

UDK: 635.655: 631.67

PRINOS SOJE U ZAVISNOSTI OD MEĐUREDNOG RAZMAKA I GRUPE ZRENJA U USLOVIMA NAVODNJAVANJA

GORDANA DOZET, JOVAN CRNOBARAC,
SVETLANA BALEŠEVIĆ-TUBIĆ, VOJIN ĐUKIĆ¹

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 prinos soje. U obe godine istraživanja postignut je značajno viši prinos zrna po hektaru na međuredu 25 cm u odnosu na 70 cm. U proseku za obe godine ispitivanja najviši prinos ostvarila je sorta Protein-ka. Interakcija između sorte i međurednog razmaka pokazuje da genotipovi soje različito reaguju na promenu međurednog razmaka. Na osnovu dobijenih rezultata preporučuje se primena sortne agrotehnike u proizvodnji soje, a navodnjavanje mora biti usklađeno sa količinom i rasporedom padavina.

Ključne reči: međuredni razmak, navodnjavanje, prinos, sorte

UVOD

U proizvodnji soje teži se ostvarenju visokih i stabilnih prinosa po jedinici površine. U praksi proizvođači pokušavaju na različite načine da dođu do ovog cilja. 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 međuredno rastojanje od 50 cm, javila se potreba za ispitivanjem mogućnosti gajenja soje na međurednom rastojanju 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 uskoredi usev, na međurednom rastojanju od 25 cm. Za visoke i stabilne prinose soja

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Mr Gordana Dozet, asistent, Viša poljoprivredna škola, Bačka Topola. Dr Jovan Crnobarac, red. prof., Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. Dr Svetlana Balešević-Tubić, naučni saradnik i dipl. inž. Vojin Đukić, stručni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

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 je bio da se utvrdi uticaj međurednog razmaka na prinos soje u uslovi-
ma navodnjavanja, setvom na 25, 50 i 70 cm.

MATERIJAL I METOD RADA

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

U ogledu su korišćene tri sorte, različite grupe zrenja, stvorene u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu:

- **Proteinka**, ranostasna sorta, pripada 0 grupi zrenja
- **Novosađanka**, srednjestasna sorta iz I grupe zrenja i
- **Vojvođanka**, 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 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 5 cm, i to 12. aprila u prvoj godini istraživanja, a 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 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 dvofaktorijalnog ogleda (split – plot) da bi se utvrdio efekat varijanti, kao i postojanje interakcije primenom testa najmanje 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 hidrofitermičkog indeksa (h_i) 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 $ETP = 518.1 \text{ lm}^{-2}$, a stvarna evapotranspiracija bila je $ETR = 339.1 \text{ lm}^{-2}$. Razlika između potencijalne i stvarne evapotranspiracije označava sumu deficita vode i ona iznosi $m = 179 \text{ lm}^{-2}$ (Tab.1). U 2004. godini ukupne potrebe biljaka bile su $ETP = 458.4 \text{ lm}^{-2}$. Suma stvarne evapotranspiracije $ETR = 389.6 \text{ lm}^{-2}$ bila je manja od potencijalne, tako da se pojavio ukupni deficit u vegetaciji $m = 68.7 \text{ lm}^{-2}$ (Tab. 2).

Tabela 1. Vodni bilans soje u uslovima navodnjavanja za 2003. godinu

Table 1. Soybean water balance in irrigation terms for 2003

Element	apr	maj			jun			jul			avgust			sep	suma
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
hi	0,11	0,11			0,17			0,18			0,17			0,11	
t °C	15,5	23,0	20,5	23,2	25,8	25,5	24,4	23,3	23,2	26,6	26,0	25,8	27,9	18,0	
ETP (lm ⁻²)	17,1	25,3	22,6	28,1	43,9	43,4	41,5	41,9	41,8	52,7	44,2	43,9	52,2	19,8	518,1
P (lm ⁻²)	4,7	0	2,7	33,4	0,7	12,0	21,8	0,4	15,0	28,9	2,2	4,9	8,3	0,1	135,1
N (lm ⁻²)	21,2	0	14,1	0	23,5	47,0	23,5	0	0	0	23,5	0	0	0	152,8
Δ	8,9	-25,3	-5,8	5,3	-19,7	15,7	3,8	-41,5	-26,8	-23,8	-18,5	-39,0	-43,9	-19,7	
r (lm ⁻²)	60,0	34,7	29,0	34,3	14,6	30,3	34,1	0	0	0	0	0	0	0	
ETR (lm ⁻²)	17,1	25,3	22,6	28,1	43,9	43,4	41,5	34,5	15,0	28,9	25,7	4,9	8,3	0,1	339,1
m (lm ⁻²)	-	-	-	-	-	-	-	7,5	26,8	23,8	18,5	39,0	43,9	19,7	179,0
v (lm ⁻²)	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,9

