

Uticaj međurednog razmaka na broj plodnih mahuna kod soje u uslovima navodnjavanja

- Originalni naučni rad -

Gordana DOZET¹, Jovan CRNOBARAC², Svetlana BALEŠEVIĆ-TUBIĆ³,
Vojin ĐUKIĆ³ i Zdravko HOJKA¹

¹Visoka poljoprivredna škola-strukovne studije, Bačka Topola

²Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

³Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Izvod: U dvogodišnjem istraživanju ispitivana su tri međuredna razmaka i tri sorte soje u uslovima navodnjavanja. Cilj je bio da se ustanovi u kojoj meri promena međurednog razmaka utiče na broj plodnih mahuna kod soje. U proseku za obe godine zapaženo je značajno smanjenje broja plodnih mahuna po biljci smanjenjem međurednog razmaka (38,69, 31,86 i 27,98). U obe godine istraživanja dobijen je značajno veći broj plodnih mahuna po biljci na međurednom razmaku od 70 cm u odnosu na 50 i 25 cm. Kasna sorta imala je značajno više fertilnih mahuna (od 15,06 do 23,68%) od rane i srednjestasne sorte. Interakcija između sorte i međurednog razmaka pokazuje da su genotipovi soje slično reagovali na promenu međurednog razmaka. Broj fertilnih mahuna zavisio je od vremenskih uslova i navodnjavanja koje mora biti usklađeno sa količinom i rasporedom padavina. Utvrđena je pozitivna korelacija između broja plodnih mahuna i prinosa po biljci.

Ključne reči: Mahune, međureni razmak, navodnjavanje, soja, sorta.

Uvod

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je jednogodišnja samooplodna biljka iz familije *Fabaceae* podfamilije *Papilionidae* roda *Glycine*.

U svetu se prosečno u periodu od 1994. do 2003. godine gajila na 70.967.550 hektara s prosečnim prinosom 2,20 t ha⁻¹, www.faostat.org. Površine pod sojom su u stalnom porastu. U periodu od 1961. do 2000. godine godišnji prirast iznosio je 1,27 miliona hektara sa vrlo visokim stepenom koralacije $r = 0,98$.

U periodu od 1994. do 2003. godine površine variraju između 50 i 140
J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke 69, 245 (2008/1), 79-87

hiljada ha sa prosečnim prinosom od oko 2,07 t ha⁻¹, www.statserb.sr.gov.yu. Površine su varirale, delom zbog ostvarenih prinosa, a delom zbog ekonomskih uslova, ali je danas soja postala značajan činilac naše ratarske proizvodnje. Površine pod sojom stalno rastu, što ukazuje na povećano interesovanje proizvođača za ovu biljku.

U proizvodnji soje teži se ostvarenju visokih i stabilnih prinosa po jedinici površine. U praksi, proizvođači pokušavaju na različite načine da ostvare ovaj cilj. Jedan od načina je navodnjavanje i korišćenje različitog oblika vegetacionog prostora, odnosno setva soje na različita međuredna rastojanja. U našoj proizvodnoj praksi preovlađuje međuredno rastojanje od 50 cm, što se na osnovu istraživanja pokazalo kao optimalno rešenje, *Relić*, 1996, *Hrustić i sar.*, 1998, *Tatić i sar.*, 2002. Širenjem soje na individualni sektor koji manje gaji šećernu repu ili druge useve koji se seju na međurednom rastojanju od 50 cm, javila se potreba za ispitivanjem mogućnosti gajenja soje na međurednom rastojanju od 70 cm, što je prisutno kod većine okopavina. Praktična prednost setve na 70 cm ogleda se u korišćenju sejalice i međurednih kultivatora bez promene međurednog razmaka. Novija istraživanja u svetu ukazuju da soja, zahvaljujući većem broju efikasnih herbicida može da se gaji i kao uskoređeni usev, na međurednom rastojanju od 25 cm. Za visoke i stabilne prinose soja zahteva i troši velike količine vode, koje u našim uslovima često ne obezbeđuju prirodne padavine, te je soju poželjno navodnjavati u kritičnim periodima za vodu.

Cilj ovog rada bio je da se utvrdi uticaj međurednog razmaka na broj plodnih mahuna kod soje u uslovima navodnjavanja, setvom na 25, 50 i 70 cm.

Materijal i metode

Ispitivanje međurednog razmaka na broj mahuna kod soje vršeno je tokom 2003. i 2004. godine u uslovima navodnjavanja na proizvodnim parcelama "Krivaja" AD, Opština Bačka Topola, na karbonatnom černozeemu, posle pšenice kao preduseva.

