

## Prinos i sadržaj ulja u zrnu soje kod organskog i konvencionalnog načina gajenja

Gordana Dozet<sup>1</sup>, Gorica Cvijanović<sup>1</sup>, D. Cvijanović<sup>2</sup>,  
Jelena Bošković<sup>1</sup>, Vera Popović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Megatrend univerzitet, Beograd, Fakultet za biofarming, Bačka Topola, Srbija

<sup>2</sup>Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija

<sup>3</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija

### Sažetak

Dvogodišnje istraživanje je sprovedeno u uslovima organske i konvencionalne tehnologije gajenja na karbonatnom černozeemu posle pšenice kao preduseva. Faktori ispitivanja bili su tri sorte soje različite grupe zrenja koje su sejane na tri različite gustine setve što je predstavljalo drugi faktor ispitivanja. Podaci su obrađeni analizom varijanse po metodi dvofaktorijalnog split – plot ogleda, gde su faktori ispitivanja: sorta i gustina setve, a razlike između tretmana testirane su LSD-testom. Cilj ovog rada bio je da se utvrdi prinos i sadržaj ulja u zrnu soje u zavisnosti od genotipa i gustine setve kod organskog i konvencionalnog načina gajenja. Prosečan prinos u konvencionalnoj tehnologiji proizvodnje iznosio je 4,84 t ha<sup>-1</sup> i bio je veći u poređenju sa ekološkim načinom proizvodnje gde je zabeležen prinos od 4,68 t ha<sup>-1</sup>. Utvrđen je veći procenat ulja u ekološkoj proizvodnji (21,88 %) u odnosu na konvencionalnu proizvodnju (21,68 %).

*Ključne reči:* konvencionalna i organska proizvodnja, prinos, soja, ulje

### Uvod

U proizvodnji soje teži se ostvarenju visokih i stabilnih prinosa po jedinici površine dobrog kvaliteta, odnosno visokog sadržaja proteina i ulja.

U praksi proizvođači pokušavaju na različite načine da dođu do ovog cilja. Jedan od načina je korišćenje različitog oblika vegetacionog prostora, odnosno setva soje na različita rastojanja biljaka u redu. Broj biljaka po jedinici površine je prva komponenta prinosa i ako ona nije u optimumu sve naknadne intervencije ka povećanju prinosa ostaju bezuspešne. Soja više nego bilo koji drugi usev reaguje na promenu gustine sklopa (Relić, 1996). Na povećanje prinosa može se uticati povećanjem gustine

sklopa i izborom sorte (Varga, 1986). Sojino zrno se koristi u vidu raznih preradevina za ljudsku ishranu, stoga je neophodno da deo proizvodnje soje bude bez primene mineralnih đubriva i pesticida. Prema definiciji koju daje NOBS – National Organic Standards Board u SAD (1995) organska poljoprivreda je sistem ekološkog upravljanja proizvodnjom koji promoviše i unapređuje biodiverzitet, kruženje materija i biološku aktivnost zemljišta (Kovačević i Oljača, 2005). Trgovina organskim proizvodima u poslednje 4 godine porasla je sa 25 na 40 milijardi dolara. Cene organskih proizvoda i dalje su visoke, uprkos povećanoj prodaji i u proseku su više za 15 do 30 % u poredjenju sa proizvodima dobijenim konvencionalnim metodama proizvodnje (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, 2009).

Cilj ovog rada bio je da se utvrdi prinos i sadržaj ulja u zrnu soje u zavisnosti od genotipa i gustine setve kod organskog i konvencionalnog načina gajenja.

