

ZNAČAJ SISTEMA INTEGRISANIH MERA ZA KONTROLU KOROVA U KUKURUZU

*M. Simić, V. Dragičević, J. Srdić, M. Brankov, I. Spasojević**

Izvod: Stalna primena istih mera u poljoprivredi vremenom dovodi do narušavanja odnosa u agroekosistemu. Radi smanjenja štetnog delovanja herbicida, u svetu i kod nas se poslednjih godina sve više preporučuje kombinovana primena više mera za kontrolu korova u okviru sistema integrisanih mera (*Integrated Weed Management System* – IWMS). Koncept ovog sistema je razvoj programa za kontrolu korova putem kombinovane ili integrisane primene preventivnih, direktnih, mehaničkih, hemijskih, bioloških i drugih mera. S obzirom da se u usevu kukuruza javlja veliki broj vrsta korova sa različitim životnim ciklusima i načinima preživljavanja, nerealno je očekivati da primena bilo koje mere pojedinačno može imati zadovoljavajući efekat u kontroli korova i smanjenju potencijalne zakorovljenosti kroz smanjenje rezervi semena i vegetativnih organa korovskih biljaka u zemljištu. Efekat primene odabranog sistema mera ne sme biti samo trenutna, naprotiv, mora da ima rezultate i na duži vremenski period. Isto tako, ne radi se o bukvalnom uništavanju, tj. iskorenjivanju korova, već o svođenju njihove brojnosti na nivo koji usev može da toleriše tako da prinos nije ugrožen a ravnoteža u agrosistemu nije radikalno narušena.

Imajući sve navedeno u vidu, analizirani su efekti kombinovane primene različitih mera iz sistema integrisanih mera (plodored, obrada, đubrenje, gustina gajenja, izbor genotipa, primena herbicida) u kontroli korova u kukuruzu.

Ključne reči: kontrola korova, sistem integrisanih mera, kukuruz.

Uvod

Osnova svake strategije za borbu protiv korova se sastoji u dobrom poznavanju i identifikaciji zastupljenih, naročito invazivnih vrsta korova i iznalaženju načina za sprečavanje unosa novih korova na parcelu. Sledeći korak je utvrđivanje kako populacija korova reaguje na različite mere gajenja. U tom smislu izdvajaju se preventivne mere koje sprečavaju širenje korova i unošenje novih vrsta (suzbijanje samoniklih vrsta korova po ivicama i obodima polja; kanalima; košenje zakorovljenih površina pre nego što korov proizvede seme; čišćenje poljoprivrednih mašina i sejalice, kompostiranje đubriva

* Dr Milena Simić, naučni savetnik, dr Vesna Dragičević, viši naučni saradnik, dr Jelena Srdić, naučni saradnik, Milan Brankov, dipl.inž., Igor Spasojević, dipl. inž., Institut za kukuruz "Zemun Polje", Zemun-Beograd. E-mail prvog autora: smilena@mrizp.rs

Ovo istraživanje je pomognuto od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Projekat TR-31037.

i sl.) i direktne mere kojima se korovi direktno suzbijaju (agrotehničke, hemijske i druge mere). Među agrotehničkim merama važno je istaći pravilno sastavljen plodored, obradu zemljišta, pravovremenu setvu, pravilan izbor useva i sortimenta, đubrenje i navodnjavanje (Swanton i Weise, 1991; Božić i sar., 1996). Sve ove mere doprinose optimalnoj pokrovnosti useva i čine važan deo kompleksnih mera borbe sa korovima. One uključuju rotaciju i dobru pokrovnost useva, korišćenje malča, tj. ostataka pokrovnih useva, upotrebu drenažnog i irigacionog sistema, tretiranje semena fungicidima i insekticidima, vreme setve, gustinu i raspored biljaka po jedinici površine, vrstu useva i sve hemijske, fizičke (mehaničke i termičke) i biološke metode koje se koriste u direktnom suzbijanju korova u već formiranom usevu.

Pojedine vrste korova su stalni pratioci određenih useva. Takvi specifični korovi su u stanju da dobro konkurišu datom usevu i ne uništavaju se lako herbicidima i merama koje se obično primenjuju za njihovo suzbijanje. Često su ti korovi slični gajenoj biljci, tj. pripadaju istoj familiji, kao na primer divlji sirak i kukuruz. Zbog toga je vrlo važna i primena mera koje remete ravnotežu u životnim ciklusima korova i sprečavaju njihovo prilagođavanje (plodored, obrada zemljišta, primena herbicida, uništavanje korova mehanički i termički i sl.) kao i one mere koje daju prednost usevu u kompeticiji sa korovima (đubrenje, vreme setve, gustina setve, primena alelopatije, navodnjavanje i dr.). Uz primenu svih ovih mera, količina herbicida se može smanjiti, što je značajno sa ekološke tačke gledišta (Božić i sar., 1996; Simić i sar., 2004; Simić i Stefanović, 2007).