U ogledu su korišćene tri sorte, različite grupe zrenja, stvorene u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu: 1) Proteinka, ranostasna sorta, pripada 0 grupi zrenja; 2) Novosađanka, srednjestasna sorta iz I grupe zrenja i 3) Vojvođanka, kasnostasna sorta, po dužini vegetacije pripada II grupi zrenja.

Ogled je bio dvofaktorijski i postavljen po planu podeljenih parcela u četiri ponavljanja, gde su velike parcele bile sorte, a podparcele tri međuredna razmaka i to: 70, 50, 25 cm. Osnovne parcelice su bile dužine 5 m, a širina parcelice zavisila je od međurednog razmaka. Setva je obavljena ručno u motičicom izvučene brazdice na dubini od 5 cm, i to 12. aprila u prvoj godini istraživanja i 21. aprila u drugoj godini. Na 50 i 70 cm međurednog razmaka bio je isti broj biljaka po jedinici površine, i to za Proteinku 500.000, Novosađanku 425.000 i Vojvođanku 375.000 biljaka, dok je na međurednom razmaku od 25 cm broj biljaka bio povećan za 10%, pa je za sortu Proteinka iznosio 550.000, Novosađanku 467.500, a Vojvođanku 412.500 biljaka. U toku vegetacije primenjene su sve potrebne mere nege. Navodnjavanje je obavljano na proizvodnoj parceli pomoću samohodnog širokozahvatnog uređaja za veštačku kišu - centar pivot. Zalivne norme su bile prilagođene meteorološkim

uslovima, količini i rasporedu padavina i temperaturama.

Žetva je obavljena u punoj zrelosti pri sadržaju vlage u zrnu ispod 14%.

Podaci su statistički obrađeni analizom varijanse po metodi dvofaktorijskog ogleda (split-plot) da bi se utvrdio efekat varijanti, kao i postojanje interakcije primenom testa najmanjih značajnih razlika.

Podaci o temperaturama i padavinama dobijeni su sa meteorološke stanice u Bačkoj Topoli, a o navodnjavanju iz Krivaje (AD "Krivaja"). Potencijalna evapotranspiracija (ETP) je izračunata primenom hidrofototermičkog indeksa (hi) koji je utvrdio, **Bošnjak**, 1983, i koji pokazuje koliko litara vode biljke troše na ETP za svaki stepen srednje dnevne temperature. Navodnjavano je na osnovu kritičnih faza biljaka soje za vodom, dok je vodni bilans poslužio za analizu uspešnosti navodnjavanja.

U vegetacionom periodu soje u 2003. godini uočava se da su ukupne potrebe biljaka bile $ETP=518,1 \text{ l m}^{-2}$, a stvarna evapotranspiracija bila je $ETR=339,1 \text{ l m}^{-2}$. Razlika između potencijalne i stvarne evapotranspiracije označava sumu deficita vode i ona iznosi $m=179 \text{ l m}^{-2}$ (Tabela 1). U 2004. godini ukupne potrebe biljaka bile su $ETP=458,4 \text{ l m}^{-2}$. Suma stvarne evapotranspiracije $ETR=389,6 \text{ l m}^{-2}$ bila je manja od potencijalne, tako da se pojavio ukupni deficit u vegetaciji $m=68,7 \text{ l m}^{-2}$ (Tabela 2).

Na osnovu vodnog bilansa za vegetacioni period u 2003. i 2004. godini može se zaključiti da je za proizvodnju soje u uslovima navodnjavanja bila pogodnija 2004. godina.

Nepovoljni vremenski uslovi pogoduju produkciji većeg broja bočnih grana po biljci, **Dozet i Crnobarac**, 2007.

