

## Uloga prostornog rasporeda kukuruza u kompeticiji s korovima

Milena Simić<sup>1</sup>, Lidija Stefanović<sup>1</sup>, Radojka Maletić<sup>2</sup>, Milomir Filipović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut za kukuruz Zemun Polje, 11080 Beograd, Slobodana Bajića 1, Srbija

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, 11080 Beograd, Nemanjina 6, Srbija

### REZIME

Intenzitet kompeticijskog delovanja useva na korove je uglavnom određen gustinom i prostornim rasporedom gajenih biljaka. U ogledu su ispitivani efekti prostornog rasporeda u kome se gaji kukuruz u kombinaciji sa primenom herbicida u različitim količinama, na zakorovljenost i produktivnost kukuruza tokom 2004. i 2005. godine u Institutu za kukuruz Zemun Polje. Različiti prostorni raspored biljaka kukuruza je ostvaren kombinovanjem veličine međurednog razmaka (70, 50 i 35 cm) i razmaka između biljaka, u okviru iste gustine. Podvarijante su dobijene primenom herbicida isoxaflutole+acetohlor, posle setve a pre nicanja kukuruza u tri količine: preporučenoj, polovini preporučene količine i bez herbicida. Analiziran je broj jedinki i sveža masa korova, kao i biomasa i prinos zrna kukuruza.

Iako nije bilo statističke značajnosti, broj jedinki i sveža masa korova su se smanjivali sa smanjenjem međurednog razmaka i u proseku imali najmanje vrednosti na varijanti 35 cm, kako u 2004. (78,52 jedinki m<sup>-2</sup> i 388,65 g m<sup>-2</sup>), tako i u 2005. godini (105,78 jedinki m<sup>-2</sup> i 191,54 g m<sup>-2</sup>). Primena herbicida u različitim količinama uticala je na značajno smanjenje zakorovljenosti u obe godine ispitivanja. Prinos zrna kukuruza se nije razlikovao između tretmana sa preporučenom i polovinom količine herbicida, u svim varijantama međurednog razmaka i prosečno.

**Ključne reči:** Kukuruz; prostorni raspored; kompeticija; korovi

### UVOD

Smanjenje prinosa kod useva se često objašnjava kompeticijskim delovanjem korova. Kompeticija je dinamičan proces i pored interspecijske uvek dolazi i do intraspecijske kompeticije. Intenzitet kompeticijskog delovanja useva na korove je uglavnom određen gustinom i prostornim rasporedom gajenih biljaka (Murphy i sar., 1996; Mohler, 2001; Kropff i van Laar, 1993). Gustina useva, prostorni raspored i izbor genotipa su mere gajenja koje čine sastavni deo integralnog sistema mera borbe protiv korova (IWM), koje mogu da doprinesu povećanju kompetitivne sposobnosti useva i smanjenju uloge herbicida u kontroli korova. Integralni sistem mera borbe protiv korova treba da bude usmeren ka efikasnom iskorišćavanju kompetitivne sposobnosti useva u kontroli nivoa zakorovljenosti, što je jedna od koristi; druga je ostvarenje većeg prinosa useva (Swanton i Weise, 1991; Tollenaar i sar., 1994; Murphy i sar., 1996; Simić, 2004).

Kod rasporeda biljaka u usevu, gde je razmak između biljaka u redu i redova jednak, kompeticijsko delovanje useva na korove će otpočeti ranije nego kod klasičnog gajenja u redove, dok će se intraspecijska kompeticija javiti kasnije, što se odražava i na prinos useva (Fisher i Miles, 1973; Olsen i sar., 2005). Uticaj prostornog rasporeda, tj. uniformnosti gajenih biljaka na nivo zakorovljenosti je više proučavan kod strnina (Lemerle i sar., 1996; Weiner i sar., 2001) nego kod kukuruza ili soje koji su širokoredi usevi (Begna i sar., 2001; Momirović i sar., 2004; Simić i

sar., 2004). Gajenje kukuruza uz adekvatan raspored biljaka uz primenu herbicida u smanjenim količinama, daje prednost usevu u borbi s korovima uz istovremenu zaštitu životne sredine. Cilj rada je bio da se ispituju efekti prostornog rasporeda u kome se gaji kukuruz u kombinaciji sa primenom herbicida u različitim količinama na zakorovljenost i produktivnost kukuruza.