Integrisani sistem mera za kontrolu korova (*Integrated Weed Management System* – IWMS) se definiše kao sistem međusobno dopunjujućih tehnologija ili kao multidisciplinarni pristup koji uključuje i primenu niza alternativnih mera za efikasnije i ekonomičnije rezultate u kontroli korova (Swanton i Weise, 1991). U praktičnom smislu, to znači razvoj programa za smanjenje zakorovljenosti useva putem pravilno kombinovane i povezane primene svih raspoloživih opcija, od preventivnih, agrotehničkih, mehaničkih, genetičkih i bioloških mera do pravilne primene herbicida, što ovaj sistem čini efikasnim i ekološki bezbednim. Sistem ili program mera se definiše prema konkretnoj situaciji i stanju zakorovljenosti određene proizvodne površine ili oblasti, tj. ne postoji univerzalna kombinacija i predlog mera već se one biraju i međusobno kombinuju prema potrebama na terenu.

Ovaj sistem kontrole se već odavno primenjuje u svetu u različitim usevima (Swanton i Weise, 1996; Froud-Williams, 1995). Istraživanja u ovoj oblasti u našim uslovima su novijeg datuma, mada je i ranije ukazivano na značaj kombinovane primene agrotehničkih mera i herbicida u suzbijanju korova (Stefanović, 1988; Božić i sar., 1996; Kovačević i Momirović, 2000; Stefanović i sar., 2000; Simić 2003). U konceptu održive poljoprivrede ovaj sistem čini suštinu agrofocenoških metoda suzbijanja korova (Kovačević, 2008). Primenom herbicida u određenom sistemu obrade zemljišta može značajno da se utiče na smanjenje zakorovljenosti i povećanje prinosa kukuruza (Simić et al., 2012a).

U integrisanim sistemima mera za kontrolu korova važno mesto imaju alternativne ili ekološke mere kojima se povećava sposobnost useva da koriste alelopatiju i kompeticiju kroz npr. selekciju biljaka sa najvišom konkurentskom sposobnošću u odnosu na korove (Simić et al., 2012b). Kompeticija između kukuruza i korova varira u zavisnosti

od prostornog rasporeda kukuruza (Simić *et al.*, 2009). Takođe, gajenjem kukuruza u povećanim gustinama, uz primenu herbicida i navodnjavanja, pozitivno se utiče na smanjenje zakorovljenosti i time na povećanje prinosa različitih hibrida (Simić, 2003; Simić *et al.*, 2009).

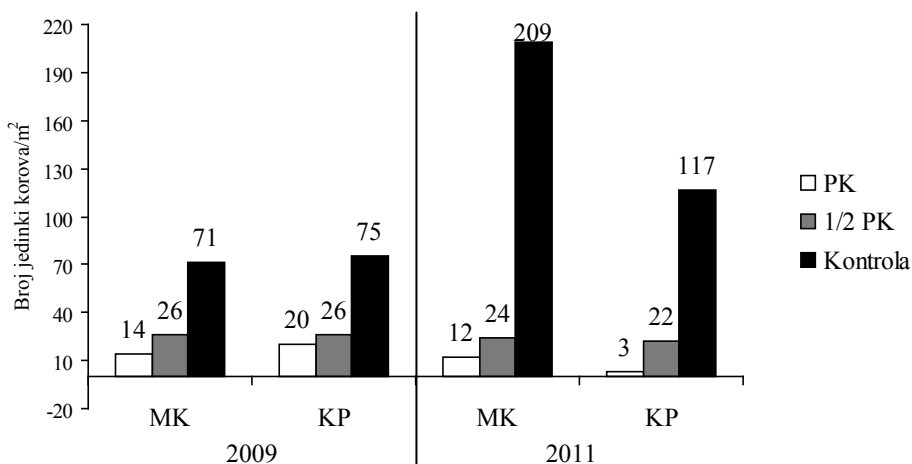
Rezultati istraživanja i diskusija

U sistemu integrisanih mera, vrlo efikasna mera borbe protiv korova, koja pripada grupi bioloških mera i kojom se planski, na duži period smanjuje zakorovljenost polja, je plodored. Prema Kovačeviću (2008) pravilan razmeštaj useva u vremenu i prostoru sa ciljem što boljeg korišćenja klime i zemljišta se obično definiše kao plodored. U intenzivnim uslovima proizvodnje, plodoredi utiču na ispoljavanje veće efikasnosti drugih mera borbe protiv zakorovljenosti, pre svega hemijskih i mehaničkih (Kovačević *et al.*, 2008). Dobro isplaniran plodored može pomoći proizvođačima da izbegnu mnogo problema vezanih za kontrolu korova a interakcija plodoreda i herbicida je vrlo efikasna u kontroli korova (Ball, 1992). Efekat plodoreda na zakorovljenost kukuruza može biti fizički, alelopatski ili zajednički, ali u svakom slučaju ovaj efekat je veoma značajan (Dražić, 2000).