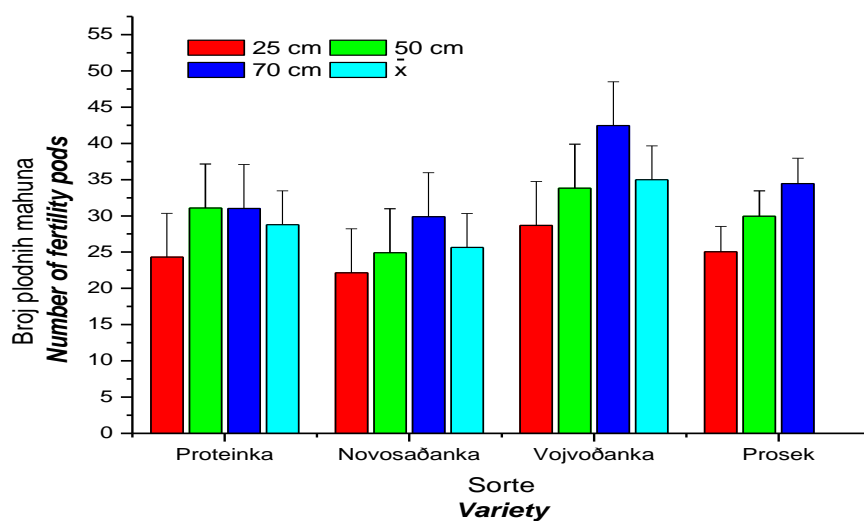
Rezultati i diskusija

Broj plodnih mahuna po biljci bio je u proseku za obe godine 32,84, odnosno u 2003. godini 29,81 a u 2004. godini 35,87.

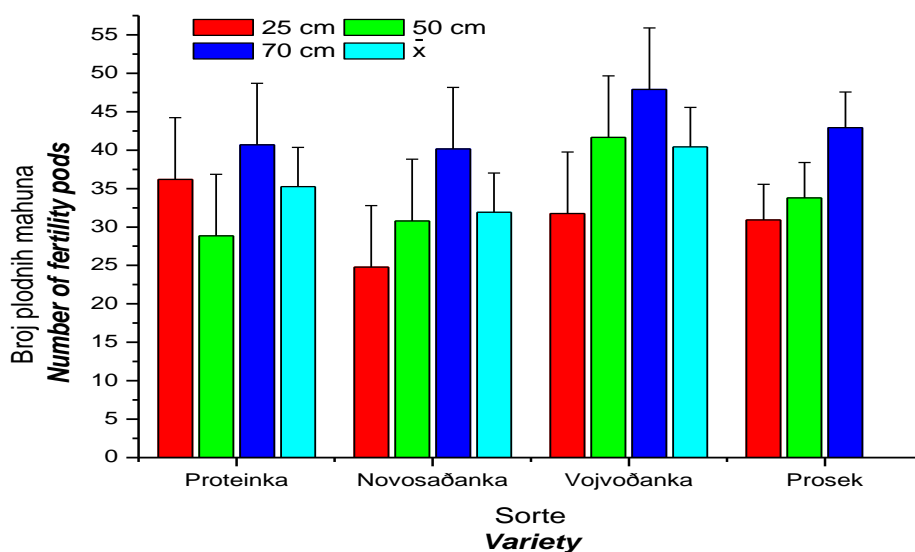
U obe godine istraživanja sorta Vojvodanka je, kao kasna sorta, imala vrlo značajno veći broj plodnih mahuna po biljci u odnosu na sortu Novosađanka i značajno veći u odnosu na sortu Proteinka.

Za obe godine ispitivanja uočava se ista pravilnost u padu broja fertilnih mahuna: kasna sorta Vojvodanka ima najviše mahuna, zatim rana sorta Proteinka i najmanji broj fertilnih mahuna bio je kod Novosađanke, koja pripada I grupi zrenja. U 2003. godini bilo je formirano oko šest fertilnih mahuna manje (29,81), nego u 2004. godini (35,87). Razlog tome je izrazita suša u prvoj godini istraživanja i izostanak navodnjavanja u julu. Ovakvu zavisnost broja plodnih mahuna od uslova spoljne sredine konstatovali su **Belić**, 1964, i **Relić**, 1996.

Zapaženo je smanjenje broja plodnih mahuna po biljci smanjenjem međurednog razmaka. Na međurednom razmaku od 70 cm bilo je vrlo značajno više plodnih mahuna po biljci u odnosu na međured od 25 i 50 cm, a u 2003. godini i na međuredu od 50 cm u odnosu na 25 cm (Grafikon 1). U 2004. godini između 25 i 50 cm nije bilo statistički značajnih razlika (Grafikon 2).



Grafikon 1. Broj plodnih mahuna po biljci u zavisnosti od sorte i međurednog razmaka za 2003. godinu
 The number of fertility pods depending on a variety and an inter-row distance in 2003



