

## UTICAJ AGROMETEOROLOŠKIH USLOVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA SOJE

*V. Perić, M. Srebrić, A. Mikić, S. Mladenović Drinić\**

**Izvod:** U radu su predstavljeni rezultati dvogodišnjeg ogleda sa četiri sorte soje na lokaciji Zemun Polje, ogledno polje Instituta za kukuruz, u cilju ispitivanja uticaja agrometeoroloških uslova na prinos zrna i komponente prinosa kod soje. Vremenski uslovi značajno su uticali na ispitivana svojstva, prvenstveno na broj i masu zrna, potom na visinu stabla i masu hiljadu zrna, dok broj nodusa i broj mahuna nisu pokazali značajno variranje u odnosu na uslove. Smanjanje prinosa u ekstremno sušnoj 2012. godini zabeleženo je kod tri sorte, dok je sorta Nena ispoljila veću toleranciju na sušu.

**Ključne reči:** soja, prinos, komponente prinosa, padavine, temperatura.

### Uvod

Soja je biljna vrsta sa velikim zahtevima prema vodi koji variraju u zavisnosti od faze razvića biljke i dužine vegetacije genotipa. Potrebe za vodom se povećavaju u periodu reproduktivnog razvića kada se odvija cvetanje, obrazovanje mahuna, formiranje i nalivanje zrna, tj. obrazovanje glavnih komponenti prinosa zrna. Prema brojnim autorima (Nenadić i sar., 1995; Vidić i sar., 2009), za postizanje zadovoljavajućeg prinosa kod soje najvažnija je obezbeđenost vodom u julu i avgustu. Soja može ostvariti dobar prinos ukoliko u junu, julu i avgustu padne oko 300-350 mm vodenog taloga. Deficit vlage u kritičnim fazama razvoja može izazvati smanjenje prinosa redukcijom neke od komponenti prinosa, a najčešće preko smanjenja broja zrna po biljci ili mase hiljadu zrna, ili preko obe komponente.

Različite komponente prinosa ne variraju u istoj meri u skladu sa uslovima u toku vegetacione sezone. Visina biljke je visoko nasledno svojstvo koje manje varira u zavisnosti od uslova sredine u poređenju sa ostalim komponentama prinosa (Žilić, 1996; Perić, 2009), a slično reaguje i broj nodusa. Broj mahuna u velikoj meri zavisi od vremenskih uslova u fazi cvetanja i oplodnje, pri čemu ključnu ulogu imaju zemljišna vlaga i relativna vlažnost vazduha. Najveća potrošnja vode kod soje je upravo u vreme formiranja mahuna, a deficit padavina dovodi do značajnog smanjenja prinosa, posebno ako sušni

---

\* Dr Vesna Perić, dr Mirjana Srebrić, dr Snežana Mladenović-Drinić, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Slobodana Bajića 1, Zemun; Aleksandar Mikić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, Novi Sad.

Autori se zahvaljuju Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije jer je finansiranjem projekta TR 31068 „Poboljšanje svojstava kukuruza i soje molekularnim i konvencionalnim oplemenjivanjem“ omogućeno finansiranje ovog istraživanja.

period potraje i po završetku ove faze, tj. u fazi nalivanja zrna. Brojne studije pokazuju jak uticaj faktora spoljne sredine na masu 1000 zrna i prinos zrna soje (Balešević-Tubić i sar, 2001; Dozet, 2006; Perić, 2009; Đukić i sar, 2011), kao i na broj formiranih zrna u mahuni (Belić i sar., 1985; Hrustić i sar., 1998).

Cilj našeg istraživanja bio je da se ispita uticaj klimatskih faktora, prvenstveno padavina i temperatura na prinos i komponente prinosa četiri sorte soje gajene u toku dve godine u uslovima bez navodnjavanja.