## MATERIJAL I METODE

Kukuruz je gajen u izmenjenom prostornom rasporedu biljaka koji je ostvaren kombinovanjem međurednog razmaka i razmaka između biljaka u redu u okviru iste gustine. Ogljed je izveden tokom 2004. i 2005. godine na oglednom polju Instituta za kukuruz Zemun Polje, na zemljištu tipa slabokarbonatni černozem, po planu split-split plot RCBD u tri ponavljanja. Glavni faktor je uključivao sledeći prostorni raspored kukuruza: a) međuredni razmak 70 cm i 25 cm između biljaka u redu; b) međuredni razmak 50 cm i 35 cm između biljaka u redu, i c) međuredni razmak 35 cm i 50 cm između biljaka u redu. Pri svakom rasporedu biljaka, gustina kukuruza je ostala ista – 57143 biljaka po ha. U okviru polja sa međurednim razmakom vršena je primena herbicida u tri nivoa: P-primena izoksaflutola+acetohlorla posle setve a pre nicanja kukuruza u preporučenoj količini ( $1500 \text{ g ha}^{-1} + 1536 \text{ g ha}^{-1}$  a.m.), PP-primena istih herbicida u dva puta manjoj količini od preporučene ( $768 \text{ g ha}^{-1} + 750 \text{ g ha}^{-1}$  a.m.), i K-kontrolna varijanta bez primene herbicida. U svakoj od navedenih varijanti gajena su tri hibrida kukuruza različitih FAO grupa zrenja: H<sub>1</sub>-ZPSC 434 (FAO 400), H<sub>2</sub>-ZPSC 578 (FAO 500) i H<sub>3</sub>-ZPSC 735 (FAO 700). U radu se daju prosečne vrednosti za sva tri hibrida.

Ocena zakorovljenosti urađena je mesec dana od primene herbicida uzimanjem uzoraka korova metodom slučajnih kvadrata dimenzije  $0,25 \text{ m}^2$ . Iz uzorka je beležen broj vrsta, broj jedinki i sveža masa svake vrste korova. Istovremeno sa uzimanjem uzoraka korova, merena je i biomasa kukuruza. Mesec dana posle ocene korova kukuruz je ručno okopan kako bi površine na kojima nije primenjen herbicid dale prinos. Na kraju vegetacionog perioda meren je prinos zrna kukuruza i preračunat na 14% vlage.

Dobijeni eksperimentalni podaci obrađeni su matematičko-statističkim postupkom. Ispitivanje razlika između tretmana sprovedeno je metodom analize varijanse za faktorijalne ogledne postavljene po planu podeljenih parcela (split-split plot planu) za tri međuredna rastojanja i tri nivoa utroška herbicida i LSD-testom, na nivou značajnosti 0,05 i 0,01 u statističkom paketu Costat (Snedekor, 1971; Hadživuković, 1977).

## METEOROLOŠKI USLOVI

Srednje mesečne temperature i sume padavina za vegetacioni period kukuruza pokazuju da su se meteorološki uslovi u 2004. i 2005. godini dosta razlikovali (Tabela 1). Prva godina izvođenja eksperimenta je bila mnogo povoljnija za gajenje kukuruza. Srednja mesečna temperatura u 2004. godini je za  $0,8^\circ\text{C}$  bila niža nego u 2005. u kojoj je vreme bilo toplije tokom svih meseci vegetacionog perioda, dok je u septembru zabeležena srednja mesečna temperatura vazduha znatno iznad pedesetdvo godišnjeg proseka. Suma padavina za vegetacioni period je bila znatno viša u prvoj godini (347,4 mm) u odnosu na 2005. godinu, uglavnom zbog veće mesečne sume padavina

**Tabela 1.** Meteorološki uslovi u periodu izvođenja ogleda u Zemun Polju  
**Table 1.** Meteorological data for Zemun Polje during the investigation period