## Materijal i metode rada

Ispitivanje grupe zrenja i gustine setve na prinos i sadržaj ulja u zrnu soje obavljeno je u uslovima organske i konvencionalne proizvodnje na oglednom polju Fakulteta za biofarming Megatrend univerziteta u opštini Bačka Topola na karbonatnom černozevu, posle pšenice kao preduseva tokom 2010. i 2011. godine. U ogledu su korišćene tri sorte, različite grupe zrenja, stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu: Galina, ranostasna sorta, pripada 0 grupi zrenja; Sava, srednjestasna sorta iz I grupe zrenja i Mima, kasnostasna sorta, po dužini vegetacije pripada II grupi zrenja. Ogled je bio dvofaktorijalan i postavljen po planu podeljenih parcela u četiri ponavljanja, gde su velike parcele bile sorte, a podparcele tri gustine i to 400.000, 500.000 i 600.000 biljaka na hektar. Veličina osnovne parcelice iznosila je 17,5 m<sup>2</sup>. Setva je obavljena ručno u motičicom izvučene brazdice na dubini 5 cm. Seme je pre setve bilo inokulisano Nitraginom (mikrobiološko đubrivo). Ogled u ekološkoj proizvodnji je dva puta ručno okopavan (prvi put kada je usev soje imao prvi troperi list, a drugi put pre sklapanja redova). U konvencionalnoj proizvodnji primenjene su hemijske mere borbe protiv korova. U fazi 1. do 3. troliske primenjen je herbicid Pivot (1 l ha<sup>-1</sup>), a drugo suzbijanje korova pre početka cvetanja obavljeno je preparatom Fusilade forte u količini 1,3 l ha<sup>-1</sup>. Tretiranje je izvršeno lednom prskalicom zapremine 12 litara. Žetva je obavljena ručno, (uzete su biljke iz dva središnja reda bez čeonih biljaka i pažljivo su vezane u snopove), a vršidba je obavljena Winterstaigner kombajnima za ogledne soje u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Ovršeno zrno je izmereno, utvrđen sadržaj vlage koji je sveden na 13 % i na osnovu toga izračunat prinos po jedinici površine. Od ovršenog zrna, odmereno je 200 g za ispitivanje sadržaja ulja u zrnu. Sadržaj ulja u zrnu utvrđen je pomoću DA-700 FLEXI-MODE NIR/VIS spektrofotometra (Balešević-Tubić et al., 2007) i odnosi se na zrno sa 13 % vlage. Podaci su statistički obrađeni analizom varijanse po metodi dvofaktorijalnog ogleda (split-plot) da bi se utvrdio efekat varijanti, kao i postojanje interakcije primenom testa najmanje značajnih razlika (Hadživuković, 1991).

## Rezultati i diskusija

U proseku za obe tehnologije gajenja izmeren je prosečan prinos od 4,71 t ha<sup>-1</sup>, s tim da je u konvencionalnoj tehnologiji proizvodnje iznosio 4,84 t ha<sup>-1</sup> i bio je veći u poređenju sa ekološkim načinom proizvodnje gde je zabeležen prinos od 4,68 t ha<sup>-1</sup> (Tab. 1 ).

Tab.1. Prinos soje u organskoj i konvencionalnoj tehnologiji gajenja (t ha<sup>-1</sup>).  
*Yield of soybean in organic and conventional cultivation technology (t ha<sup>-1</sup>).*

Proizvodnja <i>Production</i>	Sorte / <i>Variety</i> , A	Gustina / <i>Density</i> , B			$\bar{x}$ A	Faktor/ <i>Factor</i>	LSD	
		400 000	500 000	600 000			1%	5%
Organska <i>Organic</i>	Galina	4,55	4,99	4,71	4,75	A	0,46	0,30
	Sava	4,15	4,52	4,23	4,30	B	0,23	0,17
	Mima	5,01	5,06	4,87	4,98	AxB	0,41	0,30
	$\bar{x}$ B	4,57	4,86	4,60	4,68	BxA	0,56	0,38
Konvencionalna <i>Conventional</i>	Galina	4,81	4,91	4,78	4,84	A	0,47	0,31
	Sava	4,63	4,63	4,43	4,56	B	0,27	0,19
	Mima	5,16	5,10	5,09	5,12	AxB	0,46	0,34
	$\bar{x}$ B	4,87	4,88	4,77	4,84	BxA	0,56	0,41
Prosek / <i>Average</i>					4,71			

Kod obe tehnologije gajenja analizom prosečnih prinosa sorti zabeležen je statistički vrlo značajno veći prinos sorte Mima u odnosu na sortu Sava. Uticaj gustine setve kod organskog gajenja bio je visoko značajan. Sa gustom setve od 500 000 biljaka ha<sup>-1</sup> postignut je vrlo značajno veći prinos u poređenju sa ostalim ispitivanim gustinama. Gustina setve kod konvencionalnog načina gajenja nije značajno uticala na visinu prinosa. Analizirane interakcije (BxA) kod obe tehnologije gajenja bile su značajne.

Sadržaj ulja u zrnu ubraja se u hemijske osobine zrna.

Procenat ulja u zrnu soje pod jakim je uticajem faktora spoljne sredine i on znatno varira u zavisnosti od lokaliteta, godine i vremenskih uslova u pojedinim godinama (Vidić i sar., 2002). Prosečan sadržaj ulja za oba načina proizvodnje iznosio je 21.78 %, s tim da je u organskoj tehnologiji gajenja iznosio 21,88 %, a u konvencionalnoj proizvodnji 21.68% (Tab.2).

