

PRINOS ZRNA I BJELANČEVINA SOJE PRIMJENOM DUŠIKA U PRIHRANI

GRAIN AND PROTEIN YIELD RESPONSE OF SOYBEAN TO NITROGEN TOP DRESSING

N. Zagorščak, M. Stjepanović, Gordana Bukvić, S. Popović

Izvorni znanstveni članak
UDK:636.085.13.086.72.
Primljeno: 20. listopada 2000.

SAŽETAK

Na kiselom tlu (pH = 4.0 i 4.4), nedaleko od Valpova, tijekom dvije godine ispitivan je utjecaj prihrane 40 i 70 kg ha⁻¹ dušika u različitim stadijima razvoja soje na prinos i koncentraciju bjelančevina u zrnu. Rezultati istraživanja pokazuju vrlo značajan utjecaj dušika u prihrani na sve istraživane pokazatelje, kao i značajan utjecaj agroklimatskih uvjeta. U prvoj godini istraživanja ostvaren je prosječni prinos zrna od 3.76 tha⁻¹ s koncentracijom bjelančevina od 36.72%, odnosno prinos bjelančevina od 1.378 kg ha⁻¹. U drugoj godini istraživanja dobiveno je 2.31 tha⁻¹ zrna s koncentracijom bjelančevina od 34.55%, što predstavlja prinos bjelančevina od 793.1 kg ha⁻¹. Prihranom sa 70 kg ha⁻¹ dušika dobiveni su veći prinosi zrna (3.21 tha⁻¹), veća koncentracija bjelančevina (36.5%) i veći prinos bjelančevina (1177.1 kg ha⁻¹) nego prihranom s 40 kg ha⁻¹ dušika (prinos zrna 2.86 tha⁻¹, koncentracija bjelančevina 34.45%, prinos bjelančevina 994.6 kg ha⁻¹).

U prvoj godini istraživanja najveći prinos zrna dobiven je primjenom jednog obroka dušika u prihrani, 40 dana nakon nicanja (3.95 tha⁻¹). Najveća koncentracija bjelančevina u dvije godine istraživanja (37.5% u prvoj i 34.9% u drugoj) dobivena je kod varijante prihrane u dva jednaka obroka, 40 i 60 dana nakon nicanja. Prihranom s 40 kg ha⁻¹ dušika ostvaren je prinos bjelančevina od 994.56 kg ha⁻¹ dok je prihranom sa 70 kg ha⁻¹ ostvaren prinos od 1177.11 kg ha⁻¹. Razlika u prinosu bjelančevina odgovara prinosu zrna od 509 kg ha⁻¹.

Ključne riječi: soja, prinos, dušik, prihrana, bjelančevine

UVOD

Potrebe za koncentriranim bjelančevinastim krmivima u Republici Hrvatskoj uglavnom se podmiruju proizvodnjom zrna soje i suncokreta, dok je proizvodnja drugih jednogodišnjih leguminoza vrlo mala (grašak, bob, lupina i dr.). Površine pod sojom

su u porastu od 1996. godine, ali je proizvodnja nedostatna da bi zadovoljila potrebe, pa se znatan dio soje i sojine sačme uvozi. Zadovoljavanje

Mr. sc. Nenad Zagorščak - PPK Valpovo d.d. Valpovo, Dr. sc. Mirko Stjepanović - redoviti profesor, Dr. sc. Gordana Bukvić - docent, Poljoprivredni fakultet Osijek, Dr. sc. Svetislav Popović - znanstveni suradnik, Poljoprivredni institut Osijek, Hrvatska - Croatia.

potreba je moguće: povećanjem površina pod sojom, proizvodnjom drugih jednogodišnjih leguminoza, povećanjem prinosa po jedinici površine, primjenom odgovarajuće agrotehnike, te sjetvom novih sorti s većom koncentracijom bjelančevina u zrnu.

Za uspješnu proizvodnju soje neopohodna je gnojdba dušikom, jer je fiksacija atmosferskog dušika kvržičnim bakterijama (*Rhizobium* spp.) nedovoljna čak i na povoljnim tlima za proizvodnju soje, a nedostatak je još izraženiji na kiselim tlima. Prema različitim autorima ukupna vrijednost simbiotski usvojenog dušika kreće se od 25 do 60% (Vratarić i sur. 2000.).

