

## SADRŽAJ ULJA U SEMENU SOJE U ZAVISNOSTI OD PRIMENJENOG AZOTA

*Vojin Đukić, Svetlana Balešević-Tubić, Gorica Cvijanović,  
Vuk Đorđević, Gordana Dozet, Vera Popović, Mladen Tatić*

*U trogodišnjem ogledu proučavan je uticaj različitih doza azotnih đubriva primenjenih pod predusev kukuruz, na prinos, sadržaj ulja i proteina u zrnu soje. Ogled je postavljen u četiri ponavljanja, na parceli Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Rimskim Šančevima. Najveće doze azota primenjenog pod predusev (200 kg ha<sup>-1</sup>) doprinele su smanjenju prinosa u sve tri godine istraživanja, smanjenju sadržaja i prinosa ulja i povećanju sadržaja proteina u 2006. i 2007. godini.*

*Ključne reči: azotna đubriva, prinos, prinos ulja, sadržaj proteina, sadržaj ulja.*

## OIL CONTENT IN SOYBEAN SEED IN DEPENDENCE OF NITROGEN APPLIED

*This investigation is conducted to determine influence of different doses of nitrogen fertilizer applied under previous crop, on yield, oil and protein content in soybean karnel. The experiment was performed on the plot of the Institute of Field and Vegetable Crops in Rimski Šančevi, in four replications, during three years. The highest dose of nitrogen applied under previous crop (200 kg ha<sup>-1</sup>) has contributed decrease of yield for all three years of research, decline of oil content and yield and increase of protein content in 2006. and 2007. year.*

*Key words: nitrogen fertilizer, yield, oil content and yield, protein content.*

### UVOD

Soja ima veliki privredni značaj, jer sadrži oko 40% proteina sa svim nezamenljivim amino-kiselinama i 20-25% ulja sa povoljnim masno-kiselinskim sastavom, velike količine mineralnih materija i vitamina (Баранова и Лукомца, 2005). Razvoj industrije doprineo je da soja danas bude jedna od najznačajnijih industrijskih biljaka od koje se dobija više od 20.000 raznih proizvoda. (Давыденко и сар., 2004). Soja ima i veliki agrotehnički značaj, zbog činjenice da obogaćuje zemljište azotom i da posle nje zemljište ostaje u dobrom fizičkom stanju, te je veoma dobra komponenta u plodoredu.

Azot je glavni element prinosa i najčešće je ograničavajući činilac ostvarenja visokih prinosa. Đubrenje azotom je specifično zato što je mineralni, pristupačni oblik azota za biljku, sa jedne strane podložan gubicima u vidu ispiranja

zbog svoje mobilnosti u zemljištu i denitrifikaciji, a s druge strane povećanju sadržaja usled mineralizacije organske materije zemljišta (Malešević i sar., 2005). Da bi se ispoljio puni efekat đubrenja azotom, potrebno je da su sve agrotehničke mere izvršene blagovremeno i kvalitetno (Crnobarac i sar., 2000), kao i da su ekološki uslovi za to optimalni.

Đubrenje soje azotom veoma je specifično jer je soja azotofiksator i dobro koristi rezidualni azot iz zemljišta koji ostaje iza preduseva (Đukić i sar., 2010).

Cilj ovih istraživanja bio je da se ispita kako soja reaguje na đubrenje različitim dozama azota pod predusev kukuruz radi postizanja visokih i stabilnih prinosa zrna zadovoljavajućeg kvaliteta.

### MATERIJAL I METOD RADA

U trogodišnjem ogledu proučavan je uticaj primene azota pod predusev na prinos, sadržaj ulja i proteina u semenu soje. Ogled je koncipiran kao tropolje (kukuruz, soja, pšenica), u četiri ponavljanja, a varijante su raspoređene po

---

Vojin Đukić, Svetlana Balešević-Tubić, Vuk Đorđević, Vera Popović, Mladen Tatić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija; Gorica Cvijanović, Gordana Dozet, Megatrend univerzitet, fakultet za biofarming, Bačka Topola

slučajnom blok sistemu. Varijante ogleda bile su sledeće: 0 kg $ha^{-1}$  zota, 50 kg $ha^{-1}$  azota, 100 kg $ha^{-1}$  azota, 150 kg $ha^{-1}$  azota i 200 kg $ha^{-1}$  azota.

