

## Uticaj sistema obrade zemljišta i plodoreda na građu korovske zajednice useva kukuruza

Dragiša Milošev<sup>1</sup>, Ivica Đalović<sup>2</sup>, Aleksa Knežević<sup>1</sup>, Ljiljana Nikolić<sup>1</sup>, Dejana Đžigurski<sup>1</sup>,  
Srđan Šeremešić<sup>1</sup>, Snežana Nestorović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 8,  
21000 Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

### REZIME

U radu je ispitivan uticaj sistema obrade zemljišta i plodoreda na floristički sastav i građu korovske zajednice useva kukuruza. Istraživanja su obavljena na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima u dvogodišnjem periodu. U ogledu su ispitivani sledeći sistemi obrade zemljišta: oranje na 25 cm, razrivanje (čizel) na 25 cm, tanjiranje i no-till (direktna setva). Kukuruz je gajen u monokulturi i dvopolju (kukuruz-soja). Ogled je postavljen po split-plot metodi u 4 ponavljanja. Veličina elementarne parcele je iznosila 262,5 m<sup>2</sup> (30 m × 8,75 m). Analiza stanja zakorovljenosti izvedena je dva puta u toku vegetacije: leto (I ocena) i jesen (II ocena). Procena intenziteta zakorovljenosti je obavljena uzimanjem uzoraka sa 1 m<sup>2</sup> na svakoj elementarnoj parceli. Analizom dobijenih rezultata konstatovano je ukupno 30 korovskih vrsta: 21 jednogodišnja i 9 višegodišnjih, odnosno 17 jednogodišnjih širokolisnih, 4 jednogodišnje uskolisne, 6 višegodišnjih širokolisnih i 3 višegodišnje uskolisne korovske vrste. Analizom životnog spektra korova utvrđeno je dominantno učešće terofita, nezavisno od varijante obrade zemljišta, ocene, kao i godine ispitivanja. Najmanja prosečna brojnost korova utvrđena je na varijanti oranja, nešto veća brojnost je konstantovana na varijanti primene razrivanja (čizel) i tanjaranja, dok je najveća brojnost utvrđena na no-till varijanti obrade zemljišta. Prosečna brojnost korovskih vrsta je bila veća na monokulturi kukuruza, u poređenju sa prosečnom brojnošću korova na dvopolju kukuruz-soja.

**Ključne reči:** Sistemi obrade zemljišta; plodored; korovi; kukuruz

### UVOD

Korovi predstavljaju specifičnu kategoriju biljaka, koje spadaju u najvitalnije komponente agrarnih biocenoz. Diverzitet korova i poznavanje njihove zastupljenosti u pojedinim

poljoprivrednim usevima, kao i njihovih osnovnih taksonomskih, ekološko–fizioloških i drugih karakteristika predstavljaju osnovu za iznalaženje i primenu racionalnih mera za njihovo suzbijanje (Marshall i sar., 2003; Janjić i Kojić, 2003).

Nivo zakorovljenosti useva kukuruza zavisi od područja do područja, od godine do godine, kao i niza drugih faktora. Intenzitet šteta koje korovi prouzrokuju u usevima gajenih biljaka zavisi od florističkog sastava i građe korovske zajednice, gustine populacije, životnih oblika pojedinih korovskih vrsta, njihovih zahteva prema pojedinim agroekološkim faktorima, mogućnosti prilagođavanja pojedinim agrotehničkim merama, osetljivosti prema različitim vrstama herbicida i dr.

Borba protiv korova je oduvek bila jedan od osnovnih zadataka obrade zemljišta. Zadatak obrade zemljišta je pre svega da oslobodi površinski (oranični) sloj zemljišta od potencijalne zakorovljenosti. U poslednjih nekoliko decenija istraživanja u oblasti obrade zemljišta idu u pravcu minimalizacije obrade, tj. smanjenja obrade prema broju zahvata i dubini, primeni kombinovanih oruđa i dr. Ne treba, međutim, zanemariti ni svetske trendove u obradi zemljišta, koji idu u pravcu njenog potpunog izostavljanja (no–tillage) (Jug i sar., 2007; Birkás, 2008). U pojedinim zemljama je opšte prihvaćeno mišljenje da je borba s korovima pri različitim oblicima konzervacijske, odnosno redukovane obrade zemljišta mnogo jednostavnija nego pri obradi zemljišta plugom. To se objašnjava činjenicom da se pri oranju klijave semenske korova zaoravaju i pri ponovnom oranju vraćaju u površinski sloj zemljišta (Butorac i sar., 2006; Dorado i Lopez-Fando, 2006). Nasuprot navedenom, pri različitim oblicima konzervacijske obrade zemljišta dve trećine potencijalno klijavih semena korova se nalazi u dubljim slojevima gde postepeno vremenom gube svoju klijavost (Köller, 2004). Pri obradi zemljišta bez pluga klijanje i nicanje semena korova prouzrokuju i padavine tokom letnjeg i jesenjeg perioda, pa je iznikle korove neophodno suzbiti povremenim kultiviranjem (Buhler, 1998). Istraživanja izvedena u Holandiji ukazuju na svu složenost suzbijanja korova u uslovima pojednostavljene obrade zemljišta. Iako je hemijsko suzbijanje korova u uslovima no–tillage sastava po pravilu mnogo intenzivnije, te površine su obično sa većim stepenom zakorovljenosti u odnosu na neobrađene površine. Prema istraživanjima sprovedenim u Francuskoj, pri simplifikaciji zahvata obrade zemljišta, osobito pri direktnoj setvi, javlja se potreba pojačane borbe protiv korova, pre svega korovskih vrsta kao što su: *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Agropyrum repens*, *Cirsium arvense* i dr. (Spoor, 1991).