Količina pristupačnog dušika tijekom vegetacije značajno djeluje na prinos i kakvoću zrna. Međutim, gnojdba s većim količinama dušika u vrijeme sjetve može smanjiti razvoj kvržičnih bakterija.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su provedena tijekom 1995. i 1996. godine u Valpovu (lokacija Gušće i Leščanci). Rezultati kemijske analize tla prikazani su na tablici 1.

Tablica 1. Kemijska svojstva tla
Table 1. Chemical composition of soils

Lokacija Location	Godina Year	pH		Humus Mould
		KCl	H ₂ O	%
Gušće	1995	4.4	5.4	3.4
Leščanci	1996	4.0	5.0	2.8

Poljski pokus je postavljen po split-split plot metodi u četiri ponavljanja na parcelama veličine 25 m². U obje godine proizvodnje sijana je sorta Tisa (bez inokulacije) na dubini od 4 do 5 cm i na međuredni razmak od 50 cm. Obavljena je predstjetvena gnojdba sa 70 kg ha⁻¹ N, 36 kg ha⁻¹ P₂O₅ i 54 kg ha⁻¹ K₂O. U prihrani je korišten dušik u obliku KAN-a (27%).

Istraživani čimbenici:

- glavni čimbenik (A) - godina (1995. i 1996.)
- pod-čimbenik (B) - količina dušika u prihrani s dva stupnja B-1 = 40 kg ha⁻¹ i B-2 = 70 kg ha⁻¹.
- pod-pod-čimbenik (C) - vrijeme prihrane sa sedam stupnjeva:

C-1 - standard s predstjetvenom gnojidbom bez prihrane

C-2 - prihrana u jednom obroku 40 dana nakon nicanja

C-3 - prihrana u jednom obroku 60 dana nakon nicanja

C-4 - prihrana u jednom obroku 80 dana nakon nicanja

C-5 - prihrana u dva jednaka obroka (50%N 40 dana nakon nicanja, 50%N 60 dana nakon nicanja)

C-6- prihrana u dva jednaka obroka (50% N 40 dana nakon nicanja, 50 %N 80 dana nakon nicanja)

C-7 - prihrana u dva jednaka obroka (50% N 60 dana nakon nicanja, 50 % N 80 dana nakon nicanja).

Žetva pokusa obavljena je 23. listopada 1995. i 14. listopada 1996. godine. Nakon žetve utvrđen je prinos zrna s 14% vlage. Koncentracija bjelančevina u zrnu određena je metodom po Kjeldahlu.

Klimatske prilike tijekom vegetacije soje prikazane su na tablici 2.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Prinos zrna

Prosječni ostvareni prinos zrna soje za obje godine i sve istraživane varijante iznosio je 3.03 tha⁻¹ (Tablica 3.). U agroekološkim uvjetima istočne Hrvatske mogu se postići znatno veći prinosi zrna. Tako su Vratarić i sur., 1993. dobili prinos zrna pet sorti soje od 4.0 do 4.8 tha⁻¹, Sudarić i sur., 1995., testirajući 22 nove linije navode prinos zrna od 2.52 do 5.44 tha⁻¹.

Tablica 2. Srednja mjesečna temperatura zraka i količina oborina tijekom 1965. i 1996. godine

Table 2. Monthly air temperature (°C) and precipitation (mm) averages in 1995 and 1996

