

RAZLIČITI HIBRIDNI KUKURUZA U ZDRUŽENOM USEVU SA SOJOM¹

Ž. Dolijanović, Snežana Oljača, D. Kovačević, Ž. Jovanović²

Sadržaj: Ispitivanja združenih useva kukuruza i soje obavljena su tokom 2003 i 2004. godine na oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta u Radmilovcu, na zemljištu tipa izluženi černoziem. Gajena su 4 eksperimentalna hibrida kukuruza iz različitih FAO grupa zrenja (EPH6-FAO 400, EPH2-FAO 500, EPH4-FAO 600 i EPH 11 – FAO 700) i sorta soje ZPS 015 iz O grupe zrenja. Združena setva kukuruza i soje je obavljena po metodu zamenjujućih serija, po kome se određen broj biljaka kukuruza menja sa ekvivalentnim brojem biljaka soje. Kod združivanja useva primenjivana su dva prostorna rasporeda: u trakama i u naizmeničnim redovima.

U radu je ispitivan prinos nadzemne biomase kukuruza i soje u združenim i upoređivan sa prinosom u čistim usevima ovih vrsta. Dobijeni rezultati su obrađeni statistički, metodom analize varijanse a za pojedinačna poređenja korišćen je lsd test.

Prinosi nadzemne biomase kukuruza i soje u združenim i čistim usevima su varirali najviše pod uticajem meteoroloških uslova. U prvoj, posebno u drugoj godini ispitivanja veći prinosi su ostvareni u združenom usevu u naizmeničnim redovima. Dobijene razlike su bile statistički značajne. Veći prinosi nadzemne biomase kukuruza su ostvareni sa kasnostasnijim hibridima kukuruza, posebno u 2004. godini kada su ostvarene razlike bile statistički značajne.

Ključne reči: hibridi kukuruza, soja, združeni usev, prinos nadzemne biomase, prostorni raspored.

Uvod i pregled literature

Razvoj stočarstva sa aspekta uticaja ratarske proizvodnje podrazumeva rešenje dva pitanja: povećanje površina pod ratarskim krmnim biljkama ili povećanje prinosa ratarskih useva. Obe opcije su moguće ali istovremeno i dosta teške za realizaciju. Prvo, prinosi su u ratarstvu relativno visoki u odnosu na druge proizvodnje i dalje poboljšanje je relativno teško, dok s druge strane, moderna tehnologija koja se koristi u razvijenim zemljama nije baš u potpunosti dostupna našim farmerima.

Stočarstvo je značajna poljoprivredna delatnost, jer daje velike količine finalnih poljoprivrednih proizvoda. Veliki deo ostvarene proizvodnje na poljoprivrednim gazdinstvima u ratarstvu oplemenjuje se putem stočarstva. Najčvršća veza između ove dve grane poljoprivredne proizvodnje se ostvaruje na polju ishrane, jer savremena stočarska, pre svega govedarska proizvodnja, zahteva veoma kvalitetnu ishranu a to se najlakše može postići intenzivnom ratarskom proizvodnjom, posebno krmnih biljaka. Od ratarskih kultura, kukuruz u Srbiji zauzima najveće površine i seje se na oko 1. 500.000 ha, što svakako utiče i na opredeljenje vrste hrane za stoku. Sa aspekta kvaliteta stočne hrane, dobro bi bilo smanjiti površine pod kukuruzom u korist biljaka iz familije leptirnjača, prvenstveno zbog njihove visoke hranljive vrednosti. Međutim, to bi samo donekle popravilo odnos ugljenih hidrata i proteina u ishrani stoke. Kako povećati prinos i poboljšati kvalitet stočne hrane bez značajnog smanjenja površina pod kukuruzom?

Najpovoljniji, najbezbedniji i najlakši način popravljavanja odnosa navedenih komponenti u ishrani, mnogi autori (*Dinić i sar.*, 1998, *Đorđević i sar.*, 2000) navode spravljanje silaže kombinovanjem neke vrste žita (kukuruz, sirak) sa jednogodišnjim ili višegodišnjim zrenim mahunarkama. Pored poboljšanja kvaliteta silaže, združenim gajenjem kukuruza i soje dobija se i veći prinos u odnosu na čiste useve navedenih kultura (*Dinić i sar.* 1999., *Dolijanović*, 2002., *Dolijanović i sar.*, 2004., *Martin i sar.*, 1990).