Sistemi biljne proizvodnje koji se baziraju na visokom stepenu mehanizacije (duboka obrada, visoke doze mineralnih đubriva) i hemijskih sredstava, dugoročno posmatrano, nisu održivi, jer ispoljavaju negativan uticaj na životnu sredinu (Barberi i Bonari, 2005). Zbog toga, poseban značaj u tehnologiji proizvodnje ima pravilna smena useva – plodored (Nikolić i sar., 2008). Problematika vezana za sisteme gajenja, posebno monokulturu i plodored se, zbog svoje složenosti i dugotrajnosti ređe nalazi u programu naučnih istraživanja (Debreczeni i Korschens, 2003), posebno u vezi sa korovima. Ipak je deo istraživača poslednjih godina ukazao na interesantne rezultate o promenama korovske zajednice u kukuruzu i drugim usevima, uglavnom konstatujući veću opštu zakorovljenost u monokulturi u odnosu na plodored (Kovačević, 1993; Jovanović, 1995; Dražić, 1999). Plodored u sistemu integralne zaštite gajenih

biljaka od korova ima značajno mesto. S druge strane plodored preko primenjene agrotehnike u njegovom gajenju i svojih bioloških i agrotehničkih karakteristika ostavlja specifične uslove u pogledu strukture i drugih osobina zemljišta, karaktera zakorovljenosti i dr. (Derksen i sar., 2002; Murphy i Lemerle, 2006; Kovačević i Momirović, 2008). Najveći broj njihovih zajednica su jednogodišnje biljne vrste i one se u sistemu plodoreda, po pravilu, međusobno smanjuju, pri čemu se, u određenim vremenskim periodima ponovo javljaju. Međutim, i pored ovih povremenih nastajanja i nestajanja korovske zajednice određenih useva, u njima se uvek javlja ista korovska zajednica sa približno istim, zavisno od faktora spoljašnje sredine, kvalitativnim i kvantitativnim odnosima i sezonskim promenama.

Imajući navedeno u vidu, cilj ovih istraživanja je bio da se ispita uticaj različitih sistema obrade zemljišta i plodoreda na građu korovske zajednice useva kukuruza.

## MATERIJAL I METODE

Ispitivanje uticaja sistema obrade zemljišta i plodoreda na floristički sastav i građu korovske zajednice useva kukuruza obavljeno je u dvogodišnjem periodu na oglednim poljima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima, na zemljištu tipa karbonatni černoziem. Ogled je postavljen po split-plot metodi u 4 ponavljanja. Veličina elementarne parcele je iznosila 262,5 m<sup>2</sup> (30 m × 8,75 m). U ogledu su ispitivani sledeći sistemi obrade zemljišta: oranje na 25 cm, razrivanje (čizel) na 25 cm, tanjiranje i no-till (direktna setva). Kukuruz je gajen u monokulturi i dvopolju (kukuruz-soja). Na varijantama ogleda na kojima je izvedena obrada zemljišta tokom proleća izvršena je i predsetvena priprema zemljišta setvospremačem.

Pedološku osnovu istraživanih plodoreda čini černoziem, koji se ubraja u red automorfni, klasa A-C (humusno-akumulativna zemljišta, podtip je černoziem na lesu i lesolikim sedimentima, varijetet karbonatni černoziem, a forma srednje duboko) (Škorić, 1985). Stepen zakorovljenosti, na pravilno odabranim površinama koje predstavljaju tipična mesta za ispitivanje agrofitoroziteta, određen je kvantitativnom metodom kvadrata, tj. brojanjem korovskih vrsta na 1 m<sup>2</sup>. Analiza stanja zakorovljenosti izvedena je dva puta u toku vegetacije: leto (I ocena) i jesen (II ocena). Sa svake elementarne površine uzimani su uzorci pomoću rama dimenzije 1 × 1 m. Floristički sastav korova u usevu kukuruza, kao i prosečan broj korova po m<sup>2</sup>, određen je na osnovu 8 ponavljanja (za sistem obrade zemljišta) i 16 ponavljanja (za sistem dvopolja i monokulture). Nomenklatura i determinacija biljnog materijala urađena je prema Flori SR Srbije (Josifović, 1975). Životne forme su date prema Ujvárosiu (1973), a vrednosti ekoloških indeksa prema Kojiću i sar. (1997). Dobijeni rezultati istraživanja su obrađeni tabelarno i grafički.