Mesec	Temperatura ( $^\circ\text{C}$ )			Padavine (mm)		
	2004	2005	1953-05	2004	2005	1953-05
April	12,9	12,4	11,9	27,2	28,2	52,0
Maj	16,0	17,6	17,5	53,6	3,2	54,5
Juni	20,3	20,1	20,7	125,0	65,0	79,2
Juli	21,9	22,4	22,0	66,4	44,0	70,2
Avgust	21,0	20,6	21,8	39,4	64,0	51,5
Septembar	15,7	19,5	17,4	35,8	21,4	55,7
Prosek-suma	18,0	18,8	18,5	347,4	225,8	363,1

u junu 2004. godine. U poređenju sa višegodišnjim prosekom, suma padavina za vegetacioni period je u obe godine ipak bila manja. Najvažnija karakteristika meteoroloških uslova u godinama izvođenja eksperimenta je da je 2005. godina bila deficitarna sa padavinama, posebno u aprilu i maju što je važno za efikasnost primenjenih herbicida.

## REZULTATI

Prema dobijenim rezultatima, prostorni raspored kukuruza nije imao značajan uticaj na prosečan broj jedinki korova u 2004. godini (Tabela 2). Ipak, broj jedinki korova se smanjivao sa smanjenjem međurednog razmaka i u proseku je bio najmanji na varijanti 35x50 cm (78,52 jedinki m<sup>-2</sup>).

Nasuprot 2004. godini, u 2005. je broj jedinki korova imao najveću vrednost na varijanti sa najmanjim međurednim razmakom, 105,78 jedinki m<sup>-2</sup>, a utvrđene razlike nisu bile statistički značajne (Tabela 3).

U ovoj godini je na kontrolnoj varijanti utvrđen veliki broj jedinki vrste *Solanum nigrum* što se može objasniti time da je ocena zakorovljenosti vršena u vreme kada kompeticijsko delovanje useva, koji je u fazi 6-8 listova, tek počinje. Istovremeno, to je vreme kada se najbolje vide efekti primene herbicida, koji su evidentni u obe godine ispitivanja i pored velike suše u aprilu i maju 2005. godine. Tako je primena herbicida dovela do značajnih razlika u broju jedinki korova između ispitivanih varijanti, pa su prosečne vrednosti broja jedinki korova bile najmanje na varijanti sa primenom herbicida u preporučenoj količini u obe godine ispitivanja (4,00 i 1,18) (Tabela 2 i 3). Iako, na osnovu statističke analize, interakcija faktora međuredno rastojanje i primena herbicida nije uticala na pojavu značajnih razlika u broju jedinki korova između ispitivanih varijanti, ipak je najmanji broj korova utvrđen na parceli sa primenom herbicida u preporučenoj količini i sa najmanjim međurednim rastojanjem, 2,67 jedinice po m<sup>2</sup> u 2004. i 0,44 jedinice po m<sup>2</sup> u 2005. godini.

Analiza uticaja ispitivanih faktora na svežu masu korova ukazuje na sličnu pravilnost kao i kod broja jedinki korova. Gajenje kukuruza sa izmenjenim prostornim rasporedom i smanjenim međurednim razmakom je uticalo na smanjenje ukupne sveže mase korova koja je najmanje vrednosti imala na varijanti sa 35 cm međurednog razmaka u 2004. godini (388,65 g m<sup>-2</sup>) i 50 cm međurednog razmaka u 2005. godini (162,87 g m<sup>-2</sup>) (Tabela 4 i 5). Statistička analiza rezultata nije pokazala da su ovako utvrđene razlike značajne. Razlike u vrednostima za svežu masu zastupljenih korova između varijanti 35x50 cm i 50x35 cm su verovatno nastale zbog različite orijentacije

**Tabela 2.** Uticaj prostornog rasporeda kukuruza i primene herbicida na broj jedinki korova (br. m<sup>-2</sup>) u 2004. godini  
**Table 2.** Effects of spatial arrangement of maize and herbicide applications on the number of weed plants (No m<sup>-2</sup>) in 2004

Količina herbicida	Prostorni raspored kukuruza			Prosek
	70 × 25 cm	50 × 35 cm	35 × 50 cm	
Kontrola	312,44	245,33	229,33	262,37 a
1/2 preporučene količine	6,22	5,77	3,56	5,18 b
Preporučena količina	5,33	4,00	2,67	4,00 b
Prosek	108,00	85,04	78,52	LSD <sub>0,01</sub> = 37,4
		LSD <sub>0,05</sub> = 28,54 ns		

Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

**Tabela 3.** Uticaj prostornog rasporeda kukuruza i primene herbicida na broj jedinki korova (br. m<sup>-2</sup>) u 2005. godini  
**Table 3.** Effects of spatial arrangement of maize and herbicide applications on the number of weed plants (No m<sup>-2</sup>) in 2005

Količina herbicida	Prostorni raspored kukuruza			Prosek
	70 × 25 cm	50 × 35 cm	35 × 50 cm	
Kontrola	250,22	189,78	314,22	251,41 a
1/2 preporučene količine	4,89	2,67	2,67	3,70 b
Preporučena količina	0,89	2,22	0,44	1,18 b
Prosek	85,33	65,18	105,78	LSD <sub>0,01</sub> = 123,11
		LSD <sub>0,05</sub> = 117,20 ns		

Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

**Tabela 4.** Uticaj prostornog rasporeda kukuruza i primene herbicida na svežu masu korova ( $\text{g m}^{-2}$ ) u 2004. godini  
**Table 4.** Effects of spatial arrangement of maize and herbicide applications on fresh weight ( $\text{g m}^{-2}$ ) of weeds in 2004

Količina herbicida	Prostorni raspored kukuruza			Prosek
	70 × 25 cm	50 × 35 cm	35 × 50 cm	
Kontrola	1812,80	1558,13	1122,44	1498,00 a
1/2 preporučene količine	17,37	54,22	28,13	33,24 b
Preporučena količina	47,95	19,73	15,38	27,69 b
Prosek	626,04	544,03	388,65	LSD <sub>0,01</sub> = 422,95
		LSD <sub>0,05</sub> = 269,50 ns		

Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

**Tabela 5.** Uticaj prostornog rasporeda kukuruza i primene herbicida na svežu masu korova ( $\text{g m}^{-2}$ ) u 2005. godini  
**Table 5.** Effects of spatial arrangement of maize and herbicide applications on fresh weight ( $\text{g m}^{-2}$ ) of weeds in 2005

Količina herbicida	Prostorni raspored kukuruza			Prosek
	70 × 25 cm	50 × 35 cm	35 × 50 cm	
Kontrola	661,53	468,71	570,36	566,87 a
1/2 preporučene količine	5,02	7,73	3,56	5,44 b
Preporučena količina	2,67	12,18	0,71	5,18 b
Prosek	223,07	162,87	191,54	LSD <sub>0,01</sub> = 191,13
		LSD <sub>0,05</sub> = 218,23 ns		

Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

**Tabela 6.** Uticaj prostornog rasporeda kukuruza i količine herbicida na prinos zrna kukuruza ( $\text{t ha}^{-1}$ ) u 2004. godini  
**Table 6.** Effects of spatial arrangement of maize and herbicide applications on grain yield ( $\text{t ha}^{-1}$ ) of maize in 2004

Količina herbicida	Prostorni raspored kukuruza			Prosek
	70 × 25 cm	50 × 35 cm	35 × 50 cm	
Kontrola	9,59	7,73	11,05	9,46 b
1/2 preporučene količine	12,84	12,39	13,78	13,00 a
Preporučena količina	13,24	12,06	13,42	12,91 a
Prosek	11,89	10,72	12,75	LSD <sub>0,01</sub> = 1,07
		LSD <sub>0,05</sub> = 0,58		

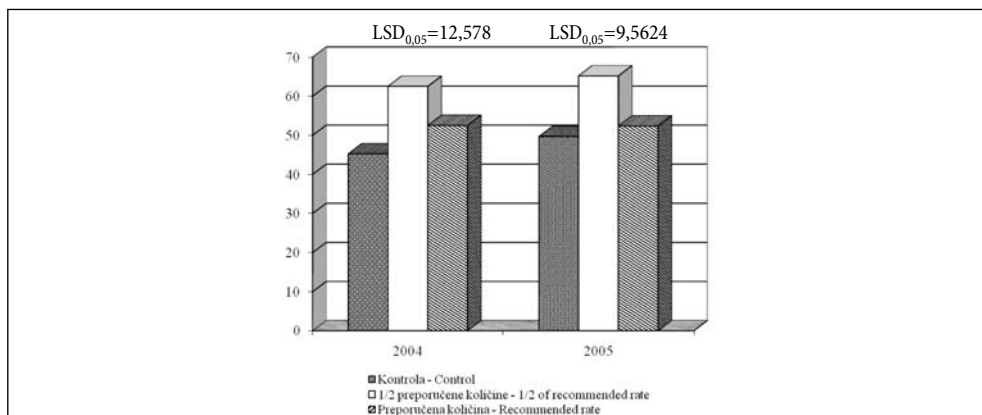
Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

