

MIKROBNA BIOMASA, PRINOS I KVALITET SOJE PRI RAZLIČITIM NIVOIMA MINERALNIH HRANIVA

V. Raičević, M. Nedić, B. Lalević, Lj. Živanović, Lj. Kolarić, B. Jovanović, Z. Vuković*

Izvod: U ovom radu je prikazan uticaj azota i fosfora, setvom inokulisanog i neinokulisanog semena, na mikrobnu biomasu, prinos i kvalitet soje pri različitim nivoima mineralnih hraniva. Istraživanja su obavljena na zemljištu tipa gajnjača u centranjoj Šumadiji.

U fazi obrazovanja mahuna unošenje fosfora je najviše uticalo na povećanje bakterijske biomase u varijantama sa i bez inokulacije. Inokulacija u fazi žetve uticala je na povećanje bakterijske i smanjenje biomase gljiva. Najveći broj i masa kvržica po biljci ostvareni su na varijantama đubrenja fosforom (P_{35} i P_{70} kg/ha) i kontrolnoj varijanti (bez đubrenja). Azot je uticao na smanjenje vrednosti ova dva parametra.

Ostvaren je značajno veći prosečni prinos semena na varijanti inokulisanog semena (za 17,0%) u odnosu na varijantu bez inokulacije (3,41 t/ha). Sve varijante azota i fosfora dale su značajno povećanje prinosa u odnosu na kontrolu. Ipak, najveći prinos je ostvaren kombinovanom primenom ova dva hraniva ($N_{100}P_{35}$ i $N_{100}P_{70}$ kg/ha), preko 4,0 t/ha semena. Inokulacija semena je povećala sadržaj proteina za 2,2% u odnosu na neinokulisano seme.

Azot i fosfor su ispoljili mali, ali pozitivan uticaj na sadržaj proteina samo na varijanti bez inokulacije. Najveće povećanje je u varijanti $N_{100}P_{35}$ i $N_{100}P_{70}$ (4,5 – 5,7 indeksnih poena). U celini sadržaj proteina u semenu je dosta mali i zbog većih količina padavina u ovoj godini.

Ključne reči: azot, fosfor, inokulacija, mikrobna biomasa, prinos, proteini, soja.

Uvod

Da bi se ostvario visok i stabilan prinos soje mora se imati u vidu da je ona veoma intenzivna biljka, koja zahteva potpuno poštovanje tehnološke discipline u izvršavanju svih agrotehničkih mera (Nenadić i sar., 1995). Soja je proteinska biljka, koja potrebe za azotom zadovoljava iz zemljišta (NH_4 i NO_3), a delom preko biološke fiksacije azota. Zahvaljujući simbiozi između soje i bakterija *Bradyrhizobium japonicum* na korenu biljke-domaćina stvaraju se kvržice, nodule, u kojima se obavlja proces azotofiksacije. Osim azota, i fosfor ima značajnu ulogu u ishrani soje, imajući u vidu da ulazi u sastav nukleinskih

* Dr Vera Raičević, vanr.prof, dr Milan Nedić, red.prof, mr Blažo Lalević, asistent, Ljubiša Živanović, dipl.inž., Ljubiša Kolarić, dipl. inž., Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd; mr Bogdan Jovanović, mr Zoran Vuković; Institut «Tamiš», Pančevo.

kiselina, nukleoproteida, fosfolipida, koenzima i učestvuje u prometu ugljenika, azotifikaciji, sintezi proteina i masti, i drugim značajnim fiziološkim procesima (Sarić, 1975).

Zadatak savremene poljoprivredne proizvodnje je dobijanje visokih i stabilnih prinosa uz racionalnu primenu mineralnih đubriva. Zbog toga je kao cilj ovih istraživanja postavljeno ispitivanje uticaja primene različitih nivoa mineralnih hraniva (azota i fosfora), pri inokulaciji i bez inokulacije semena, na prinos i kvalitet soje ali i mikrobnu biomasu zemljišta.

Materijal i metod rada

U cilju proučavanja uticaja mineralnih hraniva i inokulacije semena sa *Bradyrhizobium japonicum* na mikrobiološku aktivnost zemljišta i prinos i kvalitet soje, izvedeni su poljski mikroogledi u 2004. godini. Ogledi su postavljeni na zemljištu tipa gajnjača (privatno gazdinstvo u selu Miraševac kod Rače Kragujevačke-centralna Šumadija).