## REZULTATI I DISKUSIJA

**Floristički sastav i građa korovske zajednice u usevu kukuruza**

Opšte stanje zakorovljenosti useva kukuruza, zavisi od faktora spoljašnje sredine (klimatski, edafski, orografski) i čovekovog delovanja primenom različitih agrotehničkih mera. Poznavanje florističkog sastava i građe korovske zajednice, u usevu kukuruza, kao i promena nastalih načinom gajenja važan su preduslov za izbor mera borbe protiv korova (Đalović i sar., 2007).

Kukuruz pripada širokorednim jarim usevima sa određenim rastojanjem između redova i biljaka u redu. Gustinom setve obezbeđuje se svakoj biljci određeni vegetacioni prostor za normalno rastenje i razviće. Svojim habitusom i pokrovnošću i njihovom promenom u toku razvića, usev kukuruza ostvaruje specifičnu mikroklimu koja se menja za vreme vegetacionog perioda. Veličina slobodnog prostora i određena fitomikroklima uslovljavaju formiranje korovske zajednice useva i stanje njegove zakorovljenosti (Marković i sar., 2002).

U toku obe godine istraživanja, građu korovske zajednice useva kukuruza je činilo ukupno 30 korovskih vrsta. U tabeli 1 prikazan je floristički sastav, ekološki indeksi, životne forme i kategorizacija korovskih vrsta u usevu kukuruza u godinama proučavanja.

Od ukupnog broja konstatovanih vrsta, 9 vrsta su korovske biljke u užem smislu – segetalne, dok su 21 vrstu činile korovsko-ruderalne biljke. Za ekološku analizu korovske zajednice useva kukuruza korišćeni su sledeći ekološki indeksi: za vlažnost – V; kiselost zemljišta – K; snabdevenost azotom – N; svetlost – S i temperaturu – T (Kojić i sar. 1997). Vrednosti ekološkog indeksa za vlažnost (V), konstatovanih korovskih biljaka u godinama istraživanja, karakterišu podlogu na ispitivanom lokalitetu kao umereno vlažnu na šta ukazuje i srednja vrednost ovog indeksa u iznosu od 2,5. Analizom ekološkog indeksa za kiselost zemljišta (K) može se konstatovati da je zemljište na proučavanom području neutralno do slabo kisele reakcije, što nam potvrđuje srednja vrednost ovog indeksa u iznosu od 3,1. Analizom ekološkog indeksa za sadržaj azota u zemljištu (N) može se konstatovati dobra snabdevenost zemljišta u pogledu azotne komponente (azotom) sa dominacijom biljaka okarakterisanih indeksom  $N_4$ , (14 biljnih vrsta) indikatora mezo do eutrofnih uslova. Na mezo do eutrofne uslove ispitivanih lokaliteta ukazuje i srednja vrednost ovog ekološkog indeksa od 3,4. Analiza ekološkog indeksa za svetlost (S) ukazuje na dominaciju prelazne grupe biljaka između polusciofita i heliofita ( $S_4$ –19 biljnih vrsta) i pravih polusciofita ( $S_3$ –8 biljnih vrsta), što potvrđuje i srednja vrednost ovog indeksa od 3,6. Analiza ekološkog indeksa za temperaturu (T) ukazuje na povoljan termički režim u usevu kukuruza na ispitivanim varijantama ogleđa sa dominacijom mezotermnih ( $T_3$ –14) i termofilnih ( $T_4$ –12) vrsta što potvrđuje i srednja vrednost ovog indeksa u iznosu od 3,6.

Biološki spektar (spektar životnih formi) analiziranih korovskih biljaka je terofitsko–geofitskog karaktera (Slika 1). Analiza ukupnog biološkog spektra (na svim varijantama ogleđa) ukazuje na dominaciju terofita sa 67% (20 biljnih vrsta). Među terofitama najbrojnije su  $T_4$  terofite koje klijaju u proleće, a čija semena sazrevaju krajem leta. Geofite su zastupljene sa 20% (6 biljnih vrsta), a hemikriptofite sa 13% (4 biljne vrste).