¹ Originalni naučni rad-Original scientific paper

² Mr Željko Dolijanović, asistent, dr Snežana Oljača, vanredni profesor, dr Dušan Kovačević, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Zemun; dr Života Jovanović, viši naučni saradnik, Institut za kukuruz, Zemun polje.

Prilikom kombinovanja useva u ratarstvu potrebno je unapred odrediti razlog takvog načina združivanja. Naime, razlozi su brojni: agroekološki, organizaciono-ekonomski, sociološki, ekonomski a na ovom mestu svakako je najznačajnije dobijanje kvalitetne nadzemne biomase za spravljanje silaže. Za tu svrhu, kao najpovoljnija kombinacija pokazao se združeni usev kukuruza i soje. Kvalitet dobijene zelene mase zavisi od prostornog rasporeda ovih useva, načina združivanja (aditivni ili metod zamenjujućih serija), izbora hibrida kukuruza i sorte soje i svakako od vremena setve useva. Setva može biti u redovnom roku, naknadna ili postrna, s tim što su poslednja dva roka setve uslovljena primenom navodnjavanja što može imati značajnog uticaja na kvalitet zelene mase. Pored vremena setve, za kvalitet silaže je bitno i vreme žetve navedenih useva. *Dolijanović i sar.* (2006) navode da je najbolje vreme žetve za kukuruz na prelazu iz mlečne u voštanu zrelost, dok je za soju taj period razvučeniji i traje od početka do sredine formiranja mahuna.

Izboru hibrida kukuruza se posvećuje posebna pažnja, bez obzira da li je reč o združenom ili čistom usevu, redovnom, naknadnom ili postrnom roku setve. Svaki hibrid kukuruza poseduje određeni genetski potencijal za rodnost i nastojanja čoveka su uvek da bude što bliži tom potencijalu. Da bi ispunio očekivanja, čovek mora obratiti pažnju ne samo na sam hibrid, već i na uslove klime i zemljišta sa jedne i na cilj gajenja sa druge strane. Kada je reč o gajenju kukuruza za spravljanje silaže, odavno je poznato da kasnostasniji hibridi daju bolje rezultate upravo zbog razvijenijeg habitusa. To je povoljno ukoliko se kukuruz gaji samostalno, a u združenom usevu ta razvijenost je faktor povećane konkurencije. Takođe, ovi hibridi su zahtevniji u pogledu zemljišta, a posebno klime, pa u godinama sa nedovoljnom količinom padavina prinosi su značajno niži. Osim toga, udeo klipa u odnosu na ostali nadzemni deo biljke je manji u poređenju sa srednjestasnim hibridima (FAO 400 i 500). Stoga je u ovom istraživanju, grupa autora odabrala četiri eksperimentalna višeklipa hibrida kukuruza iz različitih FAO grupa zrenja (FAO 400, 500, 600 i 700) koji su selekcionisani u Institutu za kukuruz u Zemun polju, a koji su prvenstveno namenjeni za gajenje u združenim usevima sa leguminozama.

Cilj ovog rada jeste da se utvrdi prednost združenih u odnosu na čiste useve kukuruza i soje u pogledu prinosa nadzemne biomase, kao i utvrđivanje razlika u prinosu između različitih hibrida zastupljenih u ovom ispitivanju.

Materijal i metodi rada

Ispitivanja prinosa nadzemne biomase u združenim i čistim usevima su obavljena tokom 2003. i 2004. godine. Poljski ogled je postavljen po planu slučajnog blok sistema u tri ponavljanja, na oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta – ‘Radmilovac’, na zemljištu tipa izluženi černozem. Usevi su gajeni u uslovima prirodnog vodnog režima. Veličina obračunske (elementarne) parcele iznosila je 12,60 m². Združivanje useva je obavljeno po metodu zamenjujućih serija (*replacment series*). Za ovaj način združivanja karakteristično je da se u združenom usevu određeni broj jedinki jedne vrste menja sa ekvivalentnim brojem jedinki druge vrste. Drugi, aditivni način združivanja (*aditive series*) podrazumeva da se jednom usevu čija je gustina konstantna dodaje drugi usev u različitim gustinama, sve do one gustine koja neće dovesti do negativne kompeticije.