Mjesec - Month	Temperatura (°C) temperature		Prosjeak Average	Oborine (mm) - Precipitation		Prosjeak Average
	1995.	1996.	1963.-1992.	1995.	1996.	1963.-1992.
Siječanj - January	-0.1	-1.5	-0.1	68.5	43.0	46.7
Veljača - February	6.0	-2.3	1.9	55.4	42.4	41.0
Ožujak - March	5.5	2.9	6.2	53.6	42.9	46.6
Travanj - April	11.3	11.2	10.9	49.2	58.2	54.6
Svibanj - May	15.4	17.6	16.2	80.1	83.9	59.9
Lipanj - June	18.5	20.7	19.1	99.8	26.9	86.9
Srpanj - July	23.3	19.5	20.7	44.5	78.7	70.0
Kolovoz - August	19.8	20.1	20.0	158.4	57.6	64.8
Rujan - September	15.0	12.9	16.4	108.7	119.1	51.2
Listopad - October	11.8	11.4	10.9	10.1	47.4	55.8
Studeni - November	3.6	7.7	5.4	56.2	72.6	62.0
Prosinac - December	1.3	-0.6	1.2	96.1	77.6	50.8
Vegetacija Vegetation period	17.5	17.3	17.5	456.5	348.0	330.8
Godina - Year	11.0	10.0	10.8	880.6	750.3	690.3

Tablica 3. Prinos zrna soje (tha⁻¹) djelovanjem godine i vremena primjene

Table 3. Effects of year and treatment time on soybean grain yield (tha⁻¹)

Vrijeme primjene Top dressing time	Prinos zrna soje - Soybean grain yield		
	1995.	1996.	Prosjeak - Average
1.	3.69	1.91	2.80
2.	3.95	2.30	3.13
3.	3.67	2.48	3.07
4.	3.63	2.21	2.92
5.	3.74	2.42	3.08
6.	3.82	2.56	3.19
7.	3.80	2.32	3.06
Prosjeak - Average	3.76	2.31	3.03

LSD	A*	B**	C*	AB**	AC	BC	ABC
0.05	0.243	0.139	0.243	0.206	n.s	n.s.	n.s.
0.01	0.320	0.183	0.334	0.278	n.s.	n.s.	n.s.

Prinos zrna u prvoj godini istraživanja od 3.76 tha^{-1} bio je za 1.45 tha^{-1} (61,5%) veći nego u drugoj godini kada je dobiven prinos od 2.31 tha^{-1} . U prvoj godini istraživanja za obje razine gnojidbe dušikom najveći prinos zrna (3.95 tha^{-1}) dobiven je prihranom u jednom obroku 40 dana nakon nicanja (C-2). U drugoj godini kao i u prosjeku za obje godine istraživanja najveći prinos zrna dobiven je prihranom dušikom u dva jednaka obroka 40 i 80 dana nakon nicanja (C-6). Sve varijante prihrane dale su značajno veći prinos u odnosu na kontrolu.

Kiselost tla (pH) je jedan od ograničavajućih čimbenika optimalnog rasta i razvoja soje zbog negativnog utjecaja na formiranje i rad kvržičnih bakterija (Ibelwe i sur. 1995.). Znajući za visoku razinu kiselosti tla na kojem je provedeno istraživanje, smatralo se da je pH osnovni uzrok dobivanja nižih prinosa, posebice u manje povoljnoj godini za razvoj soje (1996.).

Optimalni agroklimatski uvjeti tijekom vegetacije soje (kemijska svojstva tla, asortiman, gnojidba, agrotehnika, oborine i dr.) značajni su preduvjet u postizanju visokih prinosa i kakvoće. Prinos zrna soje u velikoj mjeri ovisi o temperaturi i količini oborina tijekom vegetacije (Fehr i sur., 1972., Vratarić i sur., 1991., Ferazz de Toledo i sur., 1994.). U sušnim godinama dolazi do osipanja zrna prije žetve, najčešće ranih sorti (Vratarić, 1987.). Osim toga suša smanjuje broj zrna u mahuni, broj zametnutih mahuna i masu zrna (Gotlin, 1975.). U intenzivnoj proizvodnji 150-170 mm oborina tijekom srpnja i kolovoza, osigurava visoki prinos zrna soje.

Ostvareni viši prinos zrna soje u 1995. godini posljedica je povoljnijih klimatskih prilika, nego u 1996. godini. Manja količina oborina u srpnju nije imala znatnijeg utjecaja na prinos, zbog obilnih oborina u svibnju, lipnju i kolovozu. Oborine koje su pale u svibnju i lipnju (179,9mm) uzrokovale su ispiranje predstjetveno dodanog dušika u dublji sloj tla, gdje je postao dostupan soji u kasnijim stadijima razvoja, čime se izbjegao nepovoljan utjecaj dušika na nodulaciju soje.