Đubrenje azotom vršeno je pod predusev, s tim da su zaoravani žetveni ostaci, a neposredno posle žetve pšenice i pre ljuštenja strništa uneto je 50 kg $ha^{-1}$  N (KAN 27%), radi sprečavanja azotne depresije (Kovačević, 2003, Kovačević i Milić, 2006). Na svim varijantama ogleda primenjivane su iste količine fosfornih i kalijumovih đubriva (80 kg $ha^{-1}$  P $_2$ O $_5$  i K $_2$ O). Superfosfat (18%) i kalijumova so (40%), te polovina ukupne količine azota (KAN 27%) primenjeni su pre osnovne obrade za kukuruz, a preostala količina azota (KAN 27%), u zavisnosti od varijante unošena je u zemljište pre predsetvene obrade za kukuruz. Soja nije đubrena ni predsetveno, niti pre osnovne obrade zemljišta.

Za ova istraživanja odabrana je ranostasna sorta soje Proteinka. Osnovna parcelica bila je dužine 5 m, a širine 3 m, odnosno površine od 15 metara kvadratnih (m $^2$ ). Ceo ogled je imao 20 osnovnih parcelica, odnosno 5 varijanti u 4 ponavljanja. Oko ogleda posejana su četiri reda kao zaštitna zona. Sklop biljaka je bio 50 x 3,5 cm (571.430 biljaka $\cdot$ ha $^{-1}$ ). Po jedan rubni red svake parcelice predstavljao je izolaciju, a četiri središnja reda uzimana su za analizu.

U sve tri godine ispitivanja primenjene su standardne agrotehničke mere za proizvodnju soje, jesenja osnovna obrada na dubinu 25 cm, predsetvena priprema parcele, međuredna kultivacija, okopavanje i plevljenje parcelica.

Setva je obavljena mašinski na izmarkiranoj parceli, a žetva četiri središnja reda obavljena je kombajnom za ogled. Nakon žetve osnovnih parcelica izmerena je težina semena i trenutna vlaga, izvršen je obračun prinosa (kg $ha^{-1}$ ) sa vlagom od 14%, a seme sa svake osnovne parcelice analizirano je radi utvrđivanja sadržaja proteina i ulja, na DA-700 FLEXI-MODE NIR/VIS spektrofotometru, kompanije "Pertin", koji radi na principu NIR tehnike (Balešević i sar., 2007).

Rezultati istraživanja obrađeni su statistički analizom varijanse dvofaktorijalnog ogleda, a značajnost razlika testirana LSD testom (statistički program "Statistica 8.0"). Rezultati rada prikazani su tabelarno.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U tabeli 1 prikazan je uticaj primene azota pod predusev na prinos soje. Posmatrajući prosečne vrednosti za primenu različitih doza azota uočava se da nema statistički značajnih razlika između

neđubrene varijante (3446,8 kg $ha^{-1}$ ), i varijanti sa primenom 50, 100 i 150 kg $ha^{-1}$  azota. Na varijanti sa primenom 200 kg $ha^{-1}$  azota (3345,0 kg $ha^{-1}$ ), ostvaren je statistički značajno manji prinos u odnosu na kontrolnu varijantu i statistički veoma značajno manji prinos u odnosu na varijante sa primenom 100 i 150 kg $ha^{-1}$  azota. Razlike u ostvarenom prinosu soje u sve tri godine istraživanja pokazuju statistički veoma značajne oscilacije.

**Tabela 1.** Prinos semena soje (kg $ha^{-1}$ ) sorte Proteinka

**Table 1.** Soybean seed yield of variety Proteinka (kg $ha^{-1}$ )

Doze azota kg/ha (A)	Godina (B)			
	2005	2006	2007	Prosek (A)
0N	3835,7	3233,1	3271,8	3446,8
50N	3822,8	3040,3	3390,3	3417,8
100N	3837,0	3160,8	3584,6	3527,5
150N	3845,9	3052,0	3634,7	3510,9
200N	3733,8	3054,0	3247,3	3345,0
Prosek (B)	3815,0	3108,0	3425,7	
LSD	0,05		0,01	
A	99,84		126,33	
B	48,20		65,17	
BxA	98,04		114,55	