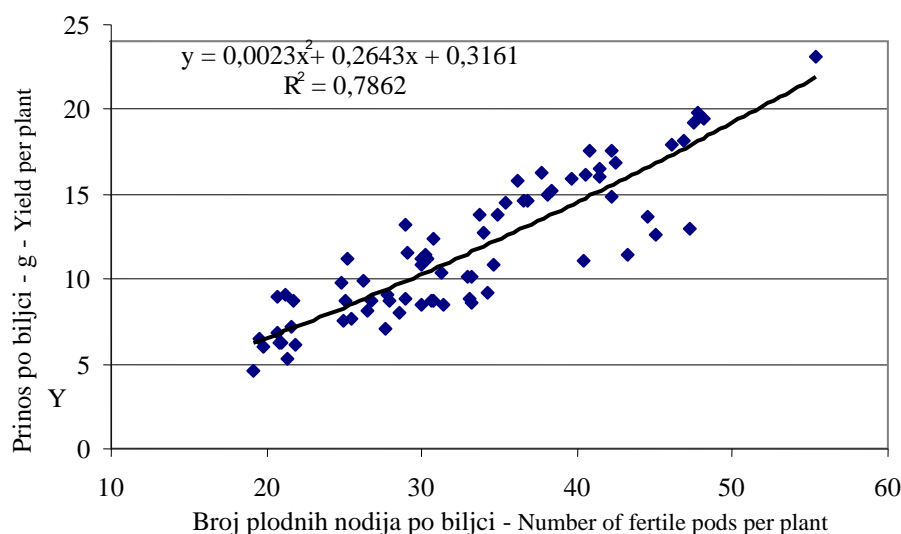
Grafikon 2. Broj plodnih mahuna po biljci u zavisnosti od sorte i međurednog razmaka za 2004. godinu
 The number of fertility pods depending on a variety and an inter-row distance in 2004

Velike razlike u broju plodnih mahuna koje su nastale promenom širine međurednog rastojanja tumače se kao posledica uticaja tog faktora, što ukazuje da na ovo svojstvo utiče promena oblika i veličine vegetacionog prostora. Do suprotnih rezultata od ovih došao je **Relić**, 1996.

Povećanje rastojanja između redova, u uslovima navodnjavanja, ima tendenciju povećanja broja plodnih mahuna. Ovakve rezultate navode **Taylor**, 1980, i **Cordonnier** i **Johnston**, 1983. Slične rezultate povećanja broja plodnih mahuna povećanjem rastojanja između redova dobili su **Mitrović**, 1958, i **Lehman** i **Lambert**, 1960, s tim da nije bilo navodnjavanja. U istim uslovima, bez navodnjavanja, **Belić**, 1964, **Nenadić** i **Sarić**, 1982, i **Bullock i sar.**, 1998, iznose suprotne rezultate.

Uopšteno postoji značajno veći broj plodnih mahuna po biljci na međurednom razmaku od 70 cm u odnosu na međured 25 cm kod svih sorti, osim kod Proteinke u 2004. godini gde je razlika bila značajna u odnosu na međured od 50 cm. Kod Proteinke u 2003. godini na međuredu od 50 i 70 cm, biljke su imale značajno više plodnih mahuna u odnosu na one iz međureda od 25 cm, a u 2004. godini na 70 cm međurednog razmaka više u odnosu na međured od 50 cm. Kod Novosađanke je na međuredu od 70 cm u 2004. godini broj plodnih mahuna po biljci bio značajno veći u odnosu na međured od 50 cm. U 2003. godini kod Vojvođanke broj plodnih mahuna po biljci bio je veći na međuredu od 70 cm u odnosu na međured od 50 cm, a u 2004. godini broj mahuna po biljci bio je značajno veći na 50 cm u odnosu na 25 cm.

Sorta Vojvođanka je imala najveći broj fertilnih mahuna na svim ispitivanim međuredima, osim na međuredu od 25 cm u 2004. godini kada je sorta Proteinke imala najveći broj fertilnih mahuna. U obe godine na međuredu od 25 cm,



Grafikon 3. Korelacija između broja plodnih mahuna i prinosa po biljci
Correlation between a number of fertile pods and a yield per plant

sorta Novosađanka imala je najmanji broj fertilnih mahuna. Razlika je u 2003. godini značajna u odnosu na sortu Vojvođanka, a u 2004. godini vrlo značajna u odnosu na sortu Proteinka. Na međurednom razmaku od 50 cm u 2003. godini sorta Novosađanka imala je vrlo značajno, odnosno značajno manji broj fertilnih mahuna u odnosu na Vojvođanku i Proteinku. U 2004. godini sorta Vojvođanka imala je vrlo značajno veći broj fertilnih mahuna u odnosu na druge dve sorte koje se nisu međusobno statistički razlikovale. Kod međureda od 70 cm sorta Vojvođanka imala je vrlo značajno više fertilnih mahuna u odnosu na druge dve sorte u 2003. godini, a u 2004. godini samo značajno više u odnosu na sortu Novosađanka.

Prosečno za obe godine istraživanja utvrđena je pozitivna koreacija između broja plodnih mahuna i prinosa po biljci (Grafikon 3).