Niži prinos zrna soje u 1996. godini posljedica je sušnog razdoblja i nešto viših temperatura u lipnju, te nedostatne količine oborina u kolovozu, a obilnih padavina u rujnu.

U dvogodišnjem prosjeku 11% veći prinos zrna dobiven je prihranom sa 70 kg ha^{-1} dušika u odnosu na prihranu s 40 kg ha^{-1} (Tablica 4.). Ben i sur. 1984. u Brazilu, i Grewal i sur. (1994) u Indiji navode veći prinos zrna soje primjenom većih količina dušika u odnosu na negnojene varijante.

Tablica 4. Utjecaj djelovanja godine i količine dušika na prinos zrna (tha^{-1})

Table 4. Effects of year and N ration average soybean grain yield (tha^{-1})

N kg ha^{-1}	1995	1996	Prosjeck Average
40	3.75	1.98	2.86
70	3.77	2.65	3.21
Prosjeck - Average	3.76	2.31	3.03

Koncentracija bjelančevina u zrnu

U prosjeku za obje godine istraživanja (Tablica 5) najveća koncentracija bjelančevina (36.18%) dobivena je prihranom u dva jednaka obroka i to 40 i 60 dana nakon nicanja. Vratarić, 1989. navodi da zrno soje najčešće sadrži oko 39 do 41% bjelančevina, a može sadržavati od 35 do 50% (Vratarić i Sudarić, 2000.). Koncentracija bjelančevina u prvoj godini istraživanja (36.72%) bila je vrlo značajno veća nego u drugoj godini istraživanja (34.10%). Prosječna koncentracija bjelančevina je nešto niža u odnosu na istraživanja drugih autora na području Republike Hrvatske. Tako su Puhalo i Šeput, 1989. kod 24 sorte dobili koncentraciju bjelančevina u zrnu soje od 36,07 do 40.22%, Katić i Stojaković, 1989. kod 12 sorti od 35.0 do 38.57%, Vratarić i sur., 1991. od 39.72 do 41.10%. Ostvarena prosječno niža koncentracija bjelančevina uvjetovana je nedovoljnom ishranjenosti drugim hranivima zbog njihove smanjene pristupačnosti u uvjetima niske pH vrijednosti tla. Veća koncentracija bjelančevina u zrnu (36.50%) ostvarena je pri većoj razini prihrane dušikom (70 kg ha^{-1}) u obje godine istraživanja dok je s manjom razinom prihrane (40 kg ha^{-1}) koncentracija bjelančevina bila 34.32% (Tablica 6.). U prvoj godini (povoljniji uvjeti za razvoj soje) razlika je bila 1.8%, dok je u drugoj

godini razlika bila 7%. Slično djelovanje dušika u prihrani dobili su i drugi autori. Ham i sur., 1975. ističu da gnojdba dušikom povećava koncentraciju bjelančevina u zrnu, jer biološka fiksacija dušika nije dovoljna za osiguranje maksimalnog prinosa zrna i koncentracije bjelančevina. Količina usvojenog dušika simbiotskom fiksacijom *Rhizobium*

bakterijama iznosi 60 do 100 kg ha^{-1} . Pradhan i sur., 1995. su primijenili na ilovastom tlu Indije dvije razine dušika (40 i 80 kg ha^{-1}) i dobili povećanje koncentracije bjelančevina u zrnu soje. Redžepagić i sur., 1991. istraživali su djelovanje gnojdbes s dvije količine dušika na koncentraciju bjelančevina, koja se kretala od 30.75 do 38,37%.

Tablica 5. Koncentracija bjelančevina u zrnu soje (%) djelovanjem godine i vremena tretiranja

Table 5. Effects of year and treatment time on protein concentration of soybean grain (%)

Vrijeme primjene Top dressing time	Koncentracija bjelančevina - Protein concentration		
	1995.	1996.	Prosjek - Average
1.	35.61	32.98	34.29
2.	36.53	33.82	35.17
3.	36.76	34.00	35.37
4.	36.55	34.19	35.37
5.	37.51	34.86	36.18
6.	37.18	34.55	35.86
7.	36.94	34.30	35.62
Prosjek - Average	36.72	34.10	35.41

LSD	A**	B**	C**	AB	AC	BC**	ABC
0.05	0.2508	0.5034	0.8521	n.s	n.s.	1.2005	n.s.
0.01	0.4604	0.7626	1.1332	n.s.	n.s.	1.6026	n.s.