U združenim usevima su primenjena dva različita prostorna rasporeda: setva kukuruza i soje u trakama (po tri reda) i naizmeničnim redovima. Sejana su 4 eksperimentalna hibrida kukuruza (*Zea mays* L.) sa različitom dužinom vegetacije (EPH6-FAO 400, EPH2-FAO 500, EPH4-FAO 600 i EPH11-FAO 700) i sorta soje iz O grupe zrenja ZPS-015 (*Glycine hispida* Max). Seme soje je pre setve inokulisano azotofiksinom. U obe godine setva je obavljena polovinom aprila meseca.

Usevi su gajeni u okviru četvropoljnog plodoreda (pšenica–kukuruz –jari ječam+crvena detelina–crvena detelina). Predusev je bila pšenica. Posle žetve pšenice, klasičnim raoničnim plugom je obavljeno plitko zaoravanje strništa na 10 cm dubine. Oranje je obavljeno na dubinu od 25 cm, a predsetvena priprema u proleće-setvospremačem, 10-15 dana pre setve. Pred osnovnu obradu u jesen, sve varijante ogleda su đubrene sa mineralnim đubrivom NPK (15:15:15) i to u količini od po 50 kg/ha aktivne materije N, P i K.

Kukuruz je sejan u gustini od 35 962 biljke po hektaru u čistim i u združenim usevima, sa rastojanjem između redova 70 cm, a između biljaka u redu 40 cm. Gustina useva soje je iznosila 500.000 biljaka po ha, a rastojanje između redova je takođe iznosilo 70 cm. Od mera nege u toku vegetacije, primenjena su samo dva okopavanja u cilju suzbijanja korova.

Merenje prinosa nadzemne biomase kukuruza i soje u združenim i čistim usevima obavljeno je direktno na oglednom polju krajem septembra meseca, odnosno u fazi voštane zrelosti kukuruza i u sredini perioda formiranja mahuna soje. Posebno je meren prinos kukuruza a posebno prinos soje sa elementarne parcele i kasnije obračunat konačan prinos.

Dobijeni rezultati su obrađeni statistički, metodom analize varijanse, a za pojedinačna poređenja korišćen je lsd test.

Meteorološki uslovi: Prinos nadzemne biomase združenih useva je veoma zavistan od meteoroloških uslova tokom vegetacionog perioda a poseban značaj imaju količina i raspored padavina i srednje mesečne temperature vazduha. Na osnovu podataka u tabeli 1. uočavamo da je 2004. godina ocenjena kao veoma dobra za gajenje ovih useva. Posebno je značajno napomenuti niže vrednosti temperatura vazduha tokom letnjih meseci (jun, jul i avgust) u 2004. godini, kao i dovoljnu količinu i povoljan raspored padavina u toku vegetacije ispitivanih useva.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha (°C) i suma mesečnih padavina (mm) za godine istraživanja (Beograd)

Table 1. Mean Monthly Temperatures (°C) and Monthly Precipitation (mm) for the 2003-2004 period (Belgrade)

God. Year	Temp/ Padavine Temperatures/ Precipitation	Mesec - Month												Prosek ili suma Average or summ
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2003.	°C	0,8	2,0	7,4	12,2	21,6	25,0	23,4	25,8	18,4	11,5	9,9	3,5	13,13
	mm	51	26	11	22	40	33	116	5	57	124	29	42	556
2004.	°C	-0.1	3.7	8.1	13.5	16.2	20.7	23.0	22.3	17.7	15.9	8.5	4.0	12,80
	mm	99.1	28.2	18.4	69	62.8	107.1	93.7	88.1	45.8	30.6	128.8	51.3	822,90