Istraživanja su obuhvatila devet varijanti đubrenja (faktor A) i setvu sa inokulisanim i neinokulisanim semenom (faktor B).

Varijante đubrenja (A): 1. Kontrola (bez đubrenja); 2. N-50; 3. N-100; 4. P₂O₅ -35; 5. P₂O₅ -70; 6. N-50 + P₂O₅ -35; 7. N-50 + P₂O₅ -70; 8. N-100 + P₂O₅ -35 i 9. N-100 + P₂O₅ -70 kg/ha.

Uzorcima zemljišta iz rizosfere uzeti su u dva navrata i to u fazi formiranja mahuna i pri žetvi useva. Rizosfera je odvojena mehaničkim putem.

Ukupan broj bakterija određen je na 10 puta razblaženom TSA (tripton sojinom agaru), dok je zastupljenost gljiva određena na rose bengal-streptomycin agaru (Peper et al., 1995). Bakterijska biomasa izračunata je na osnovu obrasca (Stevenson, 1986 i Alexander, 1991) i izražena u mg kg⁻¹ zemljišta. Do podataka o fungalnoj biomasi došlo se preračunom (Alexander, 1991 i Paul and Clark, 1996), a izraženi su u mg kg⁻¹ zemljišta. Proračun u kg ha⁻¹ urađen je prema preporuci Aon et al. (2001).

U ovim istraživanjima korišćena je sorta Balkan (I grupa zrenja). Đubrenje je obavljeno tokom predsetvene pripreme zemljišta. Setva je obavljena ručno krajem druge dekade aprila. Pre setve obavljena je inokulacija semena čistom kulturom kvržičnih bakterija *Bradyrhizobium japonicum* (preparat NS Nitragin) na varijantama koje su istraživanjima za to predviđene. Nakon nicanja biljaka obavljeno je njihovo proređivanje i definisana gustina useva od 400.000 biljaka/ha. Broj i masa suvih kvržica u zoni korenovog sistema su određeni uzimanjem uzoraka zemljišta u fazi formiranja mahuna i to samo na varijanti inokulisanog semena.

U toku vegetacionog perioda primenjene su uobičajene agrotehničke mere nege za proizvodnju soje. Posle žetve, koja je obavljena ručno, prinos je obračunat po hektaru na 13% vlage. Rezultati prinosa zrna obrađeni su varijaciono-statističkom analizom, a ocena značajnosti razlika LSD testom. Sadržaj ukupnih proteina u zrnu određen je na aparatu DICKEY-John, NIR analizator (instalab 600 serie).

Agrometeorološki uslovi

Analiza meteoroloških podataka za 2004. godinu pokazuje da se ona može oceniti vrlo povoljnom za proizvodnju soje, pre svega sa gledišta ostvarenog prinosa zrna.

Tako je srednja temperatura vegetacionog perioda (18,6°C) na nivou prosečnih vrednosti. Srednje mesečne temperature takođe nisu značajnije odstupale od prosečnih vrednosti, izuzimajući donekle mesec april u kojem je ona bila iznad prosečnih vrednosti (18,0°C) i maj sa obrnutim stanjem (nešto niža od prosečnih vrednosti i iznosi 14,7°C).

Ukupna količina padavina (342,0 mm), a takođe i njihov povoljan raspored po mesecima doprineli su ostvarenju veoma visokog prinosa zrna soje za ovaj rejon gajenja (prosečno oko 3,7 t/ha). Posebno su količine padavina bile zadovoljavajuće u kritičnom periodu za soju, tj. u junu, julu i avgustu (ukupno 219,0 mm).

Osnovni podaci o hemijskim osobinama zemljišta pokazuju da je ono kisele reakcije (pH 4,40), ima nizak sadržaj fosfora (1,50 mg/100 g zemljišta), srednje je obezbeđeno u kalijumu (16,3 mg/100 g zemljišta) i ima nizak do srednji sadržaj humusa (2,90%).

Rezultati i diskusija

Određivanje optimalnih količina mineralnih đubriva je jedan od najčešćih problema u proizvodnji soje (Henderson and Kamprath, 1970; Nenadić i Nedić, 1983; Nedić i sar., 2004; Nenadić i sar., 2002). Brojna istraživanja ukazuju da je neophodna bakterizacija semena soje, ali i unošenje mineralnih đubriva u količinama koje neće inhibitorno uticati na biološku fiksaciju azota. Racionalnom primenom mineralnih đubriva u proizvodnji soje pojeftinila bi proizvodnja, smanjila zagađenost zemljišta, povećala količina azota u zemljištu kao i kvalitet i kvantitet prinosa (Okon and Hadar, 1987).