Brojnost korova je mnogo manja u sistemu plodoreda nego u monokulturi (Doucet *et al.*, 1999; Spasojević i sar., 2012). Tako je, u prvoj, početnoj godini (2009), u eksperimentu gde je kukuruz gajen u monokulturi i plodoredu, ukupan broj jedinki korova na podtretmanu sa primenom herbicida u preporučenoj količini (PK), bio veći u dvopolju kukuruz-pšenica (20 jedinki korova po m²) nego u monokulturi kukuruza (14 jedinki korova po m²), (graf. 1). Posle samo dve godine i dve smene useva u dvopoljnom plodoredu (2011), uz primenu herbicida u preporučenoj količini, broj jedinki korova se značajno smanjio u dvopoljnom plodoredu kukuruz-pšenica (3 jedinke korova po m²) u poređenju sa monokulturom kukuruza (12 jedinki korova po m²). Slično je bilo i na kontrolnoj varijanti bez primene herbicida gde je broj jedinki korova u monokulturi iznosio 209 a u dvopoljnom plodoredu 117 jedinki po m² (Spasojević i sar., 2012). Takođe, prema rezultatima Demjanova *et al.* (2009), značajno veći broj jedinki korova je utvrđen u monokulturi nego u dvopoljnom i troljnom plodoredu.

Graf 1. Broj jedinki korova u kukuruzu na varijanti monokultura (MK) i dvopolje kukuruz-pšenica (KP) u zavisnosti od količine herbicida (Spasojević i sar., 2012)

The number of weed plants in maize crop in the maize continuous cropping (MK) and maize-wheat rotation (KP) in dependence on herbicide rates, (Spasojević i sar., 2012)



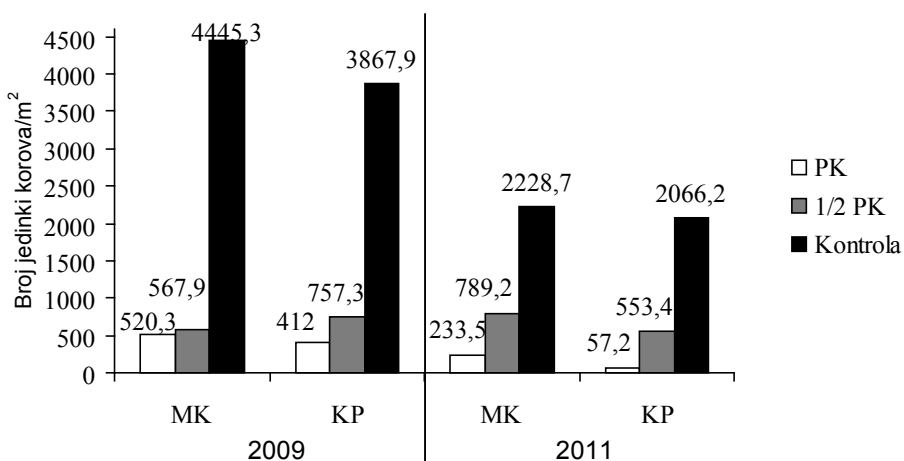
Osim na brojnu zastupljenost korova, primenom plodoreda se može uticati i na redukciju njihove biomase koja ponekad predstavlja veći problem u pogledu kompetitivnog delovanja na gajenu biljku. Gusti usevi (pšenica, detelina, sudanska trava, gajeni sirak, silažni kukuruz, silažni suncokret) mogu značajno da utiču na korove putem svoje sposobnosti da rastu brže, ili da dobro podnose setvu u većim gustinama (Radosevich et al., 1997). Ozima žita su bolji kompetitori za jednogodišnje letnje korove nego jara žita. Smenjivanjem useva sa različitim životnim ciklusima sprečava se prilagođavanje korova na određene uslove, pa se oni tako drže pod kontrolom. Primena herbicida sa različitim mehanizmima delovanja i vremenima primene u raznim usevima takođe pomaže da se korovi drže van ravnoteže, što sprečava mogućnost njihovog adaptiranja i razvijanja rezistentnosti na određenu aktivnu materiju herbicida (Dražić, 2000). Nasuprot tome, kontinuirano gajenje istog useva (monokultura), favorizuje i izdvaja problematične vrste korova koji su slični usevu, ali tolerantiji na direktne mere suzbijanja, kao što je na primer primena herbicida (Stefanović i sar., 1995).

Veća primena herbicida za suzbijanje travnih korova (graminicida) deluje kao dodatni selekциони pritisak na korovsku floru, što ubrzava selekciju rezistentnih biotipova korova. Takav primer je širenje divljeg sirka u kukuruzu. Raznovrsni usevi omogućavaju da se za suzbijanje korova primenjuju različite mere u različito vreme.

Prema rezultatima istraživanja, primena plodoreda, makar i dvopoljnog kukuruz-pšenica, značajno doprinosi smanjenju biomase korova u poređenju sa gajenjem kukuruza u monokulturi, (Spasojević i sar., 2012), graf. 2. Pri zasnivanju plodoreda, u prvoj

godini, ukupna sveža masa korova je u zavisnosti od primenjene količine herbicida, bila skoro ista u monokulturi kukuruza i u dvopolju kukuruz-pšenica, a samo nakon dve rotacije useva uticaj plodoreda je bio vrlo očigledan- sveža masa korova je bila skoro četiri puta manja (57.2 g m^{-2}) na površini sa smenom useva kukuruza i pšenice nego na površini sa kontinuiranim gajenjem kukuruza (233.5 g m^{-2}). Uz primenu herbicida u količini duplo manjoj od preporučene, ukupna sveža masa korova je i dalje za oko 30% bila manja u dvopoljnom plodoredu nego u monokulturi, graf. 2. Statistička obrada podataka za isti eksperiment je pokazala da je na svežu masu korova značajno uticala količina primenjenih herbicida kao i interakcija faktora plodored i količina herbicida, što govori u prilog činjenici da se primenom plodoreda može značajno uticati na nivo zastupljenosti korova u usevu (Mohammaddaoust-e-Chamanadad et al., 2006).