Tabela 2. Vodni bilans soje u uslovima navodnjavanja za 2004. godinu

Table 2. Soybean water balance in irrigation terms for 2004

Element	apr	maj			jun			jul			avgust			sep	suma
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
hi	0,11	0,11			0,17			0,18			0,17			0,11	
t °C	15,2	15,7	15,7	19,0	19,1	21,9	22,1	24,5	22,3	24,0	23,5	24,1	22,9	19,4	20,7
ETP (lm ⁻²)	16,7	17,3	17,3	23,0	32,5	37,2	37,6	44,1	40,1	47,5	40,0	41,0	42,8	21,3	458,4
P (lm ⁻²)	11,8	48,1	20,5	10,5	38,8	14,7	10,3	2,6	0	70,5	0,3	0,9	44,9	4,5	278,4
N (lm ⁻²)	0	0	0	0	0	0	0	16,4	32,8	16,4	0	0	23,5	0	89,1
Δ	-4,9	30,8	3,2	-12,5	6,3	-22,5	-27,3	-25,1	-7,3	39,4	-39,7	-40,1	25,6	-16,8	
r (lm ⁻²)	55,1	60,0	60,0	47,5	53,8	31,3	4,0	0	0	39,4	0	0	25,6	8,7	
ETR (lm ⁻²)	16,7	17,3	17,3	23,0	32,5	37,2	37,6	23,0	32,8	47,5	39,7	0,9	42,8	21,3	389,6
m (lm ⁻²)	-	-	-	-	-	-	-	21,1	7,3	-	0,3	40,1	-	-	68,7
v (lm ⁻²)	-	25,9	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,1

Na osnovu vodnog bilansa za vegetacioni period u 2003. godini 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

Prosečan prinos zrna u ispitivanim godinama bio je 3619 kg ha⁻¹. U 2003. godini, izrazito sušnoj godini, (Starčević i sar., 2004), zbog neadekvatnog navodnjavanja i deficita vlage od 179 lm⁻², prosečan prinos bio je 2614 kg ha⁻¹, a u 2004. godini 4623 kg ha⁻¹ (Tab. 3).

Tabela 3. Zavisnost prinosa soje od sorte i međurednog razmaka (kg ha⁻¹)Table 3. Yield dependence on variety and row distance (kg ha⁻¹)

Godina Year	Međuredni razmak (cm) (B) Row distance (cm)	Sorta (A) Cultivar			\bar{x} B	Faktor Factor	LSD	
		Proteinka	Novosađanka	Vojvođanka			1%	5%
2003	25	3186	2417	2934	2846	A	1127	744
	50	2961	2089	2708	2586	B	492	359
	70	2492	2285	2455	2411	A*B	852	622
	\bar{x} A	2800	2264	2699	2614	B*A	1095	748
2004	25	5070	4700	4993	4921	A	619	409
	50	4555	4269	4681	4502	B	401	293
	70	4700	4200	4436	4445	A*B	696	508
	\bar{x} A	4775	4390	4703	4623	B*A	741	517
Prosek 2003–2004 Average 2003–2004					3619			

Najveći prinos bio je kod sorte Proteinka, zatim niži kod Vojvođanke, a najniži prinos ostvaren je sa sortom Novosađanka. Međutim, razlike između sorti u prinosu zrna po hektaru nisu bile statistički značajne.

Povećanjem razmaka između redova smanjuje se prinos zrna po hektaru. Na međurednom razmaku 25 cm postignut je značajno u 2003. godini, a vrlo značajno viši prinos po hektaru u 2004. godini u odnosu na međuredni razmak 70 cm. U drugoj godini ispitivanja i u odnosu na međuredni razmak od 50 cm.