Tablica 6. Utjecaj djelovanja godine i količine dušika na koncentraciju bjelančevina u zrnu soje (%)

Table 6. Effect of year x N rate interaction on protein concentration in soybean grain (%)

N kg ha^{-1}	1995.	1996.	Prosjek Average
40	35.71	32.93	34.32
70	37.73	35.26	36.50
Prosjek Average	36.72	34.10	35.41

Prinos bjelančevina

U prvoj godini istraživanja ostvareni prinos bjelančevina bio je za 585.5 kg (42%) veći nego u drugoj godini istraživanja (Tablica 7.). Dobiveni prinosi bjelančevina su u okviru vrijednosti, koje su u svojim istraživanjima dobili Puhalo i Šeput, 1989., Katić i Stojaković, 1989. U prosjeku za obje godine istraživanja veći prinos bjelančevina dobiven je primjenom 70 kg ha^{-1} dušika (1177 kg ha^{-1}), što je za 182.55 kg ha^{-1} (16%) više bjelančevina u odnosu na nižu razinu prihrane (Tablica 8.). Navedena količina bjelančevina odgovara masi zrna soje od 509 kg ha^{-1} .

Tablica 7. Djelovanje godine i vremena prihrane na prinos bjelančevina u zrnu soje (kg ha^{-1})
 Table 7. Effects of year and top dressing time on protein yield of soybean grain (kg ha^{-1})

Vrijeme primjene Top dressing time	Prinos bjelančevina - Protein yield		
	1995.	1996.	Prosjek - Average
1.	1311.9	632.9	972.4
2.	1444.9	782.1	1113.5
3.	1347.2	841.4	1094.3
4.	1327.2	759.8	1043.5
5.	1397.5	847.4	1122.5
6.	1418.3	889.3	1153.8
7.	1403.3	798.5	1100.9
Prosjek - Average	1378.6	793.1	1085.8

LSD	A**	B**	C**	AB**	AC	BC	ABC
0.05	85.20	50.33	86.20	74.37	n.s.	n.s.	n.s.
0.01	112.15	66.25	118.77	100.34	n.s.	n.s.	n.s.

Tablica 8. Uzajamno djelovanje godine i količine dušika na prinos bjelančevina (kg ha^{-1})
 Table 8. Effects of year and N rate on average protein yield of soybean grain (kg ha^{-1})

N kg ha^{-1}	1995	1996	Prosjek Average
40	1337.22	651.90	994.56
70	1420.01	934.21	1177.11
Prosjek - Average	1378.61	793.05	1085.83

ZAKLJUČCI

Na osnovi dvogodišnjeg istraživanja utjecaja prihrane s dvije količine dušika primijenjenog u različitim razdobljima razvoja soje, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. U prosjeku za dvije godine ostvaren je statistički opravdano veći prinos zrna soje djelovanjem količine i vremena prihrane dušikom. Primjenom 70 kg ha^{-1} dušika u prihrani ostvaren je prinos zrna od 3.21 tha^{-1} a s 40 kg ha^{-1} 2.86 tha^{-1} . Sve varijante prihrane dale su statistički opravdano veći prinos od kontrole. Na prinos zrna statistički

značajno utjecale su i godine istraživanja. U povoljnoj godini za razvoj soje postignut je veći prinos zrna (3.76 tha^{-1}), dok je u nepovoljnoj godini on iznosio 2.31 tha^{-1} . U povoljnoj godini za razvoj soje utjecaj različitih količina dušika na prinos zrna nije bio opravdan.

