

Uticaj prostornog rasporeda i hibrida na zakorovljenost združenog useva kukuruza i soje

Željko Dolijanović¹, Snežana Oljača¹, Dušan Kovačević¹, Milena Simić², Nebojša Momirović¹

¹Poljoprivredni fakultet, 11080 Beograd, Nemanjina 6, Srbija

²Institut za kukuruz Zemun Polje, 11080 Beograd, Slobodana Bajića 1, Srbija

REZIME

Jedna od prednosti združivanja useva jeste smanjenje broja i mase korova, naročito višegodišnjih. U prve dve godine ispitivanja (2003. i 2004), broj višegodišnjih korova i sveža masa korova bila je manja u oba prostorna rasporeda u združenim u odnosu na čiste useve kukuruza i soje. Međutim, u 2005. godini, samo je prostorni raspored u trakama ispoljio efikasnost u pogledu sveže mase korova po jedinici površine. U sušnoj, 2003. godini, prednost je bila na strani združivanja u naizmeničnim redovima, a u 2004. i 2005. godini, veću efikasnost je ispoljio drugi prostorni raspored – trake.

Združivanje useva je povoljnije delovalo na kukuruz, dok je kod useva soje pozitivan efekat združivanja najuočljiviji u 2005. godini, posebno u trakama, a uglavnom se odnosi na broj jedinki korova.

Zakorovljenost čistih useva kukuruza se smanjivala sa povećanjem dužine vegetacionog perioda ispitivanih hibrida kukuruza. U združenim usevima takva pravilnost je ispoljena u 2003. godini, u oba prostorna rasporeda, dok je u 2004. i 2005. godini, združivanje u trakama sa kasnostasnijim hibridima kukuruza ispoljilo efikasnost, posebno u pogledu sveže mase korova.

Ključne reči: Kukuruz; soja; združeni usev; čisti usev; korovi

UVOD

Smanjenje rezervi semena korova na oranicama (oko 95%), tokom prošlog veka je rezultat neprekidne kontrole korova primenom brojnih herbicida (Park i sar., 2003). Međutim, to je dovelo do pojave velikog broja biotipova, posebno travnih korovskih vrsta, otpornih na herbicide i do nepovoljnog uticaja na životnu okolinu i zdravlje ljudi. Kao posledicu toga, naučna i stručna javnost je povećala interesovanje za nehemijske metode kontrole korova (Weiner i sar., 2001), organsku poljoprivrednu proizvodnju (Lampkin, 2003) i združivanje useva (Vandermeer, 1989), odnosno promene u sistemu gajenja ratarskih biljaka. Najznačajnije promene se odnose na ekološke promene, odnosno približavanje prirodnim ekosistemima koji su stabilni i samoobnovljivi, a jedan od najperspektivnijih i najekonomičnijih sistema jeste združivanje useva.

Wilson i sar. (1988), smatraju da u organskoj proizvodnji posle kritičnog perioda korovi ne moraju da nanose direktne štete usevima, ali svakako donose seme i tako povećavaju potencijalnu zakorovljenost ostavljanjem rezervi semena u zemljištu. Zbog toga je združivanje useva u okviru koncepta održive poljoprivrede veoma značajno, jer povećanje broja biljaka po jedinici površine utiče na smanjenje broja jedinki korova, posebno višegodišnjih (Dolijanović i sar., 2008). S druge strane, smanjenje biomase korova u združenim usevima takođe značajno utiče na redukciju proizvodnje semena korova (Baumann i sar., 2000). Pored gustine useva, važni faktori u kompeticiji združenih useva i korova jesu i relativan odnos vrsta u mešavini i njihov prostorni raspored. Drugi faktori, kao što

su hibridi/sorte, proizvodne osobine zemljišta, vodni režim i bolesti i štetočine, takođe zauzimaju značajno mesto u objašnjenju kompeticije useva i korova. Mehanizam kompeticije združenih useva i korova još uvek nije potpuno proučen i jasan (Park i sar., 2003), iako je u brojnim istraživanjima kompeticija za svetlost prepoznata kao glavni faktor unapređenja dominacije združenih useva nad korovima (Baumann i sar., 2001).

I pored brojnih prednosti ovakvih sistema gajenja, poljoprivredni proizvođači se uglavnom odlučuju za gajenje čistih useva, prvenstveno zbog činjenice da su male mogućnosti za poboljšanje efikasnosti rada, posebno u uslovima visoke tehnologije i mehanizacije, namenjene uglavnom za čiste useve.

