node number and weight were the greatest in the control variant (non-fertilized).

Grain yield was higher by applying larger nitrogen rates, both individually and in combination with phosphorus (fertilization variants N<sub>100</sub>P<sub>70</sub> and N<sub>100</sub>P<sub>35</sub> kg/ha) with yields ranging from 2.79 to 3.21 t ha<sup>-1</sup>. In addition, the greatest number of bacteria in the plant root system was found in these variants. In comparison to the control, a positive effect of fertilisation on grain yield amounting to 36% was also registered.

In 2002, the number and weight of nodes formed on the plant root were substantially greater than in 2003 as a result of favourable humid weather conditions.

Received: 14/05/2004

Accepted: 04/06/2004

Adresa autora:

Milan NEDIĆ

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd-Zemun

Srbija i Crna Gora

*J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke* 65, 230 (2004/2,) 71-79

79