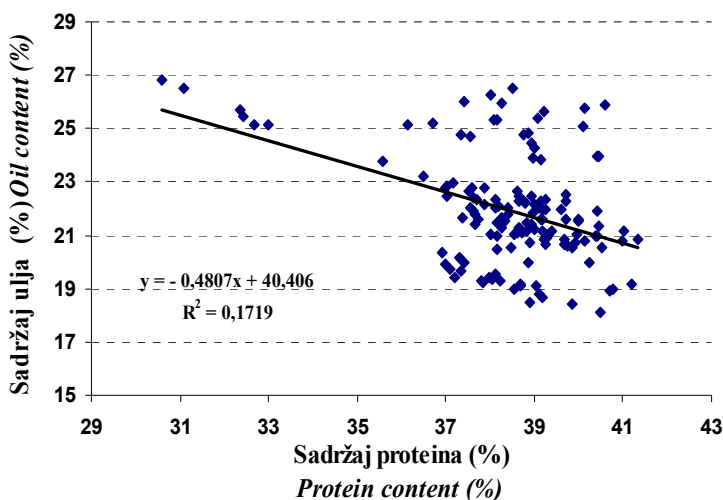
Tab. 2. Sadržaj ulja u zrnu soje u organskoj i konvencionaloj tehnologiji gajenja (%)  
*Oil content in soybean grain in organic and conventional production (%)*

Proizvodnja <i>Production</i>	Sorte / <i>Variety,</i> A	Gustina / <i>Density, B</i>			$\bar{x}$ A	Faktor/ <i>Factor</i>	LSD	
		400 000	500 000	600 000			1%	5%
Organska <i>Organic</i>	Galina	19.96	19.75	19.14	19.61	A	1.19	0.79
	Sava	21.16	21.49	20.81	21.15	B	0.58	0.42
	Mima	25.81	25.02	23.80	24.88	AxB	1.00	0.73
	$\bar{x}$ B	22.31	22.08	21.25	21.88	BxA	1.21	0.98
Konvencionalna <i>Conventional</i>	Galina	19.06	18.95	19.20	19.07	A	1.39	0.92
	Sava	21.40	20.83	20.43	20.89	B	0.97	0.71
	Mima	25.30	25.55	24.40	25.08	AxB	1.68	1.22
	$\bar{x}$ B	21.92	21.78	21.34	21.68	BxA	1.74	1.36
Prosek / <i>Average</i>					21,78			

U oba načina proizvodnje sorta Mima imala je vrlo značajno veći sadržaj ulja u odnosu na druge dve ispitivane sorte. To se podudara sa istraživanjima Dozet i sar. (2007) i Dozet i sar. (2008) koji iznose da je sadržaj ulja u zrnu soje usvojen genetskim uticajem. Zabeleženo je opadanje sadržaja ulja u zrnu sa povećanjem gustine setve kod oba načina proizvodnje.

U proseku za obe tehnologije proizvodnje, regresionom analizom utvrđena je negativna korelacija između sadržaja proteina i ulja u zrnu soje (Graf 1). Takav rezultat se slaže sa navodima Šurlan Momirović (1987), Hrustić i saradnici (2002) i Dozet (2009).

Kod obe ispitivane tehnologije proizvodnje utvrđena je visoka negativna korelacija između sadržaja proteina i ulja u zrnu soje, organska  $-0.91^{**}$ , a konvencionalna  $-0.86^{**}$  (Tab. 2). Ovi rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima Brim i Burton (1979) koji navode da povećanje sadržaja proteina dovodi do smanjenja sadržaja ulja. Do sličnih rezultata su došli McKendry (1985), Brumer et al. (1997), Hongxia & Burton (2002), Miladinović i saradnici (2004), Đorđević i saradnici (2005), Đukić i saradnici (2007), Dozet i saradnici (2009) koji su, takođe, ustanovili značajnu negativnu korelaciju između sadržaja proteina i ulja u zrnu soje. Ostale ispitivane korelacije nisu bile značajne.