## Materijal i metod rada

U radu su analizirani podaci o prinosu i komponentama prinosa četiri sorte soje stvorene u Institutu za kukuruz "Zemun Polje": Olga, Lana, Lidija i Nena. Sorte su standardnog kvaliteta zrna i pripadaju drugoj grupi zrenja. Ogled je postavljen na lokaciji Zemun Polje u toku 2011. i 2012. godine, po RCB dizajnu, u tri ponavljanja. Setva je obavljena u optimalnim rokovima i primenjene su standardne agrotehničke mere. Svaka sorta je posejana u dva reda sa po jednim redom izolacije između, radi eliminisanja efekta kompeticije. Sorte su posejane u gustini preporučenoj za grupu zrenja (400.000 biljaka ha<sup>-1</sup>). Površina elementarne parcele iznosila je 5 m<sup>2</sup>. U žetvi su, u fazi tehnološke zrelosti, prikupljeni uzorci od svake sorte, sačinjeni od 30 biljaka po ponavljanju. Laboratorijskim analizama izmerene su vrednosti za sledeće osobine: visina stabla, broj nodusa, broj mahuna po biljci, broj zrna po biljci, prinos zrna po biljci i masa 1000 zrna.

Rezultati su obrađeni analizom varijanse (statistički program MSTATC), a značajnost razlika testirana LSD testom. Svaka godina je analizirana posebno kako bi se bolje sagledale razlike u rezultatima i agrometeorološkim uslovima u toku dve godine.

**Tab. 1:** Mesečne sume padavina (mm/m<sup>2</sup>) i sr. mesečne temperature (°C) u 2011. i 2012.g.  
*Precipitation (mm/m<sup>2</sup>) and average monthly tem. (°C) during year 2011. and 2012.*

Mesec <i>Month</i>	Zemun Polje			
	2011.		2012.	
	Srednje mesečne temperature (°C) <i>Average monthly temperature (°C)</i>	Padavine (mm/m <sup>2</sup> ) <i>Precipitation (mm/m<sup>2</sup>)</i>	Srednje mesečne temperature (°C) <i>Average monthly temperature (°C)</i>	Padavine (mm/m <sup>2</sup> ) <i>Precipitation (mm/m<sup>2</sup>)</i>
4.	14,62	14,9	13,0	72,0
5.	17,34	89,6	17,9	127,5
6.	22,36	26,2	24,4	14,0
7.	24,15	44,0	27,1	39,4
8.	24,75	66,0	26,2	4,0
9.	23,16	32,4	22,3	31,4
<b>Vegetacioni period</b> <i>Vegetation period</i>	<b>Tsr=21,06</b>	<b>Σ=273,10</b>	<b>Tsr =21,82</b>	<b>Σ=288,3</b>
		<b>Σ<sub>6,7,8</sub> = 136.2</b>		<b>Σ<sub>6,7,8</sub> =57.4</b>

Suma padavina u toku vegetacije je u 2012. godini bila nešto veća (288.3 mm/m<sup>2</sup>) u odnosu na sumu padavina u 2011. godini (273.1 mm/m<sup>2</sup>). Međutim, raspored padavina je bio izuzetno nepovoljan u 2012. godini. Dok je u 2011. godini suma padavina za jun, jul i avgust iznosila 136.2 mm/m<sup>2</sup>, u 2012. godini je iznosila svega 57.4 mm/m<sup>2</sup>. Deficit vlage u drugoj godini ispitivanja javio se upravo u mesecima u kojima se odvija prolazak kroz reproduktivnu fazu i formiranje komponenti prinosa. Takođe, vlažno proleće 2012. godine uticalo je na formiranje velike nadzemne biomase i plitkog korenovog sistema, što se takođe nepovoljno odrazilo na tolerantnost prema suši koja je nastupila u letnjim mesecima. Srednje mesečne temperature u junu, julu i avgustu su u 2012. godini bile znatno više u odnosu na prethodnu godinu, prouzrokujući, zajedno sa deficitom padavina, jaku do ekstremnu sušu na većem delu teritorije Srbije i najtoplije leto u istoriji merenja kod nas (Tab. 1).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Analizom varijanse proučavanih osobina kod četiri sorte soje u toku dve godine istraživanja utvrđeno je da je faktor godina statistički veoma značajno uticao na broj i masu zrna, statistički značajno na visinu stabla i masu hiljadu zrna, dok uticaj godine na broj nodusa i broj mahuna nije zabeležen. Prisustvo statistički veoma značajne interakcije sorte i godine utvrđeno je samo za masu 1000 zrna, značajnu interakciju pokazale su osobine visina stabla, broj i masa zrna po biljci, dok kod broja nodusa i broja mahuna nije bilo interakcije sorta x godina.