Graf. 2. Sveža masa korova u kukuruzu na varijanti monokultura (MK) i dvopolje sa pšenicom (KP) u zavisnosti od količine herbicida (Spasojević i sar., 2012)
Fresh biomass of weeds in maize crop in the maize continuous cropping (MK) and maize-wheat rotation (KP) in dependence on the herbicide rates, (Spasojević i sar., 2012)



Obrada zemljišta, kao snažan antropogeni faktor, omogućava da se poremete mehanizmi preživljavanja mnogih korova. Kod jednogodišnjih vrsta, obradom se preventivno sprečava proizvodnja i smanjuju postojeće rezerve semena u zemljištu. Ova mera je takođe način provociranja semena korova na klijanje, da bi se kasnije drugim merama uništili. Na proizvodnim površinama pod redukovanom obradom zakorovljenost je jedan od osnovnih limitirajućih faktora za postizanje stabilnih visokih prinosa ratarskih useva, pri čemu je zabeleženo posebno veće učešće višegodišnjih korova (Momirović i sar., 1997; Komljenović i sar., 2000; Videnović et al., 2007). Primena herbicida je samo dopuna obradi zemljišta, ali i svim drugim agrotehničkim merama u suzbijanju svih korova, pa i problematičnih višegodišnjih vrsta kao što je divlji sirak. Kod višegodišnjih vrsta, dejstvo obrade zemljišta se ogleda u smanjenju reproduktivnih organa korova u oraničnom

slaju, odnosno u smanjenju rezervi semena i organa vegetativnog razmnožavanja, rizoma (Barberi i Cascio, 2001). Duboka i intenzivna obrada zemljišta, zajedno sa drugim merama ima veliki značaj za uništavanje višegodišnjih korova (Stefanović i sar., 1998). Razne studije su pokazale da ova mera može da utiče na broj individua i njihovu biomasu utičući na rast populacije i prostornu raspodelu korova (Guglielmini i Satorre, 2004).

Ispitujući uticaj sistema obrade zemljišta na zastupljenost korova u kukuruзу, Simić et al. (2012a) su došli do rezultata koji pokazuju da je izostavljanje obrade zemljišta ili njeno redukovanje, sa aspekta kontrole korova, izrazito neefikasno. Tokom dve godine analiziranja zastupljenih vrsta, broja jedinki i mase korova u višegodišnjem eksperimentu sa različitim sistemima obrade zemljišta, utvrđeno je da je značajno manji broj jedinki korova ($p < 0.05$), registrovan u uslovima konvencionalne obrade zemljišta (58.28 i 32.37 jed. m⁻²) koja uključuje jesenje duboko oranje i predsetvenu pripremu zemljišta (tab. 1). Najveći broj jedinki korova utvrđen je na površini sa redukovanom obradom, što je u saglasnosti sa značajnom zastupljenošću višegodišnjih vrsta korova na oglednom polju koje imaju veoma razvijen korenov sistem i izražen vegetativni način razmnožavanja.

Tab. 1. Uticaj sistema obrade zemljišta na broj jedinki (BJ), svežu masu (SM) korova i prinos kukuruza (P) (Simić et al., 2012a)

Influence of soil tillage on number of weed plants (BJ) and their fresh biomass (SM) and maize yield (P) (Simić et al., 2012a)

	Parametri <i>Parameters</i>	DS	RO	KO	Prosek <i>Average</i>	
2010	BJ (br. m ⁻²)	63.33b	91.33a	20.17c	58.28	LSD _{0.05} = 17.16
	SM (g m ⁻²)	170.47	421.11	106.77	232.78	LSD _{0.05} = 132.00
	P (t ha ⁻¹)	8.35	8.90	10.07	9.11	LSD _{0.05} = 2.40
2011	BJ (br. m ⁻²)	21.33b	74.00a	1.77c	32.37	LSD _{0.05} = 13.98
	SM (g m ⁻²)	161.23a	199.70a	5.78b	122.24	LSD _{0.05} = 48.25
	P (t ha ⁻¹)	6.07b	8.05b	10.39a	8.17	LSD _{0.05} = 2.06