**Tabela 1.** Floristički sastav, ekološki indeksi, životne forme i kategorizacija korovskih vrsta u usevu kukuruza u proučavanom periodu**Table 1.** Floristic composition, ecological index, life forms and categorization of weed species in maize crop during the investigated period

R.b. No.	Vrste korova Weed species	Ekološki indeksi Ecological indexes					Životna forma Life forms	Podela Category	
		V	K	N	S	T		prema staništu by habitat	prema klasi i dužini života by class and life span
1.	<i>Agropyrum repens</i> (L.) Beauv.	3	3	4	4	3	G <sub>1</sub>	KR	VU
2.	<i>Amaranthus blitoides</i> Watson	2	3	4	4	4	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
3.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2	3	4	4	4	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
4.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	3	3	3	3	3	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
5.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2	3	3	4	3	T <sub>3</sub>	KR	JŠ
6.	<i>Chenopodium album</i> L.	2	3	4	3	3	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
7.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	3	4	4	4	3	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
8.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	3	3	4	4	4	G <sub>3</sub>	KR	VŠ
9.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2	4	3	4	3	G <sub>3</sub>	KR	VŠ
10.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	2	3	3	4	5	G <sub>1</sub>	KR	VU
11.	<i>Datura stramonium</i> L.	3	3	4	4	4	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
12.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	2	3	3	4	4	T <sub>4</sub>	KR	JU
13.	<i>Diploxaxis muralis</i> (L.) D.C	2	4	4	2	4	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
14.	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	3	3	4	3	4	T <sub>4</sub>	S	JU
15.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	2	3	3	4	4	T <sub>4</sub>	KR	JŠ
16.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	3		2		3	H	R	VŠ
17.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	2	3	2	4	3	H	KR	VŠ
18.	<i>Hibiscus trionum</i> L.	3	3	3	4	4	T <sub>4</sub>	S	JŠ
19.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	3	3	3	3	3	T <sub>1</sub>	KR	JŠ
20.	<i>Portulacca oleracea</i> L.	3	3	4	4	3	T <sub>4</sub>	S	JŠ
21.	<i>Rubus caesius</i> L.	4	3	5	3	4	H	KR	VŠ
22.	<i>Senecio vernalis</i> W.et. K.	2	3	3	2	4	T <sub>1</sub>	KR	JŠ
23.	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	2	3	3	4	4	T <sub>4</sub>	S	JU
24.	<i>Solanum nigrum</i> L.	3	3	4	4	3	T <sub>4</sub>		JŠ
25.	<i>Sonchus arvensis</i> L.	3	3	4	3	3	H	S	VŠ
26.	<i>Sorghum halepense</i> *(L.) Pers.	2	2	3	4	5	G <sub>1</sub>	S	VU
27.	<i>Sorghum halepense</i> ***(L.) Pers.	2	2	3	4	5	G <sub>1</sub>	S	VU
28.	<i>Stachys annua</i> (L.)	2	4	2	4	3	T <sub>3</sub>	S	JŠ
29.	<i>Stellaria media</i> (L.)	3	3	4	3	3	T <sub>2</sub>	KR	JŠ
30.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	3	3	4	3		T <sub>1</sub>	S	JŠ
<b>Prosek – Average</b>		2,5	3,1	3,4	3,6	3,6			

**Legenda:** Ekološki indeksi: vlažnost – V; kiselost zemljišta – K; snabdevenost azotom – N; svetlost – S; temperatura – T.

Životne forme: geofite – G; terofite – T; hemikriptofite – H;

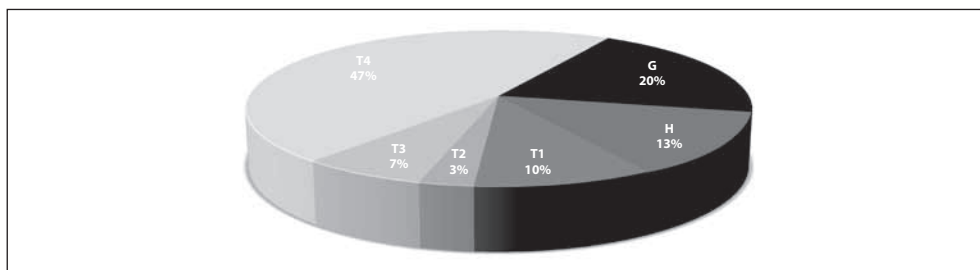
KR – korovsko – ruderalne vrste; S – segatalne vrste;

JU – jednogodišnji uskolisni korovi; JŠ – jednogodišnji širokolisni korovi; VU – višegodišnji uskolisni korovi; VŠ – višegodišnji širokolisni korovi;

**Legend:** Ecological indexes: moisture – V; soil acidity – K; nitrogen content – N; light – S; temperature – T; Life forms: geophyte – G; therophyte – T; hemicryptophyte – H;

KR – ruderal weed species S – grass species;

JU – annual narrow-leaved weeds JŠ – annual broad-leaved weeds; VU – perennial narrow-leaved weeds; VŠ – perennial broad-leaved weeds