Inokulacija semena soje uticala je na mikrobnu biomasu zemljišta u fazi formiranja mahune i fazi žetve (tab. 1 i 2).

U fazi formiranja mahune unošenje fosfora je uticalo na povećanje bakterijske biomase u varijantama sa i bez inokulacije. Imajući u vidu da je reč o zemljištu sa kiselom reakcijom sredine (pH 4,40), razumljivo je veliko prisustvo gljiva. Ono što se uočava jeste smanjenje biomase gljiva u varijantama sa inokulacijom, čime se smanjuje udeo biomase gljiva u ukupnoj biomasi i usmerava tok mikrobioloških procesa u zemljištu.

Soja predstavlja dobar predusev za skoro sve njivske kulture, pre svega zbog oboagačenja zemljišta azotom, ali i povećanja mikrobne biomase zemljišt

Tab. 1. Bakterijska, fungalna i ukupna biomasa u fazi formiranja mahuna (kg ha⁻¹)
Bacterial, fungal and total biomass in the phasis of pod forming (kg ha⁻¹)

Varijanta đubrenja Variation of fertilizing (A)		Bakterijska biomasa Bacterial biomass (kg ha ⁻¹)	Fungalna biomasa Fungal biomass (kg ha ⁻¹)	Ukupna biomasa Total biomass (kg ha ⁻¹)
Inokulacija Inoculation	Kontrola / Control	1325	8623.843	9948.843
	N ₅₀	1153.2	7356.115	8509.315
	N ₁₀₀	747	9067.901	9814.901
	P ₃₅	1098.9	8517.533	9616.433
	P ₇₀	1950	9408	11358
	N ₅₀ P ₃₅	900	4312.157	5212.157
	N ₅₀ P ₇₀	827.1	8517.533	9344.633
	N ₁₀₀ P ₃₅	765.3	8130.394	8895.694
	N ₁₀₀ P ₇₀	824	4589.222	5413.222
	Prosek / Average	1065.611	7613.633	8679.244
Bez inokulacije Without inoculation	Kontrola /Control	875	10584	11459
	N ₅₀	861	7934.237	8795.237
	N ₁₀₀	425.1	7840.157	8265.257
	P ₃₅	435.9	6432.72	6868.62
	P ₇₀	938.4	9291.811	10230.21
	N ₅₀ P ₃₅	444.3	6581.837	7026.137
	N ₅₀ P ₇₀	642	7743.254	8385.254
	N ₁₀₀ P ₃₅	1092	16062.28	17154.28
	N ₁₀₀ P ₇₀	968.4	9943.315	10911.72
	Prosek / Average	742.4556	9157.068	9899.523

Tab. 2. Bakterijska, fungalna i ukupna biomasa u fazi žetve (kg ha⁻¹)
Bacterial, fungal and total biomass in the phasis of harvest (kg ha⁻¹)

Varijanta đubrenja (A) Variation of fertilizing		Bakterijska biomasa Bacterial biomass (kg ha ⁻¹)	Fungalna biomasa Fungal biomass (kg ha ⁻¹)	Ukupna biomasa Total biomass (kg ha ⁻¹)
Inokulacija Inoculation	Kontrola /Control	1057.8	3022.79	4080.59
	N ₅₀	1117.5	11614.65	12732.15
	N ₁₀₀	1180.8	8312.438	9493.238
	P ₃₅	1758.9	5667.379	7426.279
	P ₇₀	2106	4911.917	7017.917
	N ₅₀ P ₃₅	3135	8312.438	11447.44
	N ₅₀ P ₇₀	756	6883.834	7639.834
	N ₁₀₀ P ₃₅	1309	7466.659	8776.159
	N ₁₀₀ P ₇₀	621	6968.976	7589.976
Prosek /	1449.111	7017.898	8467.064	
Bez inokulacije Without inoculation	Kontrola / Control	975	7447.843	8422.843
	N ₅₀	750	12776.06	13526.06
	N ₁₀₀	1125	6664.157	7789.157
	P ₃₅	1926.9	13767.67	15694.57
	P ₇₀	2780.4	5736.528	8516.928
	N ₅₀ P ₃₅	375	5095.843	5470.843
	N ₅₀ P ₇₀	525	11368.16	11893.16
	N ₁₀₀ P ₃₅	438.9	14150.1	14589
	N ₁₀₀ P ₇₀	856.8	15486.51	16343.31
Prosek / Average	1083.67	10277	11360.65	

Inokulacija je u fazi žetve uticala na povećanje bakterijske biomase i smanjenje biomase gljiva. U varijanti bez inokulacije uočava se visoka biomasa gljiva (u proseku 10.277 kg ha⁻¹).