DS – direktna setva; RO – redukovana obrada; KO – konvencionalna obrada

DS – *no-tillage*; RO – *reduced tillage*; KO – *conventional tillage*

Sveža masa korova je takođe bila najmanja na površini sa konvencionalnom obradom zemljišta (5.78 g m⁻² u 2011. godini) a značajno veća na varijanti redukovane obrade (421.11 i 199.70 g m⁻²), što je u saglasnosti sa rezultatima ranijih istraživanja (Barberi and Cascio, 2001). Na površini sa direktnom setvom kukuruza (bez obrade zemljišta), broj jedinki i klijanaca jednogodišnje vrste *Amaranthus tuberculatus* je bio četiri puta veći nego na površini sa dubokom obradom zemljišta plugom (Leon i Owen, 2006). Takođe, klijanci ove vrste su nicali tokom dužeg vremenskog perioda na varijanti sa direktnom setvom nego na varijanti sa redukovanom i konvencionalnom obradom. U zavisnosti od primenjenog sistema obrade zemljišta i kontrole korova, ostvaruju se i različiti prinosi kukuruza. Tako je prinos zrna kukuruza bio veći na površini sa konvencionalnom obradom nego pri primeni redukovane obrade ili pri direktnoj setvi (Videnović et al., 2011).

Đubrenje zemljišta utiče na energiju klijanja gajenih ali i korovskih biljaka, koje takođe efikasno iskorišćavaju hraniva. Usevi i korovi razlikuju se u svojim sposobnosti-

ma da usvoje hraniva iz zemljišta, tako da pravilnija ishrana, uz primenu ostalih agrotehničkih mera, povećava konkurentsku sposobnost useva u odnosu na korove. Zahvaljujući pozitivnim efektima đubrenja na biljku kukuruza, u novije vreme je ova mera našla mesto kao sastavni deo sistema integrisanih mera borbe protiv korova. U vezi s tim, sve više se istražuje mogućnost primene đubriva kao mere za povećanje konkurentnosti useva u odnosu na korove (Evans et al., 2003) iako visok nivo hraniva pogoduje i rastanju korova (Cathcart i Swanton, 2004). Uticaj različitih nivoa đubrenja na kompeticiju usev-korov je u principu teško generalizovati, s obzirom na razlike u potrebi za hranljivim elementima kod useva i korova (Berger i sar., 2007). Većina istraživača se slaže da đubrenje azotom mora da bude optimalno kako bi se smanjila interakcija sa korovima (Evans i sar., 2003). Pri većem konkurentskom delovanju gajenih biljaka, korovi zaostaju u svom razviću i bivaju u manjoj ili većoj meri ugušeni. To je naročito značajno za useve retkog sklopa (okopavine), koji su osetljiviji na korove u početnim fazama razvića.

Rezultati proučavanja uticaja obrade i đubrenja na zakorovljenost i prinos kukuruza su pokazali da je primena mineralnog đubriva, prosečno za sve sisteme obrade, dovela do povećanja nivoa zakorovljenosti (Simić et al., 2012a). Sa povećanjem količine đubriva, zapaža se povećanje broja jedinki i sveže mase korova iako razlike nisu tako pravilne i izražene kao pri primeni različitih sistema obrade zemljišta, tab. 2. S druge strane, prinos zrna kukuruza je značajno veći na varijanti sa maksimalnom količinom primene đubriva, Đ2, (11.28 i 9.41 t ha⁻¹) u odnosu na duplo manju količinu đubriva i kontrolu bez đubrenja, Đ1 i Đ0, (9.70, 6.33 i 9.23, 5.87 t ha⁻¹).

Tab. 2. Uticaj nivoa đubrenja na broj jedinki (BJ), svežu masu korova (SM) i prinos kukuruza (P), (Simić et al., 2012a)

Influence of different levels of fertilization on number of weed plants (BJ) and their fresh biomass (SM) and maize yield (P) (Simić et al., 2012a)

	Parametri <i>Parameters</i>	Đ0	Đ1	Đ2	Prosek <i>Average</i>	
2010	BJ (br. m ⁻²)	57.83	53.66	63.33	58.26	LSD _{0.05} = 34.82
	SM (g m ⁻²)	197.07	298.61	202.67	232.78	LSD _{0.05} = 187.40
	P (t ha ⁻¹)	6.33c	9.70b	11.28a	9.10	LSD _{0.05} = 1.30
2011	BJ (br. m ⁻²)	23.86	32.81	40.43	32.37	LSD _{0.05} = 34.07
	SM (g m ⁻²)	109.71	99.64	157.37	122.24	LSD _{0.05} = 96.45
	P (t ha ⁻¹)	5.87b	9.23a	9.41a	8.17	LSD _{0.05} = 2.18

Đ0 – kontrola bez đubrenja; Đ1 - 330 kg ha⁻¹ (N 150 kg ha⁻¹, P₂O₅ 105 kg ha⁻¹ and K₂O 75 kg ha⁻¹) i Đ2 - 660 kg ha⁻¹ (N 300 kg ha⁻¹, P₂O₅ 210 kg ha⁻¹ and K₂O 150 kg ha⁻¹).

Đ0= control, Đ1 = 330 kg ha⁻¹ (N 150 kg ha⁻¹, P₂O₅ 105 kg ha⁻¹ and K₂O 75 kg ha⁻¹) and Đ2 = 660 kg ha⁻¹ (N 300 kg ha⁻¹, P₂O₅ 210 kg ha⁻¹ and K₂O 150 kg ha⁻¹).