Graf 1. Regresiona analiza između sadržaja proteina i ulja  
*Regression analysis between protein and oil content*

Tab. 3. Korelacija između ispitivanih osobina u organskom i konvencionalnom gajenju  
*Correlation between examined properties in organic and conventional production*

Organska proizvodnja / <i>Organic production</i>	Prinos / <i>Yield</i>	Proteini / <i>Proteins</i>	Ulje / <i>Oil</i>
Prinos / <i>Yield</i>	1.00		
Proteini / <i>Proteins</i>	- 0.03	1.00	
Ulje / <i>Oil</i>	- 0.06	- 0.91**	1.00
Konvencionalna proizvodnja / <i>Conventional production</i>	Prinos / <i>Yield</i>	Proteini / <i>Proteins</i>	Ulje / <i>Oil</i>
Prinos / <i>Yield</i>	1.00		
Proteini / <i>Proteins</i>	0.00	1.00	
Ulje / <i>Oil</i>	- 0.12	- 0.86**	1.00

p < 0.05 \*

p < 0.01 \*\*

## Zaključak

Na osnovu dobijenih dvogodišnjih rezultata proučavanja prinosa i sadržaja ulja u znu soje kod organskog i konvencionalnog gajenja može se zaključiti sledeće:

- U proseku za obe tehnologije gajenja izmeren je prinos od 4,71 t ha<sup>-1</sup>, s tim da je u konvencionalnoj tehnologiji proizvodnje iznosio 4,84 t ha<sup>-1</sup> i bio je veći u poređenju sa ekološkim načinom proizvodnje gde je zabeležen prinos od 4,68 t ha<sup>-1</sup>

- Kod obe tehnologije gajenja analizom prosečnih prinosa sorti zabeležen je statistički vrlo značajno veći prinos sorte Mima u odnosu na sortu Sava.
- Uticaj gustine setve na prinos kod organskog gajenja bio je visoko značajan. Sa gustom setve od 500 000 biljaka ha<sup>-1</sup> postignut je vrlo značajno veći prinos u poređenju sa ostalim ispitivanim gustinama, dok kod konvencionalnog načina gajenja nije imao uticaja
- U organskoj tehnologiji gajenja zabeležen je viši sadržaj ulja u zrnu u odnosu na konvencionalni način gajenja
- Sadržaja ulja u zrnu opadao je sa povećanjem gustine setve kod oba načina proizvodnje
- Kod obe ispitivane tehnologije proizvodnje utvrđena je visoka negativna korelacija između sadržaja proteina i ulja u zrnu soje

#### Napomena

Rad predstavlja deo istraživanja na projektu III 46006 „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru dunavskog regiona” i projekta TR 31031 „Unapređenje održivosti i konkurentnosti u organskoj biljnoj i stočarskoj proizvodnji primenom novih tehnologija i inputa“ koji se finansiraju od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije.

#### Literatura

- Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Tatić, M., Kostić, M. i Ilić, A. (2007). Application of NIR in determination of protein and oil content in soybean seed. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 69(246), 5-14.
- Brim, C.A. & Burton, J.W. (1979). Recurrent selection in soybeans. II. Selection for increased percent protein in seeds. *Crop Sci.*, 19, 494-498.
- Brumer, E.C., Graef, G.L., Orf, J., Wilcox, J.R. & Shoemaker, R.C. (1997). Mapping QTL for seed protein and oil content in eight soybean populations. *Crop Sci*, 37, 370-378.
- Dozet, Gordana, Crnobarac, J., Balešević-Tubić, Svetlana i Đukić, V. (2007). Uticaj međurednog razmaka na sadržaj ulja u zrnu soje u uslovima navodnjavanja. U Institut za ratarstvo i povrtarstvo, *Zbornik radova*, 48. *Savetovanje industrije ulja, 11-16. juna 2007.*, Herceg Novi (str. 83-88). Institut za ratarstvo i povrtarstvo.
- Dozet, Gordana, Balešević-Tubić, Svetlana, Đukić, V., Vukosav, Marija i Kostadinović, Ljiljana (2008). Uticaj gustine setve i sorte na sadržaj ulja u zrnu soje u ekološkoj i konvencionalnoj proizvodnji. U *Zbornik radova 49. savetovanje: Proizvodnja i prerada uljarica, Herceg Novi, 15-20.06.2008.* (str. 89-94).