U varijanti sa inokulacijom najveća bakterijska biomasa je pri đubrenju N₅₀P₃₅ (3.135 kg ha⁻¹), a u varijanti bez inokulacije pri unošenju P₇₀ (2.780,4 kg ha⁻¹).

Prosečan broj kvržica u zoni korenovog sistema iznosio je 13,98. Nenadić i sar. (2002) utvrdili su 18,21 kvržicu/biljci, a Nedić i sar. (2004) su registrovali vrednost od 9,70 kvržica/biljci, uz napomenu da on dosta zavisi od količine i odnosa mineralnih hraniva upotrebljenih za đubrenje zemljišta i uslova vlažnosti (varira od 7,54 do 11,90).

Naši rezultati pokazuju, da su najveći broj i masa kvržica zabeleženi na varijantama đubrenja sa fosforom i kontrolnoj varijanti (bez đubrenja). Za razliku od fosfora, azot je uticao na smanjenje broja i mase kvržica, što je u saglasnosti sa našim ranijim rezultatima (Nedić i sar., 2004). Posebno je smanjenje vrednosti ovih parametara utvrđeno na varijanti đubrenja i primene najveće količine azota (N-100 kg/ha).

Tab. 3. Uticaj azota i fosfora na broj i masu kvržica (mg) po biljci soje
Effect of nitrogen and phosphorus on number and mass of nodules (mg) per soybean plant

Parametar/ Parametre	Varijanta đubrenja Variation of fertilizing									
	Kontrola Control	N ₅₀	N ₁₀₀	P ₃₅	P ₇₀	N ₅₀ P ₃₅	N ₅₀ P ₇₀	N ₁₀₀ P ₃₅	N ₁₀₀ P ₇₀	Prosek Average
Broj kvržica Number of nodules	20,4	11,4	5,0	21,8	30,0	11,8	6,6	6,8	12,0	13,98
Rang Range	3	6	9	2	1	5	8	7	4	-
Masa kvržica Mass of nodules	252,0	148,0	60,0	228,0	308,0	112,0	64,0	80,0	114,0	151,78
Rang Range	2	4	9	3	1	6	8	7	5	-

Azot i fosfor ispoljili su snažan uticaj na prinos zrna soje na gajnjači (tab. 3). Sve varijante primene ovih elemenata mineralne ishrane (pojedinačno i u kombinaciji) povećale su prinos zrna. Na varijanti inokulisanim semenom ovo povećanje se kretalo od 17,3% (P35 kg/ha) do 61,7 % (N100P70 kg/ha), a varijanta neinokulisanih semena dala je povećanje prinosa od 2,2% (P35 kg/ha) do 58,2% (N100P70 kg/ha). O pozitivnom uticaju mineralnih hraniva na prinos soje govore i rezultati Nenadića i Nedića (1983) i Nedića i sar. (2004). Povećanje količine azota i fosfora, a posebno u njihovoj zajedničkoj primeni, doprinosi statistički značajnom i vrlo značajnom povećanju prinosa zrna u odnosu na kontrolu (varijanta bez đubrenja).

Varijanta inokulisanih semena za setvu je dala statistički značajno veći prinos zrna u odnosu na varijantu neinokulisanih semena (tab. 4). Prosečno povećanje prinosa iznosi 17,0%.