**Tabela 2.** Sadržaj proteina u semenu soje (%) sorte Proteinka

**Table 2.** Soybean seed protein content of variety Proteinka (%)

Doze azota kg/ha (A)	Godina (B)			
	2005	2006	2007	Prosek (A)
0N	38,8	36,5	35,3	36,9
50N	38,7	36,8	35,0	36,8
100N	38,8	36,7	35,2	36,9
150N	38,6	36,9	36,3	37,3
200N	38,3	37,4	37,6	37,8
Prosek (B)	38,6	36,9	35,9	
LSD	0,05		0,01	
A	1,047		1,419	
B	0,484		0,653	
BxA	0,94		1,27	

Posmatrajući različite doze primenjenog azota u pojedinim godinama uočava se statistički značajno smanjenje prinosa na varijanti sa primenom azota u količini od 200 kg $ha^{-1}$ , u 2005. godini (3733,8 kg $ha^{-1}$ ) u odnosu na kontrolnu varijantu (3835,7 kg $ha^{-1}$ ), primenu azota od 100 kg $ha^{-1}$  (3837,0 kg $ha^{-1}$ ) i 150 kg $ha^{-1}$  (3845,9 kg $ha^{-1}$ ). U 2006. godini na kontrolnoj varijanti ostvaren je najveći prinos (3233,1 kg $ha^{-1}$ ), što je statistički veoma značajno više u odnosu na varijante sa primenom azota u količini od 50 (3040,3 kg $ha^{-1}$ ), 150 (3052,0 kg $ha^{-1}$ ) i 200 kg $ha^{-1}$  (3054,0 kg $ha^{-1}$ ). U 2007. godini na varijanti sa primenom 200 kg $ha^{-1}$  azota (3247,3 kg $ha^{-1}$ ) i kontrolnoj varijanti (3271,8 kg $ha^{-1}$ ), ostvareni su najniži prinosi, što je statistički veoma značajno manje u odnosu na ostale varijante ogleda.

Prosečan sadržaj proteina u semenu soje (tabela 2.), za pojedine doze primenjenog azota pod predusev, kretao se od 36,8 % do 37,8 %. Ove razlike nisu bile statistički značajne. Ako posmatramo prosečan sadržaj proteina za pojedine godine uočavamo statistički veoma značajne razlike u sve tri godine istraživanja.

U 2005. godini sadržaj proteina nije se mnogo razlikovao u odnosu na doze primenjenog azota pod predusev, dok je u 2006. i 2007. godini na varijanti sa primenom 200 kg $ha^{-1}$  azota sadržaj proteina bio statistički veoma značajno veći u odnosu na kontrolnu varijantu (37,4 % i 36,5 % u 2006. odnosno 37,6 i 35,3 % u 2007. godini).

**Tabela 3.** Sadržaj ulja u semenu soje (%) sorte Proteinka

**Table 3.** Soybean seed oil content in of variety Proteinka (%)

Doze azota kg/ha (A)	Godina (B)			
	2005	2006	2007	Prosek (A)
0N	20,9	22,1	23,2	22,0
50N	20,8	22,0	23,2	22,0
100N	20,8	22,0	23,1	21,9
150N	20,6	21,9	22,6	21,8
200N	21,1	21,8	21,9	21,6
Prosek (B)	20,9	22,0	22,8	
LSD	0,05		0,01	
A	0,669		0,906	
B	0,298		0,403	
BxA	0,72		0,99	

Sadržaj ulja u semenu soje prikazan je u tabeli 3. Posmatrajući prosečne vrednosti za pojedine varijante đubrenja azotom i proseke za sve tri godine istraživanja, uočavamo da nema statistički značajnih razlika, međutim prosečan sadržaj ulja za sve varijante đubrenja pokazuje statistički veoma značajne razlike u sve tri godine istraživanja.

Najveći prosečan sadržaj ulja ostvaren je u 2007. godini (prosek za sve varijante ogleda 22,8 %). Najmanji sadržaj ulja je bio na varijanti sa primenom najveće doze azota pod predusev (21,9 %) i ova vrednost je bila statistički veoma značajno manja u odnosu na kontrolnu varijantu i varijantu sa primenom 50 kg $ha^{-1}$  azota (23,2 %), kao i u odnosu na varijantu sa 100 kg $ha^{-1}$  azota (23,1 %).