- Dozet, Gordana. (2009). *Uticaj đubrenja predkulture azotom i primena Co i Mo na prinose i osobine zrna soje* (doktorska disertacija). Megatrend univerzitet u Beogradu, Fakultet za biofarming, Bačka Topola.
- Dozet, G., Kostadinović, L.J., Đukić, V., Balešević-Tubić, S., Đorđević, V. i Popović, V. (2009). Sadržaj ulja u zrnu soje u zavisnosti od gustine setve kod različitih tehnologija proizvodnje. U *Zbornik radova 50. Savetovanje industrije ulja, Proizvodnja i prerada uljarica, Herceg Novi, 22.-26.06.2009.* (str. 137-143).
- Đorđević, V., Balešević-Tubić, Svetlana, Hrustić, Milica, Vidić, M., Tatić, M. (2005): Stabilnost genotipova sojeu pogledu sadržaja proteina i ulja. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, br. 41, str.445-450.*
- Đukić V., Miladinović, J., Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Tatić, M., Hrustić, M. i Vidić, M. (2007). Mogućnost povećanja proizvodnje ulja postrnom setvom soje. U *Zbornik radova 48. Savetovanje industrije ulja, Proizvodnja i prerada uljarica, Herceg Novi, 11.-16.06.2007.* (str. 69-74).
- Hadživuković, S. (1991). *Statistički metodi s primenom u poljoprivredi i biološkim istraživanjima* (2. izd.). Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Hongxia, L. & Burton, J.W. (2002). Selecting increased seed density to increase indirectly soybean seed protein concentration. *Crop Sci., 42, 393-398.*
- Hrustić, Milica, Vidić, M. i Miladinović, J. (2002). Stabilnost prinosa i sadržaja ulja i proteina u novim gajenim genotipovima soje. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 36, 115-123.*
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije. (2009). *Nacionalni akcioni plan razvoja organske proizvodnje u Srbiji (radni dokument)*. Preuzeto sa [http://www.megatrend.edu.rs/fbio/1up/NAP\\_Serbian.pdf](http://www.megatrend.edu.rs/fbio/1up/NAP_Serbian.pdf)
- Kovačević, D. i Oljača, Snežana (Ur.). (2005). *Organska poljoprivredna proizvodnja* (p. 39). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun.
- McKendry, A.L., McVetty, P.B.E. & Voldeng, H.D. (1985). Inheritance of seed protein and seed oil content in early maturing soybean. *Canadian Journal of Genetics and Cytology, 27, 603-607.*
- Miladinović, J., Hrustić, M., Vidić, M., Tatić, M. i Balešević-Tubić, S. (2004). Međuzavisnost prinosa, sadržaja ulja i dužine trajanja vegetacionog perioda na sadržaj proteina u zrnu novih sorti soje. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 40, 227-234.*
- Relić, S. (1996). *Variranje komponenta prinosa u zavisnosti od genotipova i gustina sklopa i njihov uticaj na prinose soje* (doktorska disertacija). Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Šurlan-Momirović, Gordana. (1987). Genetičke i fenotipske korelacije morfoloških i biohemijskih osobina različitih sorti soje *Glycine max* L. Merrill. *Poljoprivredna znanstvena smotra, 76-77, 5-17.*
- Varga, B. (1986). Reakcija sorata soje na različit oblik i veličinu vegetacijskog prostora. *Poljoprivredna znanstvena smotra, 74, 243-262.*
- Vidić, M., Hrustić, M., Jocković, Đ., Miladinović, J., Tatić, M., Tubić-Balešević, S. i Petrović Z. (2002). U Kastori, R. (ur.), *Zbornik referata, XXXVI Seminar agronoma* (str. 113-122). Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.

# Soybean Yield and Oil Content in Organic and Conventional Cultivation Method

Gordana Dozet<sup>1</sup>, Gorica Cvijanović<sup>1</sup>, D. Cvijanović<sup>2</sup>,  
Jelena Bošković<sup>1</sup>, Vera Popović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Megatrend University, Belgrade, Faculty of Biofarming, Bačka Topola, Serbia*

<sup>2</sup>*Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia*

<sup>3</sup>*Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia*

## Abstract

A two-year study was conducted under conditions of organic and conventional growing technologies on calcareous chernozem soil after wheat as a preceding crop. Test factors were three varieties of soybean, which were sown at three different planting densities, this being a second test factor. Data were analysed by analysis of variance using split - plot experimental design, where the factors of examination, namely variety and sowing density and the differences between treatments were tested by LSD test. The aim of this study was to determine the yield and oil content in soybean grain depending on the genotype and planting density in organic and conventional cultivation. The average yield in the conventional production technology was 4.84 t ha<sup>-1</sup> and was higher in comparison with organic production method where the recorded yield was 4.68 t ha<sup>-1</sup>. There was a higher percentage of oil in organic production (21.88 %) compared to conventional production (21.68 %).

*Key words:* conventional and organic production, yield, soy oil

Gordana Dozet

*E-mail address:*

*gdozet@biofarming.edu.rs*