**Slika 1.** Biološki spektar konstantovanih korovskih biljaka u usevu kukuruza u dvogodišnjem periodu na svim varijantama oglada

**Figure 1.** Biological spectrum of present species found in maize during the investigated period in all cropping systems

Korovske zajednice useva kukuruza se smenjuju u toku godine što ima za rezultat veliki broj evidentiranih vrsta, od kojih su najčešće zastupljene njivske i ruderalne korovske vrste sastavljene od višegodišnjih i jednogodišnjih korova (Šinžar i Stefanović, 1993; Shrestha i sar., 2002). Tokom perioda istraživanja evidentirano je 10 višegodišnjih i 20 jednogodišnjih korovskih vrsta. I jednogodišnji i višegodišnji korovi imaju uskolisnu (monokotiledone biljke) i širokolisnu formu (dikotiledone biljke). Iz kategorije jednogodišnjih uskolisnih biljaka konstantovane su 3, a iz kategorije jednogodišnjih širokolisnih 17 korovskih vrsta. Iz kategorije višegodišnjih uskolisnih konstantovane su 4, dok je iz kategorije višegodišnjih širokolisnih biljaka determinisano 6 korovskih vrsta (Tabela 1).

Usev kukuruza i pored savremene tehnologije gajenja, kao i mera koje se primenjuju u suzbijanju korova, usled njihovog prisustva trpi štetne posledice. Biološka produkcija korova, a time i proces usvajanja i korišćenja raspoloživih resursa koje korovi oduzimaju usevu varira u zavisnosti od vrste useva, klimatskih i pedoloških karakteristika područja proučavanja, kao i primene agrotehničkih i drugih mera (Randy, 2005).

### **Životni spektar korovske zajednice u usevu kukuruza u zavisnosti od sistema obrade zemljišta i plodoreda**

U životnom spektru unutar pojedinih sistema obrade zemljišta dominiraju terofite (T). To pokazuju rezultati prve i druge ocene u obe godine ispitivanja (Tabele 2 i 3). Procentualna zastupljenost terofita u drugoj godini je smanjena u odnosu na prethodnu godinu i prvu ocenu korova. Kao posledica toga povećana je zastupljenost geofita (G) u istoj oceni, na svim varijantama obrade u odnosu na prvu godinu.

Zastupljenost geofita na varijanti oranja je vrlo visoka (27,9%), u odnosu na prisustvo terofita (72,1%). Prisustvo geofita na varijanti tanjiranja je visoko (43,3%), u odnosu na terofite (52,2%), iako je prisustvo rizomnog divljeg sirka *Sorghum halepense* (G) manje za 0,6 biljaka po 1 m<sup>2</sup> u odnosu na prvu godinu. Prisustvo geofita je na varijanti čizela povećano za 1,8%, dok je prisustvo istih na no-tillage varijanti smanjeno za 1,8%, u prvoj oceni u drugoj

**Tabela 2.** Broj životnih formi po 1 m<sup>2</sup>, njihova procentualna zastupljenost unutar pojedinih sistema obrade u letnjoj i jesenjoj oceni korova u prvoj godini istraživanja

**Table 2.** Number of weed life forms per 1 m<sup>2</sup>, and their percentage of their quantity in different cropping systems after two seasonal evaluations in the first year of investigation

Sistemi obrade Cropping system	Životna forma korova / Wide life forms											
	Terofite / Therophytes				Geofite / Geophytes				Hemikriptofite / Hemicryptophytes			
	Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn	
	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%
OR	6,2	93,9	5,7	60,0	0,4	6,1	3,7	38,9	-	-	0,1	1,1
CH	9,1	83,5	16,4	90,6	1,8	16,5	1,4	7,7	-	-	0,3	1,6
TA	11,8	73,2	16,0	80,8	4,3	26,7	3,6	18,2	-	-	0,2	0,01
NT	20,1	84,8	17,0	78,3	3,6	15,2	4,6	21,0	-	-	0,1	0,7

Legenda: jed./m<sup>2</sup> – broj pojedinih životnih formi (po m<sup>2</sup>) u sistemima obrade zemljišta (OR – oranje, CH – čizel, TA – tanjiranje, NT – no-tillage)

Legend: plants/m<sup>2</sup> – number per life form (per m<sup>2</sup>) per cropping system (OR – ploughing CH – chiselling, TA – disk harrowing, NT – no-till)

godini. U drugoj oceni, u obe godine konstantovano je veće prisustvo hemikriptofita (H) u odnosu na prvu ocenu korova.