Tab. 4. Uticaj azota i fosfora na prinos (t/ha) i sadržaj proteina u zrnu soje (%)
Effect of nitrogen and phosphorus on yield (t/ha) and protein content in the grain of soybean (%)

Varijanta Đubrenja Variation of fertilizing (A)	Prinos semena Yield of grain				Sadržaj proteina Protein content			
	sa inokulacijom with inoculation (B)		bez inokulacije without inoculation (B)		sa inokulacijom with inoculation		bez inokulacije without inoculation (B)	
	t/ha	%	t/ha	%	%	indeks	%	Indeks Index
Kontr. / Cont.	3,00	100,0	2,68	100,0	30,1	100,0	26,4	100,0
N ₅₀	3,76	125,3	3,11	116,0	29,0	96,3	27,6	104,5
N ₁₀₀	3,78	126,0	3,72	138,8	29,1	96,7	27,0	102,3
P ₃₅	3,52	117,3	2,74	102,2	29,3	97,3	26,9	101,9
P ₇₀	3,74	124,7	2,93	109,3	29,5	98,0	26,4	100,0
N ₅₀ P ₃₅	4,16	138,7	3,52	131,3	29,4	97,7	27,6	104,5
N ₅₀ P ₇₀	4,47	149,0	3,73	139,2	29,3	97,3	27,3	103,4
N ₁₀₀ P ₃₅	4,63	154,3	4,06	151,4	29,5	98,0	27,9	105,7
N ₁₀₀ P ₇₀	4,85	161,7	4,24	158,2	29,9	99,3	27,6	104,5
Prosek Average	3,99	-	3,41	-	29,4	-	27,2	-
LSD 0,05 0,01	A	B	B*A	A*B				
	0,21	0,09	0,27	0,28				
	0,29	0,12	0,37	0,39				

Prosečan sadržaj proteina u semenu je bio veći na varijanti inokulisanog semena (za 2,2%) i iznosio je 29,4% (tab. 4). U ovoj godini primena azota i fosfora nije pozitivno uticala na sadržaj proteina u varijanti inokulisanog semena. Ovo je dobrim delom posledica i vrlo povoljnih uslova vlažnosti u ovoj godini. Međutim, ova dva elementa mineralne ishrane povećala su sadržaj proteina na varijanti neinokulisanog semena, ali je povećanje bilo relativno malo. Najveći pozitivni efekat su dale varijante kombinovane primene azota i fosfora u kojih povećanje iznosi od 4,5 – 5,7 indeksnih poena ($N_{100}P_{35}$ i $N_{100}P_{70}$ kg/ha). Ove varijante su dale i najveći prinos semena.

Za razliku od ostvarenog prinosa semena, sadržaj proteina u njemu se može označiti kao dosta nizak. Najčešće su ova dva parametra u obrnutoj proporciji. Međutim, u vlažnijim godinama, kakva je bila 2004, uglavnom dolazi do smanjenja sadržaja proteina u semenu.

Zaključak

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

- inokulacija semena soje uticala je na mikrobnu biomasu zemljišta u fazi obrazovanja mahuna i fazi žetve. U fazi obrazovanja mahuna unošenje fosfora je najviše uticalo na povećanje bakterijske biomase u varijantama sa i bez inokulacije. Inokulacija u fazi žetve uticala je na povećanje bakterijske i smanjenje biomase gljiva. U varijantama bez inokulacije uočava se visoka biomasa gljiva;
- najveći broj i masa kvržica po biljci ostvareni su na varijantama dubrenja fosforom (P_{35} i P_{70} kg/ha) i kontrolnoj varijanti (bez dubrenja). Azot je uticao na smanjenje vrednosti ova dva parametra;
- ostvaren je značajno veći prosečni prinos semena na varijanti inokulisanog semena (za 17,0%) u odnosu na varijantu bez inokulacije (3,41 t/ha). Sve varijante azota i fosfora dale su značajno povećanje prinosa u odnosu na kontrolu. Ipak, najveći prinos je ostvaren kombinovanom primenom ova dva hraniva ($N_{100}P_{35}$ i $N_{100}P_{70}$ kg/ha), preko 4,0 t/ha semena;
- inokulacija semena je povećala sadržaj proteina za 2,2% u odnosu na neinokulisano seme. Azot i fosfor su ispoljili mali, ali pozitivan uticaj na sadržaj proteina samo na varijanti bez inokulacije. Najveće povećanje je u varijanti $N_{100}P_{35}$ i $N_{100}P_{70}$ (4,5–5,7 indeksnih poena). U celini sadržaj proteina u semenu je dosta mali i zbog većih količina padavina u ovoj godini.