Cilj ovog rada jeste da se utvrdi uticaj združivanja kukuruza i soje u naizmeničnim redovima i trakama na zakorovljenost u prolećnom aspektu u odnosu na čiste useve ovih vrsta. Takođe je značajno utvrditi koji od ispitivanih hibrida kukuruza (FAO 500, 600 ili 700) najpovoljnije utiče na broj i masu korova, kako u združenim, tako i u čistim usevima.

MATERIJAL I METODE

Trogodišnja ispitivanja obavljena su na imanju Instituta za kukuruz u Zemun Polju, na zemljištu tipa černozem. Poljski ogled je izveden po planu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja. Veličina elementarne parcele iznosila je 21 m². Istraživanjima, u prirodnom vodnom režimu, bili su obuhvaćeni sledeći faktori: (A) Prostorni rasporedi: naizmenični redovi (A1) i trake (A2); (B) Hibridi kukuruza: FAO 500 (B1), FAO 600 (B2) i FAO 700 (B3). Kao materijali, korišćena su tri eksperimentalna višeklipa hibrida kukuruza različite dužine vegetacionog perioda: EPH2-FAO 500; EPH4-FAO 600 i EPH11-FAO 700, i sorta soje nena (II grupa zrenja). Združivanje useva je obavljeno po aditivnom načinu (aditive series). Rastojanje između redova kukuruza i soje iznosilo je 70 cm. Rastojanje između biljaka kukuruza u redu je bilo 40 cm (čist usev) i 20 cm (u združenim usevima), a kod soje 3,60 cm (čist usev) i 1,80 cm (u združenim usevima). Tako je gustina useva kukuruza u čistim i u združenim usevima iznosila 35962 biljke po hektaru, a gustina soje 400000 biljaka po hektaru. Predusev je bila ozima pšenica. Posle žetve pšenice obavljeno je plitko zaoravanje strništa na 10 cm dubine. Đubrenje NPK đubrivima je obavljano u jesen, pred osnovnu obradu zemljišta (oranje) koje je izvedeno na dubinu od oko 25 cm. Svake godine je u zemljište unešeno 500-600 kg NPK đubriva (16:16:16 ili 15:15:15) po hektaru (približno po 80 kg a.m. N, P₂O₅ i K₂O). Predsetvena obrada u proleće obavljena je kombinovanim oruđem – setvospremačem, 10-15 dana pre setve. Sa predsetvenom obradom zemljišta je svake godine unešeno po 200 kg uree po hektaru (oko 90 kg a.m. N). Setva kukuruza i soje obavljena je ručno: 23. aprila 2003, 22. aprila 2004. i 28. aprila 2005. godine. Prilikom setve, seme soje je tretirano azotofiksinom, a seme kukuruza mesuroлом.

U ovom radu pratili smo broj vrsta, broj jedinki, broj jednogodišnjih, broj višegodišnjih, svežu i vazdušno suhu masu korova u čistim i združenim usevima kukuruza i soje. Svi navedeni parametri kod korova određivani su metodom slučajnih kvadrata sa površine od 1 m². Ocena zakorovljenosti je izvedena 3. juna 2003, 26. maja 2004. i 3. juna 2005. godine. Vreme ocenjivanja je određivano na osnovu konkretnog stanja useva, a na to su posebno uticale vremenske prilike u godinama ispitivanja. Posle ocenjivanja zakorovljenosti obavljeno je okopavanje u cilju suzbijanja korova u čistim i združenim usevima.

Svi dobijeni podaci su obrađeni statistički, metodom analize varijanse, gde su prostorni rasporedi i hibridi predstavljali faktore, a za pojedinačna poređenja korišćen je test najmanje značajne razlike (Lsd test).

METEOROLOŠKI USLOVI

Osnovne klimatske karakteristike šireg područja u toku izvođenja ogleada 2003-2005. godine, prikazane su u tabeli 1. Na osnovu navedenih podataka (Tabela 1) u prvoj godini ispitivanja meteorološki uslovi su bili dosta nepovoljni, sa malom ukupnom količinom padavina i visokim temperaturama vazduha, posebno u pojedinim mesecima vegetacionog perioda. Pored nedovoljne količine padavina u ovoj godini i njihov raspored po mesecima vegetacionog perioda nije bio povoljan. Mala količina padavina u martu i aprilu mesecu negativno je uticala na kvalitet predsetvene obrade zemljišta i na procese klijanja i nicanja biljaka, dok je nedostatak padavina u avgustu