Rezultati istraživanja i diskusija

Razlike u količini padavina tokom dve ispitivane sezone, prouzrokovale su statistički vrlo značajne razlike u prinosu nadzemne biomase kukuruza i soje, kako u združenim, tako i u čistim usevima. Navedena konstatacija je potvrđena u velikom broju naučnih radova domaćih i stranih autora u oblasti ispitivanja združenih useva (*Davis i sar. 1981, Lesoing and Francis, 1999. Dolijanović, 2002., Dolijanović i sar. 2004*). Prinos nadzemne biomase u 2004. godini, koja je bila dosta povoljna u meteorološkom pogledu je bio značajno viši u odnosu na sušnu, 2003. godinu. Na osnovu ovih podataka, kao i podataka brojnih istraživača (*Mišković i sar. 1980, Momirović i sar. 1997*) jasno se može izvesti zaključak da je združivanje useva u ratarstvu realnije uz primenu važne agrotehničke mere-navodnjavanja. Navedene razlike u prinosu nadzemne biomase su posebno izražene kod kukuruza u združenom usevu. Dakle, dovoljne količine vode pre svega, omogućavaju olakšan transfer azota od leguminozne biljke a samim tim i dobru razvijenost habitusa biljaka kukuruza.

Združivanje kukuruza i soje u naizmeničnim redovima se pokazao kao povoljniji prostorni posebno za kukuruz, što je saglasno rezultatima koje navode *Davis i sar. (1981)* i *Dolijanović i sar. (2004)*. Međutim, razlika u prinosu u ispitivanim prostornim rasporedima bila je statistički značajna samo u prvoj godini istraživanja.

Soja gajena kao združen usev sa kukuruzom daje značajno niže prinose od čistog useva, posebno u povoljnijim uslovima gajenja kada dolazi do izražaja jača

konkurentna sposobnost kukuruza. Najveći prinosi soje u združenim usevima su dobijeni prilikom združivanja sa hibridima manje razvijenog habitusa, bilo da je reč o združivanju u trakama ili u naizmeničnim redovima. Prinosi soje u čistim usevima u 2003 godini su statistički veoma značajno niži, što je direktna posledica visokih temperatura u vreme cvetanja ovog useva, kao i nedostatka padavina i njihovog nepovoljnog prostornog rasporeda.

Kasnostasniji hibridi kukuruza (FAO 600 i 700) su u 2003. godini dali veći prinos u odnosu na ranostasnije hibride (FAO 400 i 500), ali samo u čistim usevima, dok su u 2004. godini ovi hibridi imali prednost i u združenim usevima sa sojom. Dakle, visoke prinose kasnostasnijih hibrida kukuruza možemo očekivati u povoljnijim meteorološkim uslovima ili gajenjem združenih useva uz navodnjavanje. *Mijatović i sar.* (1983) navode da kasnostasniji hibridi daju veće prinose, dok srednje rani hibridi imaju nešto niže prinose ali veći udeo klipa a to znači i više zrna pa daju kvalitetniju silažu.

Tabela 2. Prinos nadzemne biomase kukuruza i soje u čistim i združenim usevima u tehnološkoj zrelosti (tha⁻¹)

Table 2. Yield of Above Ground Biomass Maize and Soyabean in Monocrops and Intercrops at Harvest Maturity (tha⁻¹)

Godina Year	Prostorni raspored <i>Intercropping design</i>	Hibridi kukuruza <i>Hybrids of Maize</i>	Združeni usevi <i>Intercrops</i>	Prinos kompon. <i>Yield component</i>	
				Kukuruz-Maize	Soja-Soyabean
2003.	Trake Strips	EPH6	20,09	13,26	6,83
		EPH2	19,66	12,21	7,45
		EPH4	18,48	12,93	5,55
		EPH11	19,45	12,07	7,38
		Prosek-Average	19,42	12,62	6,80
	Naizmenični redovi Alternate rows	EPH6	24,83	15,31	9,52
		EPH2	22,38	13,50	8,88
		EPH4	21,81	12,93	8,88
		EPH11	20,09	13,02	7,07
		Prosek-Average	22,28	13,69	8,59
	Čisti usevi kukuruza Maize monocrops	EPH6	-	26,12	-
		EPH2	-	21,90	-
EPH4		-	19,69	-	
EPH11		-	24,13	-	
Prosek-Average		-	22,96	-	
Čist usev soje - Soyabean monocrop			-	-	12,07
2004.	Trake Strips	EPH6	25,38	20,18	5,20
		EPH2	27,02	20,44	6,58
		EPH4	28,15	21,09	7,06
		EPH11	29,22	23,09	6,13
		Prosek-Average	27,44	21,20	6,24
	Naizmenični redovi Alternate rows	EPH6	26,11	21,09	5,02
		EPH2	24,48	20,17	4,31
		EPH4	28,97	23,11	5,86
		EPH11	29,89	23,62	6,27
		Prosek-Average	27,36	22,00	5,36
	Čisti usevi kukuruza Maize monocrops	EPH6	-	28,35	-
		EPH2	-	20,54	-
EPH4		-	21,18	-	
EPH11		-	23,06	-	
Prosek-Average		-	23,28	-	
Čist usev soje - Soyabean monocrop			-	-	26,74