Ranijim dodavanjem azota u zemljište (predsetveno đubrenje) pre nego korovi razviju pokrovnost, može da se poveća kompetitivna sposobnost useva u odnosu na korove, koji imaju visok stepen rastanja u ranim fazama. Ovaj efekat se menja u zavisnosti od dominantnih vrsta korova na polju, s obzirom da pojedine vrste korova imaju veći relativni stepen porasta i mogu usvajati azot u starijem stadijumu nego usev (Harbur and Owen, 2004).

Gajenje kompetitivnijih useva je važna komponenta integrisanog sistema mera za kontrolu korova, iako je selekcija genotipova sa povećanom kompetitivnom sposobnošću dosta teška (Lemerle et al., 1996). Neke od osobina najnovijih generacija hibrida kukuruza stvorenih za kompeticijsko takmičenje sa korovima omogućavaju da hibridi bolje reaguju na raniju setvu, imaju brzi rani porast tako da ranije pokrivaju površinu zemljišta, dobro podnose gajenje u velikim gustinama. Ovi hibridi imaju uspravniji položaj listova u odnosu na stablo ali zato imaju veći broj biljaka po jedinici površine a samim tim i veću lisnu površinu. Gajenje takvih „morfološki prilagođenih“ hibrida kukuruza u odgovarajućoj gustini i prostornom rasporedu, uz primenu herbicida čak i u smanjenim količinama, obezbeđuje prednost gajenoj biljci u kompeticiji sa korovima (Simić et al., 2009; Simić et al., 2012b). Povećanje gustine gajenja kukuruza, značajno utiče na smanjenje sveže mase korova, posebno u letnjem periodu kada je biljni sklop kukuruza u potpunosti formiran (Simić et al., 2006).

Hibridi kukuruza šećerca, kao i standardni hibridi kukuruza, različito reaguju na gajenje u većim gustinama u zavisnosti od genotipa i trajanja perioda vegetacije (Hao, 1999). Što je veća FAO grupa zrenja, veća je ukupna nadzemna biomasa hibrida (Garcia y Garcia et al., 2009). Sa povećanjem gustine gajenja hibrida šećerca, smanjuje se broj vrsta, broj jedinki i sveža masa korova (Williams, 2010). Tako je u uslovima Zemun Polja, najmanja zastupljenost korova utvrđena u najvećoj gustini, D4 i to 24.0 jedinke po m² i 228.9 g sveže mase korova po m², (Simić et al., 2012c). Najveći efekat, povećana gustina gajenja kukuruza šećerca je ispoljila prema robustnim, širokolisnim vrstama sa visokim zahtevima prema svetlosti kao što su *D. stramonium* i *A. theophrasti*. Vrste *Abutilon theophrasti*, *C. sepium* i *Digitaria sanguinalis*, koje imaju velike zahteve prema svetlosti nisu bile zastupljene u usevu šećerca u najvećim gustinama (tab.3).

Tab. 3. Zastupljenost vrsta, broj jedinki i sveža masa korova u zavisnosti od gustine gajenja kukuruza šećerca (Simić et al., 2012c)

Weed species, weed number and weed fresh weight depending on sweet maize densities

Vrste korova <i>Weed species</i>	Gustina gajenja šećerca/Sweet Maize Density							
	D1		D2		D3		D4	
	N*	B**	N	B	N	B	N	B
<i>Solanum nigrum</i>	18.7	95.5	10.7	95.7	12.0	91.7	13.3	73.6
<i>Convolvulus arvensis</i>	6.7	90.7	5.3	141.7	6.7	53.6	5.3	70.0
<i>Sorghum halepense</i>	2.7	70.7	4.0	170.7	1.3	32.5	4.0	77.5
<i>Datura stramonium</i>	2.7	150.1	1.3	61.7	-	-	1.3	7.9
<i>Convolvulus sepium</i>	1.3	6.5	1.3	81.5	-	-	-	-
<i>Hibiscus trionum</i>	1.3	26.0	-	-	4.0	56.4	-	-
<i>Chenopodium hybridum</i>	-	-	2.7	38.4	4.0	23.3	-	-
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2.7	32.1	1.3	12.3	-	-	-	-
<i>Abutilon theophrasti</i>	1.3	15.1	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus albus</i>	-	-	1.3	10.3	-	-	-	-
Ukupno/Sum	37.3	486.7	28.0	612.3	28.0	257.6	24.0	228.9

D₁-40.000, D₂-50.000, D₃-60.000 i D₄-70.000 biljaka/ha

D₁-40.000, D₂-50.000, D₃-60.000 and D₄-70.000 plants/ha

* Broj jedinki korova po m²/The number of weed plants per m²

** Sveža masa korova (g m²)/Fresh biomass of weeds (g m²)

Gajenje kukuruza u povećanim gustinama utiče i na visinu i kvalitet prinosa (Simić, 2003; Simić et al., 2012c). Najveći prinos svežeg klipa šećerca (11.45 t ha⁻¹) utvrđen je u najvećoj gustini gajenja (D4-70.000 biljaka po ha). U istoj gustini, najveći prinos (12.24 t ha⁻¹) je imao hibrid ZP 424su.