Visina biljke je visoko nasledno svojstvo koje manje varira u zavisnosti od uslova sredine u poređenju sa ostalim komponentama prinosa (Žilić, 1996; Perić, 2009). Ipak, prosečna visina stabla četiri sorte soje u 2012. godini bila je statistički značajno veća u odnosu na 2011. godinu, zahvaljujući obilnim padavinama u toku aprila i maja (Tab.1) koje su doprinele vegetativnom porastu soje. Broj nodusa je nije pokazao značajnu varijaciju u zavisnosti od godine istraživanja, što je u skladu sa podacima iz literature koji navode da vremenski uslovi na visinu biljke deluju više preko dužine internodija nego preko broja nodusa. Na osnovu dvogodišnjeg proseka za visinu biljke, sorta Olga pokazala se kao statistički značajno niža u odnosu na ostale sorte (Tab.2).

**Tab. 2:** Visina stabla i broj nodusa kod četiri sorte soje u toku 2011. i 2012. godine  
*Plant height and number of nodes per plant of 4 soybean cultivars in year 2011. and 2012.*

Sorta Cultivar	Visina stabla Plant height			Broj nodusa No of nodes		
	Godina/Year			Godina/Year		
	2011	2012	Prosek	2011	2012	Prosek
<b>Olga</b>	102,2	106,9	104,5	19,8	21,0	20,4
<b>Lana</b>	115,5	118,7	116,8	19,6	20,2	20,1
<b>Lidija</b>	107,8	120,8	114,4	19,2	20,4	19,8
<b>Nena</b>	107,4	112,6	110,0	20,8	21,3	21,0
<b>Prosek</b>	<b>108,1</b>	<b>114,8</b>	<b>111,5</b>	<b>19,9</b>	<b>20,8</b>	<b>20,3</b>
LSD <sub>005</sub>	3.53	6.24	3.19	1.49	1.19	0.85
LSD <sub>001</sub>	5.35	9.46	4.47	2.25	1.80	1.19

Prosečna vrednost broja mahuna četiri sorte soje se nije statistički značajno razlikovala u toku dve godine istraživanja. Do sličnih rezultata dolaze i Miladinović (1999), Žilić (1996) i Sudarić et al., (2002) utvrđujući visok udeo genetičkog u ukupnom fenotipskom variranju broja mahuna po biljci. Odsustvo razlika među godinama za ovu osobinu može se objasniti činjenicom da je obezbeđenost biljaka vlagom u fazi cvetanja i formiranja mahuna bila približno jednaka u toku dve godine. Deficit padavina u junu 2012. u odnosu na isti mesec 2011. godine kompenzovan je dobrom obezbeđenošću zemljišta vlagom usled obilnih padavina u drugoj i trećoj dekadi maja. Najveći prosečan broj mahuna u toku dve godine zabeležen je kod sorte Olga, koja se statistički visoko značajno razlikovala po broju mahuna od sorti Lidija i Nena, a statistički značajno od sorte Lana (Tab.3).

Broj zrna je komponenta prinosa koja umnogome varira od zavisnosti od faktora spoljašnje sredine (Belić i sar., 1985; Hrustić i sar., 1998). Za broj zrna po biljci utvrđena je se visoko statistički značajna razlika između dve posmatrane godine i može se pripisati razlikama u količini padavina i visini dnevnih temperatura u fazi formiranja mahuna i zrna u njima. Jaka suša u leto 2012. godine uslovlila je smanjenje broja zrna po biljci kod tri sorte (Olga, Lana i Lidija), dok je kod sorte Nena, koja je u prethodnim testiranjima pokazala zadovoljavajuću toleranciju na sušu uočeno povećanje broja zrna po biljci u 2012. godini. Dvogodišnji prosek broja zrna po biljci bio je značajno veći samo kod sorte Olga u odnosu na sortu Nena (Tab.3).