Zaključak

Na osnovu obavljenog istraživanja može se zaključiti sledeće:

Broj plodnih mahuna po biljci zavisi od usklađenosti navodnjavanja sa temperaturom i rasporedom padavina u toku vegetacionog perioda.

Grupa zrenja utiče na broj plodnih mahuna po biljci. Kasna sorta imala je značajno više plodnih mahuna (od 15,06 do 23,68%) od rane i srednjestase sorte.

Smanjenjem međurednog razmaka setve značajno se smanjivao broj plodnih mahuna po biljci (38,69, 31,86 i 27,98).

Postoji pozitivna korelacija između broj plodnih mahuna i prinosa po biljci.

Literatura

Belić, B. (1964): Uticaj vegetacionog prostora na kvantitativne osobine soje. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

Bošnjak, Đ. (1983): Evaporacija sa slobodne vodene površine kao osnova zalivnog režima i njen odnos prema ETP kukuruza i soje. Arh. poljopr. nauke **44** (155): 323-344.

Bullock, D., S. Khanand and A. Rayburn (1998): Soybean yield response to narrow rows is largely due to enhanced early growth. Crop Sci. 38: 1011-1016.

Cordonnier, M. J. and Johnston, T. J. (1983): Effects of wastewater irrigation and plant and row spacing on soybean yield and development. Agron. J. 75: 908-913.

Dozet, G. i J. Crnobarac (2007): Uticaj međurednog razmaka na broj bočnih grana kod soje u uslovima navodnjavanja. Zb. rad. Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 43: 217-223.

Hrustić, M., M. Vidić i Đ. Jocković (1998): Soja, izd. Institut za ratarstvo i povrtarstvo i Sojaprotein, Novi Sad - Bečej.

- Lehman, W.F.** and **J.W. Lambert** (1960): Effects of spacing of soybean plants between and within rows on yield and its components. *Agron. J.* 52: 84-86.
- Mitrović, A.** (1958): Uticaj gustine i načina setve na morfološke osobine i prinos soje na području južnog Banata. *Arh. poljopr. nauke* **X** (33): 44-54.
- Nenadić, N.** i **B. Sarić** (1982): Uticaj gustine i načina setve na prinos i kvalitet soje. *Arh. poljopr. nauke* **43** (150): 171-186.
- Relić, S.** (1996): Variranje komponenata prinosa u zavisnosti od genotipova i gustina sklopa i njihov uticaj na prinos soje. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Tatić, M., S. Balešević-Tubić, J. Crnobarac, J. Miladinović i Z. Petrović** (2002): Uticaj međurednog razmaka na prinos soje. *Zb. rad. Instituta za ratarstvo i povrtarstvo* 36: 125-131.
- Taylor, H.M.** (1980): Soybean growth and yield as affected by row spacing and by seasonal water supply. *Agron. J.* 72: 543-548.

www.faostat.org

www.statserb.sr.gov.yu

Primljeno: 19.11.2007.

Odobreno: 23.04.2008.

* *
*

Effects of the Inter-row Distance on the Number of Soybean Fertile Pods under Irrigation Conditions

- Original scientific paper -

Gordana DOZET¹, Jovan CRNOBARAC², Svetlana BALEŠEVIĆ-TUBIĆ³,
Vojin ĐUKIĆ³ i Zdravko HOJKA¹

¹The School of Agriculture, Bačka Topola

²Faculty of Agriculture, Novi Sad

³Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

Summary

Three inter-row distances and three soybean cultivars were observed under irrigation conditions in the two-year study. The goal was to establish the effect of different inter-row distances on the number of soybean fertile pods. The two-year average shows a significant decrease in the number of fertile pods with the decrease in the inter-row distance (38.69, 31.86 and 27.98). In both years, the number of fertile pods was significantly higher with the inter-row distance of 70 cm than of 50 and 25 cm. Significantly more fertile pods (ranging from 15.06 to 23.68%) were recorded in the late maturity cultivar than in the early and medium maturity cultivars. The cultivar x inter-row distance interaction shows that soybean genotypes similarly responded to changes in the inter-row distance. The number of fertile pods depended on weather and irrigation conditions, which have to be adjusted to the precipitation sum and distribution. A positive correlation was established between the number of fertile pods and the yield per plant.

Received: 19/11/2007

Accepted: 23/04/2008

Adresa autora:

Gordana DOZET

Visoka poljoprivedna škola-strukovne studije

Maršla Tita 39

243000 Bačka Topola

Srbija

E-mail: gdvpoljsk@stcable.co.yu