U sistemu dvopolja i monokulture kukuruza, u obe godine istraživanja, preovladavaju terofite (T), geofite (G) su u nešto manjem stepenu zastupljene, dok su hemikriptofite (H) evidentirane samo u drugoj oceni tokom obe godine istraživanja (Tabele 4 i 5). Procentualna zastupljenost terofita (T) na sistemu dvopolja iznosila je od 76,37% do 85,86%, dok je na sistemu monokulture iznosila od 77,55% do 81,97%. Zastupljenost geofita (G) na sistemu dvopolja iznosila je od 14,14% do 21,35%, dok je na sistemu monokulture iznosila od 15,14% do 20,97%.

U prvoj oceni, u drugoj godini istraživanja procentualna zastupljenost geofita na sistemu dvopolja je povećana u odnosu na iste iz prethodne godine za 4,5%, dok je u monokulturi bila veća za 1,11%. Prisustvo hemikriptofita u monokulturi kukuruza nije evidentirano u prvoj oceni, u prvoj godini istraživanja.

**Tabela 3.** Broj životnih formi po 1 m<sup>2</sup>, njihova procentualna zastupljenost unutar pojedinih sistema obrade u letnjoj i jesenjoj oceni korova u drugoj godini istraživanja

**Table 3.** Number of weed life forms per 1 m<sup>2</sup>, and their percentage in different cropping systems after two seasonal evaluations in the second year of investigation

Sistemi obrade Cropping system	Životna forma korova / Wide life forms											
	Terofite / Therophytes				Geofite / Geophytes				Hemikriptofite / Hemicryptophytes			
	Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn	
	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%
OR	6,2	72,1	11,9	80,9	2,4	27,9	2,2	14,9	-	-	0,6	4,1
CH	12,5	81,7	20,7	92,8	2,8	18,3	1,2	5,4	-	-	0,4	1,8
TA	8,2	52,2	26,4	91,9	6,8	43,3	2,3	8,0	0,7	4,5	-	-
NT	53,8	86,6	36,0	72,0	8,3	13,4	12,6	25,2	-	-	1,4	2,8

Legenda: jed./m<sup>2</sup> – broj pojedinih životnih formi (po m<sup>2</sup>) u sistemima obrade zemljišta (OR – oranje, CH – čizel, TA – tanjiranje, NT – no-tillage)

Legend: plants/m<sup>2</sup> – number per life form (per m<sup>2</sup>) per cropping system (OR – ploughing CH – chiselling, TA – disk harrowing, NT – no-till)

**Tabela 4.** Broj životnih formi po 1 m<sup>2</sup>, njihova procentualna zastupljenost u sistemu dvopolja i monokulture u letnjoj i jesenjoj oceni korova u prvoj godini istraživanja

**Table 4.** Number of weed life forms per 1 m<sup>2</sup>, and their percentage in two-year rotation and monoculture after two seasonal evaluations in the first year of investigation

Sistemi obrade Cropping system	Životna forma korova / Wide life forms											
	Terofite / Therophytes				Geofite / Geophytes				Hemikriptofite / Hemicryptophytes			
	Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn	
	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%
Dvopolje	10,82	85,86	12,02	76,37	1,78	14,14	3,36	21,35	-	-	0,36	2,28
Monokultura	13,07	80,14	15,41	81,97	3,24	19,86	3,31	17,61	-	-	0,08	0,42

**Legenda:** jed./m<sup>2</sup> – broj pojedinih životnih formi (po 1m<sup>2</sup>) u dvopolju (DV) i monokulturi (MO)

**Legend:** plants/m<sup>2</sup> – number per life form (per m<sup>2</sup>) in two-year rotation (DV) and monoculture (MO)

**Tabela 5.** Broj životnih formi po 1 m<sup>2</sup>, njihova procentualna zastupljenost u sistemu dvopolja i monokulture u letnjoj i jesenjoj oceni korova u drugoj godini istraživanja

**Table 5.** Number of weed life forms per 1 m<sup>2</sup>, and percentile of their quantity in two-year and monoculture after two evaluation in second year of investigation

Sistemi obrade Cropping system	Životna forma korova / Wide life forms											
	Terofite / Therophytes				Geofite / Geophytes				Hemikriptofite / Hemicryptophytes			
	Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn		Letnja Summer		Jesenja Autumn	
	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%	jed./m <sup>2</sup>	%
Dvopolje	19,04	81,36	20,69	83,49	4,36	18,64	3,96	15,98	-	-	0,13	0,53
Monokultura	21,56	77,55	27,93	81,64	5,83	20,97	5,18	15,14	0,41	1,48	1,10	3,22

**Legenda:** jed./m<sup>2</sup> – broj pojedinih životnih formi (po 1m<sup>2</sup>) u dvopolju (DV) i monokulturi (MO)

**Legend:** plants/m<sup>2</sup> – number per life form (per m<sup>2</sup>) in two-year rotation (DV) and monoculture (MO)

Floristički sastav i fitocenološka građa korovskih zajednica useva kukuruza menja se, kako pod uticajem delovanja antropogenog faktora, tako i pod uticajem faktora spoljašnje sredine. Svi ti mnogobrojni i različiti faktori u zavisnosti od ispoljenog uticaja, u manjem ili većem stepenu izazivaju značajne kvalitativne i kvantitativne promene koje se ogledaju u smanjenju ili povećanju brojnosti i pokrovnosti korovskih vrsta, odnosno smenjivanjem jednih vrsta drugim.