**Tabela 4.** Prinos ulja u semenu soje (kg $ha^{-1}$ ) sorte Proteinka

**Table 4.** Soybean seed oil yield of variety Proteinka (kg $ha^{-1}$ )

Doze azota kg/ha (A)	Godina (B)			
	2005	2006	2007	Prosek (A)
0N	801,7	715,5	757,7	757,0
50N	842,2	669,0	787,2	766,1
100N	860,2	694,3	827,9	794,1
150N	792,3	669,6	820,7	785,1
200N	834,0	665,3	710,5	736,6
Prosek (B)	826,1	682,7	780,8	
LSD	0,05		0,01	
A	61,12		103,70	
B	49,55		87,36	
BxA	58,14		99,59	

Prinos ulja po jedinici površine (Tabela 4.) kretao se od 736,6 kg $ha^{-1}$  (200 kg $ha^{-1}$  azota) do 794,1 kg $ha^{-1}$  (100 kg $ha^{-1}$  azota) i ove razlike nisu bile statistički značajne. Najveći prinos ulja ostvaren je u 2005. godini (826,1 kg $ha^{-1}$ ), a najmanji u 2006. godini (682,7 kg $ha^{-1}$ ), a statistički značajne razlike bile su u sve tri godine istraživanja.

U 2005. godini statistički značajne razlike u prinosu ulja po pojedinim varijantama primene azota pod predusev bile su između kontrolne varijante (801,7 kg $ha^{-1}$ ) i varijante sa 100 kg $ha^{-1}$  (860,2 kg $ha^{-1}$ ), dok su u 2007. godini zabeležene statistički značajne razlike između kontrolne varijante (757,7 kg $ha^{-1}$ ) u odnosu na varijante

ogleda sa primenom 100 kg $ha^{-1}$  azota (827,9 kg $ha^{-1}$ ) i 150 kg $ha^{-1}$  azota (820,7 kg $ha^{-1}$ ).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata ovih istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

Godina, kao faktor, ima veliki uticaj na prinos, sadržaj ulja, prinos ulja i sadržaj proteina u semenu soje.

Količine azota primenjene pod predusev u količini od 100 i 150 kg $ha^{-1}$ , doprinele su povećanju prinosa soje, kao i povećanju prinosa ulja po jedinici površine, dok su količine azota od 200 kg $ha^{-1}$  doprinele smanjenju prinosa semena i prinosa ulja po jedinici površine, ali i povećanju sadržaja proteina, odnosno smanjenju sadržaja ulja u semenu soje.

## LITERATURA

1. Balešević-Tubić S., Đorđević, V., Tatić, M., Kostić, M., Ilić, A. (2007): Application of NIR in determination of protein and oil content in soybean seed., Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 69, No. 246, str. 5-14.
2. Баранова, В.Ф. и Лукомца В.М. (2005): Соя Биология и технология возделывания, Российская академия сельскохозяйственных наук, Краснодар, 433 стр.
3. Đukić, V., Đorđević, V., Popović, Vera, Balešević-Tubić, Svetlana, Petrović, Kristina, Jakšić, Snežana, Dozet, Gordana (2010): Efekat azota i nitragina na prinos soje i sadržaj proteina. Rat Pov/Field Veg Crop Res. 47(1), 187-192.
4. Crnobarac, J., Škorić, D., Dušanić, N. i Marinković, B. (2000): Effect of cultural practices on sunflower yields in a period of several years in Fr Yugoslavia. Proceedings of 15th International Sunflower Conference, vol. 1, 13-18.
5. Давыденко, О.Г., Голоенко, Д.В., Розенцвейг, В.Е. (2004): Соя для умеренного климата, "Тэхналогія" Минск, Беларусь, 173.
6. Kovačević, D. (2003): Opšte ratarstvo, Poljoprivredni fakultet-Zemun, Beograd-Zemun, str.336
7. Kovačević, D. i Milić V. (2006): Praktikum iz Opšteg ratarstva, Poljoprivredni fakultet, Istočno Sarjevo, 35-36.
8. Malešević, M., Crnobarac, J., Kastori, R. (2005): Primena azotnih đubriva i njihov uticaj na prinos i kvalitet proizvoda, 231-261. U: Kastori Rudolf: Azot, Novi Sad, 2005, 231-268.