2. Na koncentraciju bjelančevina u zrnu statistički su značajno utjecale primijenjene količine dušika, vrijeme primjene dušika kao i godine istraživanja. Na kontrolnoj varijanti (bez prihrane) ostvarena je koncentracija bjelančevina od 34.29% s prihranom od 40 kg ha^{-1} 34.22%, a sa 70 kg ha^{-1} dušika dobivena je koncentracija od 36.50%. Sve varijante s prihranom imale su veću koncentraciju bjelančevina u zrnu od varijante bez prihrane. U prvoj godini (povoljnijoj za razvoj soje) koncentracija bjelančevina bila je veća.

3. Prinos bjelančevina se statistički značajno razlikovao pod utjecajem godine istraživanja, primijenjenih količina te vremena primjene dušika. U povoljnijoj godini za razvoj soje prinos bjelančevina je bio 1378.6, a u nepovoljnoj 793.1 kg ha^{-1} . Prihranom s 40 kg ha^{-1} dušika ostvaren je prinos bjelančevina od 994.56, a sa 70 kg ha^{-1} prinos od 1177.11 kg ha^{-1} . Razlika u prinosu bjelančevina odgovara prinosu zrna od 509 kg ha^{-1} .

LITERATURA

1. Ben, J. R., S. A. Viera, P. F. Bertagnolli (1984): Reaction of soybean to nitrogen under acid soil condition. *Centro Nacional de Pesquisa de Trigo*, 102-106, Brazil.
2. Fehr, W. R., C. E. Caviness, D. T. Burmood (1972): Stage of development descriptions of Soybeans (*Glycine max.* L. Merrill). *Crop. Sci.* 11, 929-931.
3. Ferraz de Toledo, J. F., L. Alves de Almiday, R. A. de Souza Kohl, M. C. Corrao Ponizzi, M. C. Kastre, L. C. Miranda, O. G. Menosso (1994): Genetics and breeding. *Tropical Soybean: Improvement and Production*, FAO Rome 19-36.
4. Gotlin, J. (1975.): Klimatski uvjeti za proizvodnju soje. *Agroinovacije*, 9.
5. Grewal, H. S., J. S. Kolar, D. Singh (1994): Effect of potassium and nitrogen on growth and yield of soybean. *Journal of Potassium Research*, Punjab Agricultural University, Ludhiana, Indija, 10 (2) 173-177.
6. Ham, G. E., I. E. Liener, S. D. Evans, R. D. Fraizer, W. W. Nelson (1975): Yield and composition of soybean seed as affected by N and fertilization. *Agron. J.* 67, 293-297.
7. Ibelwe, A. M., J. S. Angle, R. L. Chaney, P. Vanberkum (1995): Sewage sludge and heavy metal effects on nodulation and nitrogen fixation of legumes. *Journal of Environmental quality* 24 (6), 1199-1204.
8. Katić, M., S. Stojaković (1989.): Rezultati proizvodnje makropokusa sa sortama soje na PPK Orahovica u 1988. godini. *Biološki, tehnički i organizacijski aspekti unapređenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji*, Poljoprivredni institut, str. 76-79.
9. Pinzariu, D., J. Patras, L. Zbant (1994): Influence of fertilizers on yields of wheat, maize and soybeans in 3-year rotations. *Ceretari Agronomice in Moldova* 27 (1-2) 43-52. *Statiunea de Cercetari Agricole, Podu-Iloaiei Romania*.
10. Pradhan, L., D. Rout, B. K. Mohapatra (1995): Response of soybean (*Glycine max*) to nitrogen and phosphorus. *Indian Journal of Agronomy* 40(2) 305-306. Bhubaneshwar, Indija.
11. Puhalo, D., Miranda Šepu (1989.): Proizvodnja soje na "Belju" u 1988. godini. *Biološki, tehnički i organizacijski aspekti unapređenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji*, Poljoprivredni institut, str. 32-36.
12. Redžepagić, S., S. Sikora, Đ. Sertić, J. Manitašević, M. Šoškić, Š. Klaić (1991.): Utjecaj nekih fungicida i gnojidbe mineralnim dušikom na nodulaciju i prinos soje. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji*, Osijek, str. 43-49.
13. Sudarić, Aleksandra, Marija Vratarić, M. Bilandžić, M. Krizmanić (1995.): Analiza nekih kvalitativnih i kvantitativnih svojstava linije soje izdvojenih u F4 i F5 generaciji u odnosu na roditelje. *Poljoprivreda*, vol 1 br 1 str. 67-81.
14. Vratarić, Marija (1987.): Analiza proizvodnje soje u 1986. godini u Slavoniji i Baranji te planovi sjetve za 1987. godinu. *Zbornik radova VI savjetovanja Osijek*, str. 1-22.
15. Vratarić, Marija (1989.): Proizvodnja i trendovi proizvodnje soje u svijetu. *Biološki, tehnički i organizacijski aspekti unapređenja i proširenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji*. *Zbornik radova VII savjetovanja*. Osijek, str. 1-6.
16. Vratarić, Marija, M. Bilandžić, S. Volenik, Aleksandra Sudarić (1991.): Vrijednost nekoliko novijih domaćih i stranih sorata soje I i II grupe zriobe prema ispitivanju od 1988.-1990. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji*, Osijek, 95-107.
17. Vratarić, Marija, Aleksandra Sudarić, M. Krizmanić, S. Volenik (1993.): Prikaz programa i rezultata rada na oplemenjivanju soje na Poljoprivrednom institutu Osijek. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* 23 (1-2), str.205-208.
18. Vratarić, Marija, Aleksandra Sudarić (2000.): *Soja*, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
19. Vukadinović, V., Z. Lončarić. (1998.): *Ishrana bilja*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.