**Tabela 7.** Uticaj prostornog rasporeda kukuruza i količine herbicida na prinos zrna kukuruza ( $\text{t ha}^{-1}$ ) u 2005. godini  
**Table 7.** Effects of spatial arrangement of maize and herbicide applications on grain yield ( $\text{t ha}^{-1}$ ) of maize in 2005

Količina herbicida	Prostorni raspored kukuruza			Prosek
	70 × 25 cm	50 × 35 cm	35 × 50 cm	
Kontrola	7,87	8,24	8,09	8,07 b
1/2 preporučene količine	10,94	12,06	14,13	12,37 a
Preporučena količina	12,50	12,25	13,09	12,61 a
Prosek	10,44 b	10,85 b	11,77 a	LSD <sub>0,01</sub> = 1,67
		LSD <sub>0,05</sub> = 0,75		

Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

biljke, izmenjenog položaja listova i količine svetlosti. Na prvoj varijanti je orijentacija biljaka više bila istok-zapad a na drugoj sever-jug. Kao posledica različitih meteoroloških uslova u godinama ispitivanja uočava se i da je ukupna sveža masa korova na svim varijantama bila veća u povoljnoj 2004. u odnosu na sušnu 2005. godinu. Primenjeni herbicidi su ipak u obe godine ispoljili odličan efekat u suzbijanju korova zahvaljujući pre svega aktivnoj materiji izoksaflutol. Tako je najmanja sveža masa korova utvrđena na površini sa primenom herbicida u preporučenoj količini a ostvarena razlika u odnosu na kontrolnu varijantu bez primene herbicida je bila statistički značajna.



**Slika 1.** Uticaj količine herbicida na biomasa kukuruza (g)

**Figure 1.** Effects of herbicide rates on maize biomass (g)

Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno na nivou 0,05 i 0,01

Razlika u svežoj masi korova između varijanti sa primenom herbicida u preporučenoj i pola preporučene količine je bila vrlo mala i nije bila statistički značajna ni u jednoj godini.

Kako je navedeno u opisu postupaka uzimanja uzoraka, istovremeno sa ocenom zakorovljenosti, urađeno je uzorkovanje biljaka kukuruza za analizu biomase useva. Dobijeni podaci prikazani su na slici 1. Interesantno je da je biomasa kukuruza imala značajno različite vrednosti u zavisnosti od primene herbicida, a da je najveća vrednost za biomasa kukuruza utvrđena na varijanti sa primenom herbicida u pola preporučene količine, u obe godine ispitivanja. S obzirom da je analiza biomase kukuruza rađena neposredno nakon primene herbicida, može se pretpostaviti da su herbicidi primenjeni u preporučenoj količini ispoljili u izvesnoj meri depresivan efekat na gajene biljke, što ponovo daje prednost primeni herbicida u smanjenim količinama.

Prinos zrna kukuruza je takođe bio pod uticajem ispitivanih parametara. Statistički značajno veći prinos zrna kukuruza je ostvaren na varijantama sa primenom herbicida, 12,91 i 13,00 t ha<sup>-1</sup> u 2004, odnosno 12,37 i 12,61 t ha<sup>-1</sup> u 2005. godini. Takođe, međuredni razmak je pozitivno uticao na produktivnost kukuruza tako da je najveći prinos zrna u proseku utvrđen na površini sa 35 cm međurednog rastojanja (12,75 i 11,77 t ha<sup>-1</sup>). Prinos zrna kukuruza je prema navedenim podacima kao posledica meteroloških uslova bio nešto niži u 2005. godini i nije se značajno razlikovao između tretmana sa punom i pola količine herbicida, u svim varijantama međurednog razmaka i prosečno.