**Tab.3:** Broj mahuna i broj zrna po biljci kod četiri sorte soje u toku 2011. i 2012. godine

*Pod number per plant and number of seeds per plant of 4 soybean cultivars in year 2011. and 2012.*

Sorta Cultivar	Broj mahuna po biljci <i>Pod number per plant</i>			Broj zrna po biljci <i>Number of seeds per plant</i>		
	Godina			Godina		
	2011	2012	Prosek	2011	2012	Prosek
<b>Olga</b>	49,8	51,5	50,7	111,9	105,9	108,9
<b>Lana</b>	48,1	42,3	45,2	117,9	86,8	103,1
<b>Lidija</b>	44,2	42,4	43,4	105,9	94,2	100,0
<b>Nena</b>	39,9	44,9	42,4	93,7	98,9	96,3
<b>Prosek</b>	<b>45,5</b>	<b>45,3</b>	<b>45,4</b>	<b>107,3</b>	<b>96,8</b>	<b>102,1</b>
LSD <sub>005</sub>	6.62	8.99	4.97	16.93	20.69	11.90
LSD <sub>001</sub>	10.03	13.63	6.97	25.65	31.34	16.68

Prema brojnim autorima (Nenadić i sar., 1995; Vidić i sar., 2009), za postizanje zadovoljavajućeg prinosa kod soje najvažnija je obezbeđenost vodom u julu i avgustu. U ovim mesecima je upravo i nastupio deficit padavina i visoke temperature 2012. godine. Nedostatak vlage u zemljištu je izazvao statistički visoko značajno smanjenje mase zrna po biljci kod sorti Lana i Lidija, značajno kod sorte Olga, dok je kod sorte Nena prinos zrna po biljci bio viši u sušnoj godini. Ipak sve sorte su, prema dvogodišnjem proseku za ovu osobinu, bile statistički značajno ili visoko značajno bolje od sorte Nena (Tab.4).

Prosečna vrednost mase 1000 zrna četiri ispitivane sorte soje se statistički značajno razlikovala između dve posmatrane godine. Masa 1000 zrna je genetički determinisana i karakteristika je sorte. Istovremeno, brojne studije pokazuju i jak uticaj faktora spoljne sredine na masu 1000 zrna (Dozet, 2006; Perić, 2009; Đukić i sar, 2011), ističući da je za ovu osobinu presudna obezbeđenost vodom u periodu formiranja i nalivanja semena.

**Tab. 4:** Masa zrna po biljci i masa 1000 zrna kod četiri sorte soje u toku 2011. i 2012. g. *Seed weight per plant and 1000 seed weight of 4 soybean cultivars in year 2011. and 2012.*

Sorta Cultivar	Masa zrna po biljci Seed weight per plant			Masa 1000 zrna 1000 seed weight		
	Godina / Year			Godina / Year		
	2011	2012	Prosek	2011	2012	Prosek
<b>Olga</b>	19,1	17,7	18,4	167,5	166,8	167,1
<b>Lana</b>	20,2	14,6	17,4	172,3	167,8	170,3
<b>Lidija</b>	19,0	15,7	17,3	182,3	166,1	174,2
<b>Nena</b>	14,5	15,9	15,2	154,7	162,8	158,8
<b>Prosek</b>	<b>18,2</b>	<b>16,0</b>	<b>17,1</b>	<b>169,3</b>	<b>165,9</b>	<b>167,6</b>
LSD <sub>005</sub>	2.37	3.79	1.99	7.53	5.56	4.17
LSD <sub>001</sub>	3.59	5.74	2.79	11.42	8.43	5.85

Statistički značajno smanjenje mase 1000 zrna uočeno je kod sorte Lidija, dok je za sortu Nena zabeležen porast vrednosti ove osobine u 2012. godini. U sušnoj godini, sorte se nisu značajno razlikovale po masi 1000 zrna, dok je u povoljnijoj 2011. godini sorta Lidija bila statistički značajno bolja od ostalih sorti. Na osnovu dvogodišnjeg proseka za masu 1000 zrna, sorte Lidija i Lana su bile visoko značajno bolje od Nene, sorta Olga značajno bolja od Nene, a sorta Lidija značajno bolja od Olge (Tab.4).

## Zaključak

Na osnovu rezultata dvogodišnjih istraživanja uticaja padavina i temperatura na visinu stabla, broj nodusa, broj mahuna po biljci, broj zrna po biljci, prinos zrna po biljci, i masu hiljadu zrna može se zaključiti sledeće:

Sume padavina, a posebno njihov raspored, kao i temperaturni uslovi u toku perioda vegetacije, visoko statistički značajno su uticali na broj i masu zrna, statistički značajno na visinu stabla i masu hiljadu zrna, dok uticaj godine na broj nodusa i broj mahuna nije zabeležen.