Identifikovani korovi su snažni kompetitori za hranu, vodu, prostor i svetlost. Njihova brojnost na pojedinim varijantama obrade zemljišta je bila visoka, jer imaju veću sposobnost adaptacije na nedostatak hraniva zahvaljujući jako razvijenom korenovom sistemu i imaju veći kapacitet za iznošenje mineralnih materija. Za kukuruz, kao i druge biljne vrste koje čovek gaji, od značaja su one korovske vrste koje učestvuju u izgradnji karakterističnog skupa korovskih zajednica useva kukuruza. One imaju široku rasprostranjenost, sreću se sa velikom stalnošću i imaju veliku kvantitativnu zastupljenost. U životnom spektru useva kukuruza ispitivanog područja dominiraju terofite. Geofite i hemikriptofite, mada zastupljene u manjem procentu, zbog svojih morfoloških i fizioloških karakteristika nemaju veliki značaj u zakorovljivanju useva kukuruza. Slične rezultate navode i Šinžar i sar. (1996), ističući da prema dosadašnjim ispitivanjima u usevu kukuruza Srbije najveću zastupljenost imaju jednogodišnje



vrste – terofite, koje u spektru životnih formi čine 56% svih konstantovanih vrsta. Među njima preovlađuju poznoprolećne, pretežno termofilne vrste.

Usev kukuruza pokazuje veliku osetljivost prema divljem sirku (*Sorghum halepense* L. (Pers)), kako na početku vegetacionog perioda, tako i tokom vegetacije. Usled sporijeg rasta i razvića, te manje gustine useva, s jedne strane i intenzivnog nicanja i rasteanja divljeg sirka s druge strane nastaju veoma povoljni uslovi za zakorovljivanje kukuruza. Prisustvo divljeg sirka u agroflocenozi kukuruza smanjuje prinos gajene biljke za 25–75% u zavisnosti od intenziteta zakorovljenosti (Šarić i Đalović., 2005).

Sistem obrade zemljišta u interakciji sa drugim agrotehničkim merama i dosledno sproveden u skladu sa ekološkim uslovima staništa može u značajnom stepenu da smanji zakorovljenost zemljišta. Brojni autori su u svojim istraživanjima ispitivali uticaj različitih dubina osnovne obrade zemljišta na građu korovske sinuzije useva kukuruza i pri tom zaključili da se pod uticajem dubine obrade smanjuje broj dominantnih korovskih vrsta (Buhler, 1998; Shrestha i sar., 2002; Dorado i Lopez-Fando, 2006).

Plodored ima izuzetno veliki značaj u borbi protiv višegodišnjih korova. Razmatrajući problematiku savremenih plodoreda Kovačević i Momirović (2008) navode da je zakorovljenost useva uglavnom rezultat, pored ostalog, nepravilnog izbora preduseva i dejstva plodoreda, neblagovremene i nedovoljne borbe protiv korova. Naime, plodosmena useva za razliku od monokulture utiče na smanjenje broja korovskih vrsta, kao i na opštu pokrovnost korovske sinuzije. Pozitivno delovanje plodoreda u suzbijanju korova sastoji se, prema tome, u sprečavanju mogućnosti prekomerne zastupljenosti i širenja pojedinih vrsta korova i nagonilavanja njihovog semena i organa vegetativnog razmnožavanja u zemljištu, što se normalno ostvaruje pri gajenju useva u monokulturi. Smenjivanjem useva, a samim tim i sistema obrade zemljišta, menjaju se i agroekološki faktori čime se uslovljava pojava samo određenih korovskih vrsta. Pri tome se eliminišu samo one vrste koje ne zakorovljavaju dati usev. Ovo se ostvaruje ili usled nepovoljnih uslova za klijanje semena, ili uginuća klijanaca, kao i usled smanjenih mogućnosti vegetativnog razmnožavanja višegodišnjih korova. Bilo koji od ovih načina s jedne strane dovodi do smanjivanja broja jedinki i vrsta korova regulišući veličinu njihovih populacija, a s druge strane umanjuje njihovu reprodukciju čime se umnogome smanjuje potencijalna zakorovljenost površina na kojima se plodored sprovodi (Thomas i sar., 1996; Powles i Bowran, 2000; Kovačević i Momirović, 2008).