SUMMARY

Field experiments were conducted in two consecutive years on two acid soils to evaluate the effect of nitrogen top dressing on soybean grain yield and concentration and yield of grain proteins. Two rates of nitrogen (40 and 70 kg ha⁻¹) were applied in seven different soybean growth stages.

The results of the experiments showed highly significant influence of climate conditions and nitrogen rate in top dressing on all investigated parameters. In 1995 mean grain yield was 3.76 t ha⁻¹, concentration of grain

proteins was 37.18% and yield of grain proteins was 1378.6 kg ha^{-1} . In 1996 mean grain yield was 2.31 t ha^{-1} , concentration of grain proteins was 34.55% and yield of grain proteins was 793.1 kg ha^{-1} . Plots fertilized by 70 kg ha^{-1} of nitrogen over 2 yrs and independently on top dressing time had significantly higher grain yield (3.21 t ha^{-1}), concentration of grain proteins (36.5%) and yield of grain proteins (1177.1 kg ha^{-1}) than the plots fertilized by 40 kg ha^{-1} of nitrogen (grain yield - 2.86 t ha^{-1} , concentration of grain proteins - 34.5%, yield of grain proteins 994.6 kg ha^{-1}).

Time of top dressing highly significantly influenced the concentration and yield of grain proteins and significantly influenced soybean grain yield. In 1995 C-2 variant had the highest grain yield (3.95 t ha^{-1}). In 1996 the highest grain yield (2.56 t ha^{-1}) was obtained by C-5 variant of top dressing. Accross the years C-5 variant had the highest concentration of grain proteins (37.5%; 34.9%). In 1995 C-2 variant had the highest yield of grain proteins (1444.9 kg ha^{-1}). In 1996 the highest yield of grain proteins (889.3 kg ha^{-1}) was obtained by C-6 variant of top dressing.

Grain yield and concentration and yield of grain proteins were significantly higher in the first year of investigation.

Key words: nitrogen, soybean, grain yield, proteins



FARMER spa - Mantova - Italia

Proizvodi aditive namijenjene za hranidbu životinja i to:
svinja, sve vrste peradi, mliječne krave, junad, ovce i koze.

Među našim proizvodima nalaze se:

- *Aditivi za stočnu hranu (krmne smjese): zakiseljivači, konzervansi za žitarice i stočnu hranu, enzimi, prirodni pigmentanti (biljnog podrijetla) za jaja i meso peradi; probiotici, energetski dodaci, itd.*
- *Vitaminsko-mineralni premiksi (u prahu i tekući) i dopune za stočnu hranu .*



DELFA-FARMER d.o.o. Zagreb

Boškovićeve 7b - Tel. 01/4873252 - Fax 01/4873264

Zastupa i distribuira proizvode za FARMER spa Mantova,
u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Sloveniji