Jaka do ekstremna suša u toku jula i avgusta 2012. godine izazvala je redukciju prinosa zrna kod svih sorti osim kod sorte Nena, najviše preko broja zrna i mase 1000 zrna. Na osnovu dvogodišnjeg proseka, sorta Olga je za broj mahuna, broj zrna i masu zrna po biljci bila bolja u odnosu na ostale tri sorte.

Pravilnim izborom sorte za konkretne agroekološke uslove može se uticati na ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa, i umanjiti nepovoljan uticaj klimatskih uslova određenog rejona.

## Literatura

1. *Balešević-Tubić S., Hrustić M., Milošević M., Tatić M., Vujaković M.*:(2001):Uticao suše na kvalitet i prinos semena soje. Zbornika radova Instituta za Ratarstvo i povrtarstvo,35, 383-390.
2. *Belić, B., Jocković, Đ., Hrustić, M.* (1985): Heritabilnost kvantitativnih svojstava soje (*G. max*. L. Merr.). Arhiv za poljoprivredne nauke, 46, 97-113.
3. *Dozet G* (2006): Prinos i kvalitet soje u zavisnosti od međurednog razmaka i grupe zrenja u uslovima navodnjavanja, Magistarska teza, Univerzitet u Novom Sadu, poljoprivredni fakultet, Novi Sad
4. *Đukić, V., Balešević-Tubić, S., Đorđević, V., Tatić, M., Dozet, G., Jaćimović, G., Petrović, K.*: (2011): Prinos i semenski kvalitet soje u zavisnosti od uslova godine, Ratar. Povrt. 48, 140
5. *Jocković, Đ, Hrustić, M., Vidić, M.* (1998): Oplemenjivanje soje u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. *Iz Hrustić, M., Vidić, M. i Jocković, Đ.* (ed) Soja. CTP Astrodesign, Beograd. 135-152
6. *Miladinović J.* (1999): Genetska dobit kao pokazatelj efikasnosti tri različita metoda selekcije soje (*Glycine max* (L.) Merr.). Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet
7. *Nenadić, N., Marić, M., Plazinić, V., Stikić, R., Pekić, S., Božić, D., Simova-Tošić, D., Tošić, M., Simić, D. I Vrbaški, D.* (1995): Soja – proizvodnja i prerada. Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, INR-Uljarice, Beograd. 148
8. *Perić, V.* (2009). Varijabilnost agronomskih svojstava kod polusrodničkih familija soje (*Glycine max* (L.) Merrill). Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
9. *Sudarić, A., Vratarić, M., Duvnjak, T.* (2002): Quantitative genetic analysis of yield components and grain yield for soybean cultivars. Poljoprivreda, 2, 11-16.
10. *Vidić M, Hrustić M, Miladinović J, Đukić V, Đorđević V* (2009): Sortni ogledi soje u 2008. godini. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad 46: 261-270
11. *Žilić, S.*, (1996): Uticaj sadržaja Kunitz tripsin inhibitora na prinos zrna i komponente prinosa soje (*Glycine max*. L. Merr.). Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet Novi Sad

UDC: 633.34+64.012.5:623.4.022

Original scientific paper

## **IMPACT OF AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS ON YIELD COMPONENTS IN SOYBEAN**

*V. Perić, M. Srebrić, A. Mikić, S. Mladenović Drinić\**

### **Summary**

This paper presents the results of two-year's study of four soybean cultivars. The trials were located at the experimental field of Maize Research Institute „Zemun Polje“. The aim of the work was to examine the agro meteorological impact on seed yield and yield components in soybean. Environmental conditions significantly influenced the examined traits, primarily number of seeds and seed weight per plant. Besides, there was significant impact on the plant height and 1000-seed weight, whereas no environmental effect was found number of nodes and number of pods per plant. The seed yield decreased in three cultivars during the extreme drought in year 2012., while cultivar Nena exhibited a greater drought tolerance.

**Key words:** soybean, yield, yield components, precipitation, temperature

---

\* Vesna Perić, Ph.D., Mirjana Srebrić, Ph.D., Snežana Mladenović-Drinić, Ph.D., Maize Research Institute „Zemun Polje, Aleksandar Mikić, Crop and Vegetable Institute, Maksima Gorkog 30, Novi Sad.

Research presented in the paper was financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia, Project TR 31068.