## DISKUSIJA

Dvogodišnje proučavanje uticaja izmenjenog prostornog rasporeda kukuruza i primene herbicida na nivo zakorovljenosti i produktivnost kukuruza, pokazalo je da se broj jedinki korova smanjivao sa smanjenjem međurednog razmaka useva i u zavisnosti od primene herbicida. Tako je na varijantama sa smanjenim međurednim razmakom (50 i 35 cm) i samim tim izmenjenim prostornim rasporedom gajenih biljaka u okviru iste gustine, utvrđen manji broj jedinki i manja sveža masa korova u odnosu na klasičan način gajenja 70×25 cm, prosečno za sve tretmane herbicidima i u obe godine ispitivanja. Primenom navedenih i sličnih mera u okviru integralnog sistema mera borbe protiv korova ostvarena je bolja kontrola korova i veći prinos kukuruza i u drugim istraživanjima (Bullock i sar., 1988; Tollenaar i sar., 1994; Murphy i sar., 1996; Simić, 2004). Setva useva sa ujednačenijim i gušćim rasporedom biljaka utiče na bolje iskorišćavanje svetlosti, vode i hraniva, povećavajući kompetitivnu sposobnost gajenih biljaka (Berkowitz, 1988; Minotti i Sweet, 1981). Ujednačen prostorni raspored biljaka kukuruza ostvaren kombinovanjem međurednog rastojanja i gustine, smanjuje delovanje korova na usev jer menja odnos između količine svetlosti koju usvaja usev i one koja dopire do korova u donjim spratovima agroticenoze (Gunsolus,

1990; Teasdale, 1995). U takvim uslovima gajenja menja se i orijentacija listova i indeks lisne površine kukuruza (Flénet i sar., 1996; Simić i sar., 2003; Simić i Stefanović, 2007).

U radu se daju prosečne vrednosti ispitivanih parametara za tri hibrida kukuruza različitih grupa zrenja iako i genotip ima važnu ulogu u kompeticijskom delovanju kukuruza na korove (Tollenaar i sar., 1994a; Lindquist i Mortensen, 1999; Simić, 2004). Istraživanja Westgate i sar. (1997) su pokazala da su hibridi sa većom mogućnošću za promenom položaja listova ili sa uspravnijim položajem listova u odnosu na stablo, adekvatniji za gajenje u uslovima smanjenog međurednog rastojanja. Takođe, prema istim autorima, gajenje kukuruza u takvim uslovima naročito je efikasno u kontroli korova koji su tolerantni na zasenu kao što je ambrozija.

Rezultati istraživanja su pokazali da su pri gajenju kukuruza u redove sa smanjenim međurednim rastojanjem, biljke useva kompetitivnije u odnosu na korove, tako da je čak moguća primena i smanjenih količina herbicida. Forcella i sar. (1992) su utvrdili da kukuruz deluje kompeticijski na korove sasvim efikasno pri gajenju u redove sa smanjenim međurednim razmakom tako da nije bilo potrebe za kultiviranjem, dok je količinu herbicida bilo moguće smanjiti za dve trećine od one koja se normalno primenjuje.

Iako se ne spominje često, jasno je da se kompetitivnost useva povećava ukoliko je procenat površine koju zauzimaju gajene biljke veći. Ta procentualna „pokrivenost obradive površine” je maksimalna ako je prostorni raspored u kome se gaji usev što više pravougaon (Mohler, 2001). Uprkos teorijskim tvrdnjama, u samo 27 od ukupno 49 istraživanja sprovedenih u 19 useva gajenih sa korovima, smanjeno međuredno rastojanje je uticalo na ostvarenje većeg prinosa (Mohler, 2001). Za ovakav rezultat može biti odgovorna visina useva. Ukoliko je usev dva puta viši od korova, gajenje useva uz smanjeno međuredno rastojanje utiče na povećanje prinosa; ukoliko su visina korova i useva približne, efekat smanjenog međurednog rastojanja je znatno manji, i na kraju, ukoliko je usev potencijalno niži od korova, prinos useva se smanjuje sa smanjenjem međurednog rastojanja (Schnieders i sar., 1999). Kako je kukuruz uglavnom dosta viši od korova koji se u njemu javljaju, treba očekivati da se prinos povećava sa smanjenjem rastojanja između redova kao što potvrđuju rezultati ovog istraživanja. Na prinos zrna kukuruza je značajan uticaj imala i primena herbicida, a visina prinosa ostvarenog sa varijante tretirane preporučenom količinom i sa polovinom preporučene količine herbicida, se nije značajno razlikovala. Zbog toga, rezultati proučavanja uticaja izmenjenog prostornog rasporeda kukuruza i primene herbicida na nivo zakorovljenosti i produktivnost kukuruza u agroekološkim uslovima zemunskog polja, ukazuju da postoji mogućnost povećanja kompetitivne sposobnosti useva u borbi s korovima uz primenu navedenih mera.