mesecu, u vreme obrazovanja reproduktivnih organa kukuruza i soje, imao negativan uticaj na prinos ispitivanih useva. Osim dovoljne količine padavina i njihovog povoljnog rasporeda, 2004. godina se odlikovala optimalnim temperaturama vazduha. To je razlog zbog koga je u ovoj godini ustanovljen veći broj i veća masa korova u odnosu na 2003. godinu, kako u združenim, tako i u čistim usevima kukuruza i soje. Treća godina ispitivanja, po meteorološkim uslovima, bila je slična prethodnoj, a razlika je u nešto nižim temperaturama vazduha u početku vegetacionog perioda ispitivanih useva i povećanoj količini padavina u avgustu mesecu, što je imalo negativan uticaj na prinos, ali ne i na zakorovljenost useva kukuruza i soje.

Tabela 1. Meteorološki uslovi u periodu izvođenja oglada u Zemun Polju

Table 1. Meteorological conditions at Zemun Polje during the period of investigation

Mesec	Temperatura (°C)			Padavine (mm)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Mart	7,4	8,1	6,0	11	18,4	32
April	12,2	13,5	13,1	22	69	53
Maj	21,6	16,2	17,7	40	62,8	48
Juni	25,0	20,7	20,2	33	107,1	94
Juli	23,4	23,0	22,9	116	93,7	90
Av gust	25,8	22,3	21,4	5	88,1	145
Septembar	18,4	17,7	18,9	57	45,8	56
Prosek-suma	19,1	17,4	17,2	284	484,9	518

REZULTATI I DISKUSIJA

U tabelama 2 i 3 prikazani su rezultati zakorovljenosti čistih i združenih useva kukuruza i soje u periodu istraživanja. Najveći broj vrsta korova konstantovan je u čistim usevima u 2005. godini, a najveći broj jedinki korova, višegodišnjih vrsta, a posebno jednogodišnjih, zahvaljujući najpovoljnijim meteorološkim uslovima, u

Tabela 2. Zakorovljenost čistih useva kukuruza i soje (prolećni aspekt)

Table 2. Weediness of maize and soybean monocrops (spring)

Parametri korova	2003				
	B ₁	B ₂	B ₃	Prosek	Soja
Broj vrsta korova	5	2	4	3,7	3
Broj jedinki korova	32,0	23,0	18,0	24,3	16,0
Broj jednogodišnjih korova	3	0	2	1,7	2
Broj višegodišnjih korova	2	2	2	2,0	1
Sveža masa korova (g)	343	234,5	167,4	248,3	134,7
Vazdušno suva masa (g)	84,1	69,4	51,3	68,3	42,4
	2004				
Broj vrsta korova	10	11	10	10,3	9
Broj jedinki korova	120,5	130,3	122,8	124,5	129,8
Broj jednogodišnjih korova	7	7	7	7,0	6
Broj višegodišnjih korova	3	4	3	3,3	3
Sveža masa korova (g)	167,7	266,6	160,0	198,1	165,7
Vazdušno suva masa (g)	30,1	38,7	28,4	32,4	27,1
	2005				
Broj vrsta korova	13	14	12	13	12
Broj jedinki korova	47,2	42,8	34,3	41,4	43,50
Broj jednogodišnjih korova	11	12	10	11	10
Broj višegodišnjih korova	2	2	2	2	2
Sveža masa korova (g)	193,7	220,9	213,8	209,5	298,1
Vazdušno suva masa (g)	32,2	36,6	36,1	35,0	56,25

B₁-FAO 500, B₂-FAO 600, B₃-FAO 700.

Tabela 3. Uticaj prostornog rasporeda i hibrida na zakorovljenost združenih useva kukuruza i soje (prolećni aspekt)
Table 3. Effects of plant arrangement pattern and hybrids on weediness of maize-soybean intercrops (spring)