LSD:Kukuruz (Maize)	0,05	0,01	LSD Soja (Soyabean)	0,05	0,01
Hibridi (hybrids)	1,295	1,775		0,283	0,388
Raspored (design)	1,057	1,449		0,231	0,317
Interakcija (interaction)	1,831	2,511		0,401	0,549

Zaključak

Prinosi nadzemne biomase u združenim i čistim usevima u ispitivanim godinama su dosta zavisili od meteoroloških uslova, pre svega količine i rasporeda padavina u toku vegetacije ovih useva. Povećani prinosi dobrog kvaliteta mogu se očekivati gajenjem ovih useva u irigacionom vodnom režimu. Prednost združivanja ova dva useva u naizmeničnim redovima je posledica povoljnijeg cvetanja soje u uslovima zasenčenosti. S druge strane, olakšan transfer azota od soje ka kukuruza je razlog povećanja prinosa kukuruza. Združivanjem soje sa hibridima duže vegetacije dobijeni su veći prinosi nadzemne biomase u odnosu na združivanje sa ranostasnijim hibridima.

Rezime

Produktivnost kukuruza i soje pri različitom prostornom rasporedu biljaka u združenom usevu ispitivan je tokom 2003. i 2004. godine na oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta "Radmilovac", na zemljištu tipa izluženi černozem. Primenjena su dva prostorna rasporeda: u trakama i u naizmeničnim redovima. Združivanje useva je obavljeno po metodi »zamenjujućih serija«, čija je suština da se određeni broj jedinki jedne vrste zameni sa istim brojem jedinki druge vrste. Ispitivanjem su obuhvaćena 4 eksperimentalna hibrida kukuruza iz različitih FAO grupa zrenja (400, 500, 600 i 700) i sorta soje iz O grupe zrenja (ZPS-015). Usevi su gajeni u okviru četvoropoljnog plodoređa (pšenica–kukuruz–jari ječam+crvena detelina–crvena detelina).

Veliki uticaj na prinos biomase su ispoljili meteorološki uslovi u periodu izvođenja ogleda. Raspored biljaka u naizmeničnim redovima je povoljniji u sušnim godinama, kakva je upravo bila 2003. godina. Značajno veći prinos biomase je dobijen u združenim u odnosu na čiste useve kukuruza i soje, posebno u 2004. godini. Združivanjem soje sa kasnijim hibridima kukuruza dobijeni su viši prinosi nadzemne biomase. Združivanje useva u naizmeničnim redovima je povoljniji način združivanja u godinama sa nedostatkom padavina koje su praćene visokim temperaturama vazduha.

DIFFERENT HYBRIDS OF MAIZE IN INTERCROPPING WITH SOYABEAN

Ž. Dolijanović, Snežana Oljača, D. Kovačević, Ž. Jovanović

Summary

Biomass productivity of maize and soyabean at different plant design in Intercropping system was investigated at experimental field of Faculty of Agryculture 'Radmilovac', on chernozem luvic soil type, during 2003. and 2004. The two spatial plant designs were applied: in the strips and alternate rows. Intercropping was done according to the method of "replacement series" and the main goal of this approach is to change the particular number of plants of one species with another. This examination included four experimental hybrids of maize from various FAO groups of ripening (400,500,600 and 700) and the type of soyabean from O group of ripening (ZPS-015). The crops were raised in the frame of four field crop rotation (maize–wheat–spring barley+red clover–red clover).