Literatura

1. Alexander, S. (1991): Introduction to Soil Microbiology. Kriger Publishing Co., FL.
2. Aon, M. A., Cabello, M. N., Sarena, D.E., Colaneri, A.C., Franco, M.G., Burgos, J.L., Cortassa, S. (2001): I. Spatio-temporal patterns of soil microbial and enzymatic activities in an agricultural soil. Applied Soil Ecology, 18, 3, 239-254.
3. Henderson, J.B. and Kamprath, E.J. (1970): Nutrient and dry matter accumulation by soybeans. N. C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull.
4. Nedić, M., Raičević, V., Lalević, B., Živanović, Lj., Kolarić, Lj., Vuković, Z., Jovanović, B. (2004): Uticaj azota i fosfora na mikrobiološku aktivnost zemljišta i prinos soje. Arhiv za poljoprivredne nauke, 65, 2, 71-80.

5. *Nenadić, N., Marić, M., Plazinić, V., Stikić, R., Pekić, S., Božić, D., Simova-Tošić, D., Tošić, M., Simić, D., Vrbaški, Ž. (1995):* Soja – proizvodnja i prerada. Poljoprivredni fakultet, Beograd, INR Uljarice, Beograd.
6. *Nenadić, N., Nedić, M. (1983):* Uticaj đubrenja mineralnim đubrivima na prinos semena soje. *Agrohemija*, 5-6, 215-223.
7. *Nenadić, N., Živanović, Lj., Plazinić, V., Anđelović, S. (2002):* Uticaj đubrenja azotom i inokulumom na produktivnost soje. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 8, 1, 125-132.
8. *Okon, Y., Hadar, Y. (1987):* Microbial inoculants as crop-yield enhancers. *Critical Reviews in Biotechnology*, 6, 1, 61-85.
9. *Paul, E.A., Clark, F.E. (1996):* *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, CA.
10. *Peper, I.L., Gerba, C.P., Brendencke, J.W. (1995):* *Environmental Microbiology*. Acad. Press, San Diego. 11-33.
11. *Sarić, M. (1975):* *Fiziologija biljaka (Fiziologija mineralne ishrane)*. Naučna knjiga, Beograd, 247-352.
12. *Stevenson, F.J. (1986):* *Cycles of Soil Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients*. Wiley, New York.

UDC: 633.34:631.847
Original scientific paper

MICROBIAL BIOMASS, SOYBEAN YIELD AND QUALITY UNDER THE DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRIENTS

*V. Raičević, M. Nedić, B. Lalević, Lj. Živanović,
Lj. Kolarić, B. Jovanović, Z. Vuković**

Summary

The objective was to analyse the effects of nitrogen and phosphorus (sowing inoculated and non-inoculated seed) on the microbial biomass of soil, soybean yield and quality under the different levels of mineral nutrients. Investigations conducted on the brown forest soil type in central Šumadija.

The addition of phosphorus has affected increasing of bacterial biomass in all variants, with and without inoculation in forming pods phase. Inoculation in harvest phase has affected increasing of bacterial and decreasing of fungal biomass.

The highest number and mass of nodules was noticed on variants with phosphorus fertilization (P_{35} i P_{70} kg/ha) and in control variant (without fertilization). The nitrogen has affected on decreasing of those two parameters.

Significant higher average seed yield was noticed on variant of inoculated seed (for 17,0%) concerning variant with non-inoculated seed (3,41 t/ha). All nitrogen and phosphorus fertilization variants have affected significant yield increasing comparing with control variant. However, the highest yield was noticed in combination of those two nutrients ($N_{100}P_{35}$ and $N_{100}P_{70}$ kg/ha), up to 4,0 t/ha seed.

Seed inoculation has increased protein content for 2,2% comparing on non-inoculated seed. The nitrogen and phosphorus has affected small, but positive effect on protein content just on non-inoculated variant. The highest increasing was on variant with $N_{100}P_{35}$ and $N_{100}P_{70}$ kg/ha (4,5 – 5,7%). In general, seed protein content is indeed small because of bigger amount of rainfall in this year.

Key words: nitrogen, phosphorus, inoculation, microbial biomass, yield, proteins, soybean.

* Vera Raičević, prof., Ph.D., Milan Nedić, prof., Ph.D., Blažo Lalević, assistant, M.Sc., Ljubiša Živanović, B.Sc., Ljubiša Kolarić, B.Sc., Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade; Bogdan Jovanović, M.Sc., Zoran Vuković, M.Sc., Institute «Tamiš», Pančevo.