Parametri korova	2003							
	A ₁				A ₂			
	B ₁	B ₂	B ₃	Prosek	B ₁	B ₂	B ₃	Prosek
Broj vrsta korova	3	5	4	4,0	5	6	6	5,7
Broj jedinki korova	40,0	29,0	26,0	31,7	43,0	45,0	44,0	44,0
Broj jedinki korova	2	3	3	2,7	3	4	4	3,7
Broj viš. korova	1	2	1	1,3	2	2	2	2,0
Sveža masa korova (g)	253,4	257,3	183	231,2	461,9	285,0	340,0	362,3
Vazdušno suva mas.(g)	69,0	105,7	48,3	74,3	131,6	77,5	90,5	99,9
	2004							
Broj vrsta korova	10	8	14	10,7	9	10	11	10,0
Broj jedinki korova	153,5	122,3	128,0	134,6	122,8	109,0	116,8	116,2
Broj jedinki korova	8	6	11	8,3	5	8	8	7,0
Broj viš. korova	2	2	3	2,3	4	2	3	3,0
Sveža masa korova (g)	184,1	176,3	211,2	190,5	198,3	168,1	142,3	169,6
Vazdušno suva mas.(g)	34,6	30,8	31,0	32,1	31,3	31,7	24,9	29,3
	2005							
Broj vrsta korova	13	13	14	13,3	13	14	13	13,3
Broj jedinki korova	35	40,5	58,0	44,5	33,3	34,8	39,5	35,9
Broj jedinki korova	11	11	11	11,0	11	12	9	10,7
Broj viš. korova	2	2	3	2,3	2	2	4	2,7
Sveža masa korova (g)	208,7	231,3	367,1	269,0	218,3	190,1	162,4	190,3
Vazdušno suva mas.(g)	37,0	40,9	75,1	51,0	32,7	31,0	29,9	31,2

A₁-naizmenični redovi, A₂- trake

2004. godini. Iako je u 2004. godini uočen najveći broj jedinki korova, sveža masa korova u kukuruza i u soji je bila manja u odnosu na druge dve ispitivane godine. Dakle, kompetitivna sposobnost useva u odnosu na korove je izraženija u povoljnijim meteorološkim uslovima. U svim ispitivanim godinama, u usevu kukuruza je konstantovan veći broj vrsta, veći broj jedinki i veća biomasa korova u odnosu na čist usev soje, što nije slučaj u letnjem aspektu korovske zajednice (Dolijanović i sar., 2008). Najkasnostasniji hibrid kukuruza (FAO 700) je uglavnom ispoljio najbolju efikasnost u pogledu kontrole nivoa zakorovljenosti čistih useva. Međutim, razlike u pogledu ispitivanih parametara zakorovljenosti u zavisnosti od hibrida kukuruza nisu bile statistički značajne, što je logična posledica sličnih morfoloških karakteristika hibrida iz FAO grupa 500, 600 i 700 (Tabela 4).

Posmatrajući posebno sisteme združivanja uočavamo prisustvo većeg broja vrsta i jedinki korova, kao i sveže mase korova u sistemu združivanja u trakama (2003), odnosno u naizmeničnim redovima (2004. i 2005. godina). Odnosi intraspecijske kompeticije u trakama su izraženiji i oni doprinose povećanoj kompeticiji u odnosu na korove, ali samo u uslovima kada biljke imaju na raspolaganju dovoljne količine vode u toku vegetacionog perioda. U pogledu broja jedinki korova, u trogodišnjem proseku, prednost je na strani združivanja u trakama, a naizmenični redovi su pokazali veću efikasnost u pogledu sveže i vazdušno suve mase korova. Posebno je značajna činjenica da je u združenim usevima u naizmeničnim redovima smanjen broj višegodišnjih vrsta korova, što potvrđuje rezultate ranijih istraživanja (Oljača i sar., 2002; Dolijanović i sar., 2007).

Ispitivani hibridi kukuruza u združenim usevima u trakama, kao i u čistim usevima, su ispoljili potpunu pravilnost u pogledu parametara zakorovljenosti: kasnostasniji hibrid – veća kompeticija u odnosu na korove. U združenim usevima u naizmeničnim redovima, takav trend je uočen samo u 2003. godini. Statističke analize pojedinačnih useva (Tabela 4 i 5) su pokazale da je združivanje useva povoljnije delovalo na usev kukuruza, posebno u 2004. godini.

Tabela 4. Statistička analiza ispitivanih parametara korova u usevu kukuruza**Table 4.** Statistical analysis of weed parameters tested in maize crop

Parametri korova	2003					
	Prostorni raspored (A)		Hibridi (B)		Prostorni raspored*hibridi (A*B)	
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
Broj jedinki korova	48,9	67,07	48,9	67,07	84,7	116,2
Sveža masa korova (g)	427,6	586,5	427,6	586,5	740,7	1015,8
Vazdušno suva masa (g)	193,2	264,9	193,2	264,9	334,7	459,0
2004						
Broj jedinki korova	39,7	54,5	39,7	54,5	68,8	94,3
Sveža masa korova (g)	102,9	141,2	102,9	141,2	178,3	244,5
Vazdušno suva mas.(g)	13,3	18,2	13,3	18,2	23,0	31,6
2005						
Broj jedinki korova	13,8	19,0	13,8	19,0	23,9	32,9
Sveža masa korova (g)	80,9	111,0	80,9	111,0	140,2	192,3
Vazdušno suva masa (g)	17,0	23,3	17,0	23,3	29,4	40,4