U obe godine je kod svih sorti najviši prinos zrna bio na međurednom razmaku 25 cm, zbog većeg broja biljaka po jedinici površine. Kod sorte Proteinka razlika je bila značajna u odnosu na međured 70 cm u 2003. godini, a u 2004. godini u odnosu na međured 50 cm. Kod Novosađanke razlike u visini prinosa između ispitivanih međureda nisu bile statistički opravdane, kao ni kod Vojvođanke u 2003. godini. Razlika je u 2004. godini bila značajna između prinosa zrna na međuredu 25 cm i prinosa zrna na međurednom razmaku 70 cm.

Slične rezultate dobili su i drugi autori koji su ispitivali reakciju soje na promenu međurednog razmaka (Relić, 1996; Bullock i sar., 1998; Bowers i sar., 2000; Holshouser and Whittaker, 2002; Heatherly i sar., 2002; Tatić i sar., 2002).

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti sledeće:

- Setvom soje na međuredni razmak od 25 cm ostvaren je u proseku za obe godine veći prinos za 11.74% u odnosu na setvu na razmak 70 cm red od reda. Povećanjem međurednog razmaka setve dolazilo je do opadanja prinosa zrna po jedinici površine. Prinos zrna po hektaru u mnogome zavisi od usklađenosti navodnjavanja sa količinom i rasporedom padavina.
- Sa ciljem potpunijeg definisanja sorte agrotehnike potrebno je proširiti ova ispitivanja i na druge lokalitete i sa većim brojem sorti da bi se došlo do pouzdanih zaključaka.

LITERATURA

- BOWERS R. GLENN, RABB L. JAMES, ASHLOCK O. LANNY AND SANTINI B. JUDITH: Row spacing in the early soybean productions system. *Agronomy Journal*, 92: 524–531 (2000).
- BOŠNJAK, Đ.: Evaporacija sa slobodne vodene površine kao osnova zalivnog režima i njen odnos prema ETP kukuruza i soje. *Arhiv za poljoprivredne nauke* 44 (155) 323–344 (1983).
- BULLOCK, D., KHAN, S. AND RAYBURN, A.: Soybean yield response to narrow rows is largely due to enhanced early growth. *Crop Science*, 38: 1011–1016 (1998).
- DOZET, GORDANA I CRNOBARAC, J.: Uticaj međurednog razmaka na broj bočnih grana kod soje u uslovima navodnjavanja. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, vol.43,217–223 (2007).
- HEATHERLY, L. G., SPURLOCK, R. STAN AND ELMOR, C. DENIS: Row width and weed management system for early soybean production system plantings in the midsouthern USA. *Agronomy Journal*, 94: 1172–1180 (2002).
- HOLSHOUSER, L. DAVID AND WHITTAKER, P. JOSHUA: Plant population and row-spacing effects on early soybean production systems in the mid-atlantic USA. *Agronomy Journal*, 94: 603–611 (2002).
- HRUSTIĆ, MILICA, VIDIĆ, M., JOCKOVIĆ, Đ.: Soja, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Soja-protein, Novi Sad – Bečej (1998).
- RELIĆ, S.: Variranje komponenata prinosa u zavisnosti od genotipova i gustina sklopa i njihov uticaj na prinos soje. *Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad* (1996).
- STARČEVIĆ, Lj., MALEŠEVIĆ, M., MARINKOVIĆ, B., CRNOBARAC, J.: Vremenski uslovi i ostvareni prosečni prinosi najviše gajenih ratarskih biljaka. *Zbornik referata, XXXVIII Seminara agronoma, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 305–319 (2004).
- TATIĆ, M., BALEŠEVIĆ-TUBIĆ, SVETLANA, CRNOBARAC, J., MILADINOVIĆ, J., PETROVIĆ, Z.: Uticaj međurednog razmaka na prinos soje. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, sv. 36,125–131 (2002).

IRRIGATED SOYBEAN YIELD DEPENDENCE ON ROW SPACING AND MATURITY GROUPS

GORDANA DOZET, JOVAN CRNOBARAC,
SVETLANA BALEŠEVIĆ-TUBIĆ, VOJIN ĐUKIĆ

Summary

Three row spacing and three cultivars by irrigation were studied during a two-year study experiment. The aim was to prove the influence of row spacing changes to soybean grain yield. The best average yield obtained by Proteinka variety. The interaction between a variety and row spacing indicated different reactions of genotypes to row spacing changes. Hence, the use of selected farm technology and irrigation coordinated with the rainfall quantity and arrangement is recommended.

Key words: row spacing, irrigation, yield, variety