Zaključak

U cilju očuvanja životne sredine, savremena borba protiv korova treba da bude povezana ne samo sa pravilnom primenom herbicida, koja podrazumeva smanjenje njihove količine, već i sa svim drugim merama koje mogu da redukuju populaciju korova u polju. Kombinovana primena plodoređa, čak i najjednostavnijeg kao što je kukuruz-pšenica, sistema obrade zemljišta, đubrenja, gustine gajenja, izbora genotipa i dr., doprinosi povećanju konkurentnosti kukuruza u odnosu na korove. Primena ovih mera kao sistema, u dužem vremenskom periodu značajno utiče na smanjenje broja i mase korova, uz istovremeno ostvarivanje većeg i kvalitetnijeg prinosa.

Literatura

1. Ball D.A. (1992): Weed seedbank response to tillage, herbicides and crop rotation sequences. *Weed Science*, 40, 654-659.
2. Barberi P., Cascio B. (2001). Long-term tillage and corn rotation effects on weed seedbank size and composition. *Weed Research*, 41: 325-340.
3. Božić D., Kovačević D., Momirović N. (1996). Uloga sistema zemljoradnje u kontroli korovske vegetacije. Zbornik radova Petog kongresa o korovima, Banja Koviljača, 178-200.
4. Berger A., Mc Donald A.J., Riha S.J. (2007). Does soil nitrogen affect early competitive traits of annual weeds in comparison with maize? *Weed Research*, 47: 509-516.
5. Cathcart R.J., Swanton C.J. (2004). Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. *Weed Science*, 52: 1039-1049.
6. Demjanova, E., Macak, M., Đalović, I., Majernik, F., Tyr, Š. and Smatana, J. (2009): Effects of tillage systems and crop rotation on weed density, weed species composition and weed biomass in maize. *Agronomy research*, 7: 785- 792.
7. Doucet C., Weaver S.E., Hamill A.S. and Zhang J. (1999): Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. *Weed Science*, 47, 729-735.
8. Dražić D. (2000): Uticaj plodoređa na zakorovljenost oranica i mogućnost suzbijanja korova. *Acta herbologica*, 9, 69-86.
9. Evans S.P., Knežević S.Z., Lindquist J.L., Shapiro C.A, Blankenship E.E. (2003). Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. *Weed Science*, 51: 408-417.
10. Froud-Williams R.J. (1995). Integrated weed management: the challenge for weed science into the 21st century. Proceedings 9th EWRS Symposium Challenges for Weed Science in a Changing Europe, Budapest, Hungary, 491-498.
11. Garcia y Garcia, A., Guera, L.C., Hoogenboom, G. (2009). Impact of planting date and hybrid on early growth of sweet corn. *Agronomy Journal*, 101, 193-200.

12. Guglielmini A.C., Satorre E.H. (2004). The effect of non-inversion tillage and light availability on dispersal and spatial growth of *Cynodon dactylon*. *Weed Research*, 44: 377-374.
13. Hao, X. (1999). Effects of plant density on growth, yield, and quality of fresh market sweet corn. *Horticultural Sciences*, 34, 478-480.
14. Harbur M.M., Owen M.D.K. (2004). Light and growth rate effects on crop and weed responses to nitrogen. *Weed Science*, 52: 578-583.
15. Komljenović I., Šumatić N., Todorović J., Marković M. (2000). Efekti redukovane obrade zemljišta na zakorovljenost kukuruza sa i bez primene herbicida. Zbornik radova Šestog kongresa o korovima, Banja Koviljača, 416-426.
16. Kovačević D. i Momirović N. (2000). Uloga integralnih sistema suzbijanja korova u konceptu održive poljoprivrede. Zbornik radova Šestog kongresa o korovima, Banja Koviljača, 116-150.
17. Kovačević D. (2008). Njivski korovi – Biologija i suzbijanje. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd.
18. Kovačević D., Dolijanović Ž., Oljača S. i Jovanović Ž. (2008): Uticaj plodoređa u borbi protiv korova. *Acta herbologica*, 17, 45-51.
19. Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombes N.E. (1996). The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Research*, 36: 505-513.
20. Leon, G.R., Owen D.K.M. (2006): Tillage systems and seed dormancy effects on common wterahemp (*Amaranthus tuberculatus*) seedling emergence. *Weed Science*, 54: 1037-1044.
21. Mohammaddaoust-e-Chamanadad R. H., Mikhailovich Tulikov A. and Ali Baghestani M. (2006): Effect of long term fertilizer application and crop rotation on the infestation of fields by weeds. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 12, 221-234.
22. Momirović N., Stanković R., Škrbić N., Šinžar B., Dakić P. (1997). Uticaj sistema obrade zemljišta i primene herbicida na zakorovljenost i prinos useva kukuruza. *Pesticidi*, 12: 103-110.
23. Radosevich S., Holt J., Ghera C. (1997). *Weed Ecology Implications for Management*. Second edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
24. Simić M. (2003): Sezonska dinamika korovske sinuzije, kompetitivnost i produktivnost kukuruza u integralnim sistemima kontrole zakorovljenosti. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 1-198.
25. Simić M., Stefanović L., Kovačević D., Šinžar B., Momirović N., Oljača S. (2004): Integrated weed management system in maize weed control. *Acta biologica jugoslavica*, 13: 437-442.
26. Simić M., Dolijanović Z., Stefanović L., Kovacević D. (2006): Maize weed infestation under intensive cropping practices. *Plant Science-Sofia, Bulgaria*, Vol. 43, 529-532.
27. Simić M., Stefanović L. (2007): Effects of maize density and sowing pattern on weed suppression and maize grain yield. *Pesticides & Phytomedicine*, Vol. 22, No. 2, 93-103.
28. Simić M., Dolijanović Ž., Maletić R., Filipović M. and Grčić N. (2009): The genotype role in maize competitive ability. *Genetika*, 41, 59-67.