Potrebno je nastaviti istraživanja u oblasti biologije, ekologije i suzbijanja korova, posebno u oblasti interakcija između useva i korova (Elmore, 1996; Jordon, 1993). Usev utiče na rastenje korova i obrnuto (Jordon, 1993). Mere iz programa integralne kontrole korova treba da budu usmerene ka efikasnijem iskorišćavanju kompeticijske sposobnosti gajenih biljaka u kontroli korova.

## ZAHVALNICA

Ova istraživanja je finansiralo Ministarstvo nauke Republike Srbije realizacijom projekta TR-6825B, u periodu 2005-2007. godine.

## LITERATURA

- Begna, S.H., Hamilton, R.I., Dwyer, L.M., Stewart, D.W., Cloutier, D., Assemat, L., Foroutan-Pour, K, Smith, L.D.:** Weed biomass production response to plant spacing and corn (*Zea mays*) hybrids differing in canopy architecture. Weed Technol., 15, 647-653, 2001.
- Berkovitz, A.R.:** Competition for resources in weed – crop mixtures. In: Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches (M.A. Altieri, M. Liebman, eds.). CRC Press, Boca Raton, FL, 89-119, 1988.
- Elmore, C.L.:** A reintroduction to integrated weed management. Weed Science, 44, 409-412, 1996.
- Fisher, R.A., Miles, R.E.:** The role of spatial pattern in the competition between crop plants and weeds. A theoretical analysis. Mathematical Biosciences, 43, 88-94, 1973.