Tabela 5. Statistička analiza ispitivanih parametara korova u usevu soje**Table 5.** Statistical analysis of weed parameters tested in soybean crop

Parametri korova	2003					
	Prostorni raspored (A)		Hibridi (B)		Prostorni raspored*hibridi (A*B)	
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
Broj jedinki korova	40,0	54,9	40,0	54,9	69,3	95,0
Sveža masa korova (g)	378,5	519,1	378,5	519,1	655,7	899,2
Vazdušno suva masa (g)	164,9	226,1	164,9	226,1	285,6	391,6
2004						
Broj jedinki korova	43,2	59,2	43,2	59,2	74,8	102,6
Sveža masa korova (g)	93,1	127,7	93,1	127,7	161,3	221,2
Vazdušno suva masa (g)	12,4	17,0	12,4	17,0	21,5	29,5
2005						
Broj jedinki korova	9,4	12,9	9,4	12,9	16,3	22,4
Sveža masa korova (g)	79,6	109,1	79,6	109,1	137,8	189,0
Vazdušno suva masa (g)	18,3	25,1	18,3	25,1	31,7	43,5

ZAHVALNICA

Rad je rezultat projekta TR20069 – Mogućnosti iskorišćavanja brdsko-planinskog područja Srbije za organsku ratarsku proizvodnju, Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- Baumann, D.T., Kropff, M.J., Bastiaans, L.*: Intercropping leeks to suppress weeds. *Weed Research*, 40, 359-374, 2000.
- Baumann, D.T., Bastiaans, L., Kropff, M.J.*: Competition and Crop Performance in a Leek-Celery Intercropping System. *Crop Sci.*, 41, 764-774, 2001.
- Dolijanović, Ž., Oljača, S., Kovačević, D., Simić, M.*: Zastupljenost korova u združenom usevu kukuruza i soje. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 68, 244, 51-63, 2007.
- Dolijanović, Ž., Oljača, S., Simić, M., Kovačević, D.*: Weed populations in maize and soybean intercropping. *Proceedings 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture*, Opatija, Croatia, 563-567, 2008.
- Lampkin, N.*: Organic farming. In: *The Agricultural Notebook* (R.J. Soffe, ed.), Blackwell Science, Oxford, 88-303, 2003.
- Oljača, S., Simić, M., Vrbničanin, S., Stefanović, L., Kovačević, D.*: Effect of density and plant position of *Datura stramonium* on maize productivity. *Proceeding of 12th EWRS Symposium*, Wageningen, 292-293, 2002.

- Park, S.E., Benjamin, L.R., Watkinson, A.R.:** The theory and application of plant competition models: an agronomic perspective. *Annals of Botany*, 92, 1-8, 2003.
- Vandermeer, J.H.:** The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, 1-231, 1989.
- Weiner, J., Griepentrog, H.W., Kristensen, L.:** Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. *Journal of Applied Ecology*, 38, 784-790, 2001.
- Wilson, J.B.:** Shoot competition and root competition. *Journal of Applied Ecology*, 25, 279-296, 1988.

The Effect of Plant Arrangement Pattern and Hybrids on Weediness of a Maize and Soybean Intercropping System

SUMMARY

Decrease in the number and biomass of weeds, especially of perennial ones, is one of the advantages of intercropping. The results obtained in the first two years of investigation (2003 and 2004) show that the number of perennial weeds and their fresh weight were lower in both plant arrangement patterns in intercrops than in maize and soybean monocrops. However, in 2005, the arrangement pattern in strips was the only efficient pattern in terms of weed fresh weight per area unit. In the dry year of 2003, the plant arrangement pattern in alternate rows was advantageous, while the pattern in strips was more efficient in 2004 and 2005.

Intercropping affected maize more favourably than soybean crops, in which the positive effect was most evident in 2005, especially in strips, and it mainly related to the number of weed plants per species.

The longer the growing season of studied maize hybrids was, the less intensive was weed distribution in monocrops. Such a regularity was expressed in intercrops in 2003 in both plant arrangement patterns, while in 2004 and 2005 intercropping in strips was efficient with late maturity hybrids, especially in relation to weed fresh weight.

Keywords: Maize; Soybean; Intercrop; Monocrop; Weeds

Primljen 15.06.2008.
Odobren 10.07.2008.