The meteorological conditions had big influence on biomass productivity in the period of experiment performance. The plant design in alternate rows was more advantageous in rainless years as it was year of 2003. Significantly higher yield occurred at intercrops compering to monocrops of maize and soyabean, specially in 2004. Soyabean intercrops with late matured maize hybrids gave lower above ground biomass yields. Intercrops with alternate rows was much suitable in year with low precipitation and high air temperature.

Key words: maize hybrids, soyabean, intercropping, above ground biomass, pattern design.

Literatura

- DAVIS, H. C., AMEZQUITA, M. C., MUNOZ, J. E. (1981): Border effects and optimum plot sizes for climbing beans (*Phaseolus vulgaris*) and maize in association and monoculture. *Experimental Agriculture* 17, 127-135.
- DINIĆ, B., KOLJAJIĆ, V., ĐORĐEVIĆ, N., LAZAREVIĆ, D., TERZIĆ, D. (1998): Pogodnost krmnih biljaka za siliranje. *Savr. poljoprivreda* 48 (1-2), N. Sad, 154-162.
- DINIĆ, B., TERZIĆ, D., ĐORĐEVIĆ, N., LAZAREVIĆ, D. (1999): Effects of individual stubble crops share on silage. *Book of Proceedings, IX International Symposium on Forage Conservation*, 6 – 8 September, Nitra, Slovak Republic, 146 – 147.
- DOLIJANOVIĆ, Ž. (2002): Uticaj aditivnog načina združivanja i prihranjivanja na produktivnost kukuruza i soje, magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, pp 132. Zemun.
- DOLIJANOVIĆ, Ž., OLJAČA SNEŽANA, KOVAČEVIĆ, D. (2004): Združeni usev kukuruza i soje-efikasnije iskorišćavanje kabaste hrane u ishrani preživara, *Biotehnologija u stočarstvu*, Vol. 20. N° 5-6. pp 273-280.
- DOLIJANOVIĆ, Ž., RAJIĆ, Z., OLJAČA SNEŽANA, ŽIVKOVIĆ, D., JELIĆ, S. (2006): Ekonomsko-ekološki aspekti u gajenju združenih usjeva, XIX Naučno-stručni skup poljoprivrede i prehrambene industrije, Neum, 07.-09. juni 2006. godine. *Zbornik apstrakata* pp 117.
- ĐORĐEVIĆ, N., KOLJAJIĆ, V., DINIĆ, B., GRUBIĆ, G. (2000): Postupci proizvodnje kvalitetne silaže jednogodišnjih leguminoza, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 61, N° 213., Beograd, pp. 133 – 138.
- LESOING G. W., FRANCIS CH. A. (1999): Strip Intercropping Effects on Yield and Yield Components of Corn, Grain Sorghum, and Soybean. *Agronomy Journal* 91: 807-813.
- MARTIN, R., SMITH, D., VOLDENG, H. (1990): Intercropping corn and Soybeans, *Sustainable Farming, Canada*.
- MIJATOVIĆ, M., PAVEŠIĆ-POPOVIĆ JASNA, KATIĆ, S. (1983): Produktivnost nekih hibrida kukuruza za proizvodnju silaže u brdskom području, *Zbornik radova IV. Jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju*, Novi Sad, 74 – 83.
- MIŠKOVIĆ, B., JOCKOVIĆ, Đ., BELIĆ, B., ERIĆ, P. (1980): Proizvodnja zelene stočne hrane gajenjem kukuruza i soje u smeši. *Savremena poljoprivreda* Vol 28, Br 7-8, N. Sad, 337-348.
- MOMIROVIĆ, N., KOVAČEVIĆ, D., BOŽIĆ, D. (1997): Uticaj vodnog režima, sistema obrade zemljišta i primene herbicida na prinos silaže i suvog zrna kukuruza. *Acta herbologica*, Vol. 6, Br. 2. 83 – 92.