- Flénet, F., Kiriyy, J.R., Board, J.E., Westgate, M.E., Reicosky, D.C.:** Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower. *Agronomy Journal*, 88, 185-190, 1996.
- Forcella, F., Westgate, M. E., Warnes, D.D.:** Effect of row width on herbicide and cultivation requirements in row crops. *American Journal of Alternative Agriculture*, 7, 161-167, 1992.
- Gunsolus, J.L.:** Mechanical and cultural weed control in corn and soybeans. *American Journal of Alternative Agriculture*, 5, 114-119, 1990.
- Hadživuković, S.:** Planiranje eksperimenata. Beograd, 1977.
- Jordon, N.:** Prospects for weed control through crop interference. *Ecology Applicata*, 3, 84-91, 1993.
- Kropff, M.J., van Laar, H.H. (eds):** Modeling Crop-Weed Interactions. CAB Int. & Int. Rice Res. Inst., 1993.
- Lemerle, D., Verbeek, B., Cousans, R.D., Coombes, N.E.:** The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.*, 36, 505-513, 1996.
- Lindquist, L.J., Mortensen, A.D.:** Ecophysiological characteristics of four maize hybrids and *Abutilon theophrasti*. *Weed Research*, 39, 271-285, 1999.
- Minotti, P.L., Sweet, R.D.:** Role of crop competition in limiting losses from weeds. In: *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture* (D. Pimentel, ed.). CRC Press, Boca Raton, FL, II, 351-367, 1981.
- Mohler, C.L.:** Enhancing the competitive ability of crops. In: *Ecological Management of Agricultural Weeds* (M. Liebman, C.L. Mohler, C.P. Straver, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK, 269-321, 2001.
- Momirović, N., Kovačević, D., Radošević, Ž., Lazarević, J.:** Uticaj načina gajenja postrnog useva soje na floristički sastav i gradu korovske zajednice. *Acta herbologica*, 13, 417-426, 2004.
- Murphy, S.D., Yakubu, Y., Weise, S.F., Swanton, C.J.:** Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn and late emerging weeds. *Weed Sci.*, 44, 856-870, 1996.
- Olsen, J., Kristensen, L., Weiner, J., Griepentrog, H.W.:** Increased density and spatial uniformity increase weed suppression by spring wheat. *Weed Res.*, 45, 316-321, 2005.
- Schnieders, B.J., van der Linden, M., Lotz, L.A., Rabbinge, R.:** A model for interspecific competition in row crops. In: *A Quantitative Analysis of Inter-Specific Competition in Crops with a Row Structure* (B.J. Schnieders, ed.). Agricultural University Wageningen, Wageningen, Netherlands, 31-56, 1999.
- Simić, M., Stefanović, L., Rošulj, M.:** Maize leaf area index under weed competition in different growing conditions. *Proceeding of 7<sup>th</sup> EWRS Mediterranean Symposium*, Adana, Turkey, 127-128, 2003.
- Simić, M.:** Sezonska dinamika korovske sinuzije, kompetitivnost i produktivnost kukuruza u integralnim sistemima kontrole zakorovljenosti. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 2004.
- Simić, M., Stefanović, L., Kovačević, D., Šinžar, B., Momirović, N., Oljača, S.:** Integrated weed management system in maize weed control. *Acta herbologica*, 13, 437-442, 2004.
- Simić, M., Stefanović L.:** Effects of maize density and sowing pattern on weed suppression and maize grain yield. *Pesticides and Phytomedicine*, 22, 2, 93-103, 2007.
- Snedekor, Dž., Kohran, V.:** Statistički metodi. „Vuk Karadžić“, Beograd, 1971.
- Swanton, J.C., Weise, F.S.:** Integrated Weed Management: Rationale and Approach. *Weed Technology*, 5, 657-663, 1991.
- Teasdale, J.:** Influence of narrow row/high population corn on weed control and light transmittance. *Weed Technology*, 9, 113-118, 1995.
- Tollenaar, M., Nissaka, P.S., Aguilera, A., Weise, F. S., Swanton, J.C.:** Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agronomy Journal*, 86, 596-601, 1994a.
- Tollenaar, M., Dibo, A.A., Aguilera, A., Weise, S.F., Swanton, C.J.:** Effect of crop density on weed interference in maize. *Agronomy Journal*, 86, 591-595, 1994b.
- Weiner, J., Griepentrog, H.W., Kristensen, L.:** Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. *Journal of App. Ecol.*, 38, 784-790, 2001.
- Westgate, M.E., Forcella, F., Reicosky, C.D., Somsen, J.:** Rapid canopy closure for maize production in the northern US corn belt: Radiation-use efficiency and grain yield. *Field Crops Research*, 49, 249-258, 1997.

## The Role of Spatial Arrangement of Maize in Crop vs. Weed Competition

### SUMMARY

The intensity of crop competition is mostly defined by population density and spatial arrangement of plants. The effect of plant arrangement pattern of maize, in combination with the application of different herbicide rates, on weediness and maize yields were studied at the Maize Research Institute, Zemun Polje, during 2004 and 2005. Different plant arrangement patterns were designed by combining three inter-row distances (70, 50 and 35 cm) as well as by plant spacing at uniform population density. Subvariants included the application of isoxaflutole + acetochlor herbicides after sowing but prior to maize emergence at three rates: recommended, half of the recommended rate and without herbicide treatment. The number of plants per species, fresh weight of weeds, biomass and grain yield of maize were analysed.

Although there were no statistical significances, the number of plants per species and fresh weight of weeds declined with the decrease in inter-row distance and, on the average, their values were the lowest in the 35-cm variant in both years 2004 and 2005 (78.52 plants m<sup>-2</sup> and 388.65 g m<sup>-2</sup> vs. 105.78 plants m<sup>-2</sup> and 191.54 g m<sup>-2</sup>, respectively). The different rates of herbicide application significantly affected weediness by reducing it in both years of investigation. Maize grain yield did not vary over treatments with the recommended and half the recommended rate at the different inter-row distances and on the average.

**Keywords:** Maize; Plant spatial arrangement; Competition; Weeds

Primljen 20.06.2008.  
Odobren 09.07.2008.