29. Simić M., Brankov M., Dragičević V., Videnović Ž., Kresović B. (2012a): Maize (*Zea mays* L.) weed infestation under different soil tillage systems and fertilization levels. *Herbologija-Sarajevo*, Vol. 13, 57-68.
30. Simić M., Dolijanović Ž., Maletić R., Stefanović L. and Filipović M. (2012b): Weed suppression and maize productivity by different arrangement patterns. *Plant, Soil and Environment*, 58 (3): 148-153.
31. Simić M., Srdić J., Videnović Z., Dolijanović Z., Uludag A. and Kovacević D. (2012c): Sweet maize (*Zea mays* L. *saccharata*) weeds infestation, yield and yield quality affected by different crop densities. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol 18, No 5, 668-674.
32. Spasojević I., Simić M., Dragičević V., Brankov M., Filipović M. (2012): Weed infestation in the maize stands influenced by the crop rotation and herbicide control. *Herbologia, Sarajevo*, Vol. 13, 69-78.
33. Stefanović L. (1988). Integralna borba protiv korova. Republičko savetovanje SR Srbije o proizvodnji kukuruza u 1984. godini, Beograd, (umnožen materijal sa savetovanja), 1-9.
34. Stefanović L., Videnović Ž., Jovanović Ž. (1995). Uticaj plodoreda i obrade zemljišta na pojavu sirka u usevu kukuruza. Simpozijum Oplemenjivanje, proizvodnja i iskorišćavanje kukuruza - 50. godina Instituta za kukuruz Zemun Polje, 375-379.
35. Stefanović L., Stanojević M., Videnović Ž. (1998). Importance of soil tillage in maize perennial weeds control. *Proceedings 6th Mediterranean EWRS Symposium*, Montpellier, France, 341-432.
36. Stefanović L., Lević J., Bača F., Stanojević M. and Kaitović Ž. (2000). Sistem integralne zaštite kukuruza. *Zbornik radova savetovanja Nauka, praksa i promet u agraru – znanje u Hibridu, Vrnjačka Banja*, 114-115.
37. Swanton J.C. and Weise F.S. (1991). Integrated weed management: The rationale and approach. *Weed Technology*, 5: 657-663.
38. Swanton J.C., Weise F.S. (1996). Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management (IMW) in agroecosystem health. *Weed Science*, 44: 437-445.
39. Videnović Ž., Stefanović L., Simić M., Kresović B. (2007). Trends in maize growing practices in Serbia. *Herbologia, Sarajevo* 8: 87-97.
40. Videnović Ž., Simić M., Srdić J., Dumanović Z. (2011): Long term effects of different soil tillage systems on maize (*Zea mays* L.) yields. *Plant, Soil and Environment*, 57 (4): 186-192.
41. Williams, M.M.II (2010). Biological Significance of Low Weed Population Densities on Sweet Corn. *Agronomy Journal*, 102: 464-468.

IMPORTANCE OF IWMS FOR MAIZE WEED CONTROL

*M. Simić, V. Dragičević, J. Srdić, M. Brankov, I. Spasojević**

Summary

Continual application of the same measures in the agricultural practice leads to the disturbances in connexions in agro-ecosystem. For the reason of damaging effects of herbicides, the combined application of the several measures for weed control, as a part of Integrated Weed Management System – IWMS is applying in the world and in our country in recent time. The concept of this system is development of the programs for weed control owing to combined or integrated application of preventive, direct, mechanical, chemical, biological and other measures. According to the presence of great number of weed species in maize crop, which have different life cycles and surviving types, it is unreal to expect that application of one measure solely could have satisfactory effect in weed control and lowering of potential weediness through the lowering of seed reserve and vegetative organs of weed plants in soil. The effect of application of the chosen measures system must not be short-lived, but it has to show results during the longer period. Moreover, it isn't literal weed eradication, but reduction of the weed number to the level which could be tolerated by the crop, without threatening of the yield and radical disturbing of the balance in agro-ecosystem. Bearing all that in mind, the effects of combined application of the different measures of IWMS (crop rotation, tillage, fertilization, genotype choice, herbicide application) in maize weed control were analysed.

Key words: weed control, integrated management system, maize.

* Milena Simić, Ph.D., Vesna Dragičević, Ph.D., Jelena Srdić, Ph.D., Milan Brankov, B.Sc., Igor Spasojević, B.Sc., Maize Research Institute „Zemun Polje, Zemun-Beograd.