Na osnovu svega iznetog, možemo konstantovati da i pored ujednačenih pedoloških i ekoloških uslova, u pogledu florističkog sastava, kao i nivoa zakorovljenosti, postoje znatne razlike u pojedinim varijantama ogleđa, što je svakako uslovljeno primenjenim agrotehničkim merama. Za utvrđivanje zakonitosti promena u korovskim zajednicama neophodna su dugoročna i sistematska istraživanja.

## LITERATURA

- Bàrberi, P., Bonari, E.:** Weed density and composition in conventional and low-input management systems for a six-year rotation in Central Italy. *Herbologia*, 6, 1, 5–18, 2005.
- Birkás, M.:** Environmentally-sound adaptable tillage. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2008.
- Buhler, D. D.:** Tillage systems and weed population dynamics and management. In: J. L. Hatfield, D. D. Buhler, B. A. Stewart (eds.). *Integrated Weed and Soil Management*, Ann Arbor Press, USA, 223–246, 1998.
- Butorac, A., Butorac, Jasminka, Kisić, I.:** Razvojne tendencije u minimalnoj obradi tla, primjena čizel pluga i „parapluga“, konzervacijska obrada tla i neka njezina obilježja. *Agronomski glasnik*, 3, 199–220, 2006.
- Đalović, I., Milošević, D., Milivojević, M.:** Ekološka karakterizacija korova u usevu kukuruza. Treće Međunarodno savetovanje “Poljoprivreda i lokalni razvoj”, Zbornik radova, Vrnjačka Banja, 191–198, 2007.
- Debreczeni, K., Korschens, M.:** Long-term Field Experiments of the World. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 49, 465–483, 2003.
- Derksen, A. D., Andersen, L. R., Blackshaw, E. R., Maxwell, B.:** Weed Dynamics and Management Strategies for Cropping Systems in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 94, 174–185, 2002.
- Dražić, D.:** Značaj plodoreda u borbi protiv korova. U: *Plodoredi u ratarstvu* (I. Molnar, urednik). Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 167–190, 1999.
- Dorado, J., Lopez-Fando, C.:** The effect of tillage system and use of a paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain. *Weed Research*, 46, 424–431, 2006.
- Janjić, V., Kojić, M.:** Atlas travnih korova. Institut „Srbija“, Beograd, 1–145, 2003.
- Josifović, M. (urednik):** Flora Republike Srbije. I-X, SANU, Beograd, 1970–1986.
- Jovanović, Ž.:** Uticaj različitih sistema gajenja na fizičke osobine zemljišta i prinosa kukuruza. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1–232, 1995.
- Jug, D., Stipesević, B., Jug, I., Samota, D., Vukadinović, V.:** Influence of different soil tillage systems on yield of maize. *Cereal Research Comm.* 35, 2, 557–560, 2007.
- Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B.:** Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa. Monografija. Institut za biološka istraživanja “Siniša Stanković“, Beograd, 1997.
- Köller, K.:** Soil Tillage. (ed. H. J. Matthies, F. Meier). *Yearbook Agricultural Engineering*. VDMA Landtechnik, VDI – MEG, KTBL, Münster, Germany, 83–88, 2004.
- Kovačević, D.:** Uticaj načina predsetvene obrade i mera nege na korovsku sinuziju kukuruza u kratkotrajnoj monokulturi. *Acta herbologica*, 2, 1, 91–109, 1993.
- Kovačević, D., Momirović, N.:** Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta herbologica*, 17, 2, 23–38, 2008.
- Powles, S. B., Bowran, D. G.:** Crop weed management systems. In: B. M. Sindel (Ed.), *Australian Weed Management Systems*, 287–306. R. G. and F. J. Richardson, Melbourne, 2000.
- Marković, M., Lidija Stefanović, Šinžar, B.:** Korovi kukuruza i njihovo suzbijanje. Monografija: Bolesti, štetočine i korovi kukuruza i njihovo suzbijanje. Institut za kukuruz „Zemun Polje“ i Školska knjiga, Novi Sad, 2002.
- Marshall, P. J. E., Brown, K. V., Boatman, D. N., Lutman, W. J. P., Squire, R. G., Ward, K. L.:** The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research*, 43, 77–89, 2003.
- Murphy, C. E., Lemerle, D.:** Continuous cropping systems and weed selection. *Euphytica*, 148, 61–73, 2006.
- Nikolić Ljiljana, Vuga-Janjatov Vesna, Knežević, A, Milošev, D., Šeremešić, S.:** Floristički sastav i ekološka analiza korovske sinuzije pšenice u uslovima plodoreda. *Acta herbologica*, 17, 1, 51–57, 2008.
- Randy, L. A.:** A Multy-Tactic Approach to Manage Weed Population Dynamics in Crop Rotations. *Agronomy J.* 97, 1579–1583, 2005.
- Shrestha, A., Knezevic, Z. S., Roy, C. R., Ball-Coelho, R. B., Swanton, J. C.:** Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. *Weed Research*, 42, 76–87, 2002.
- Spoor, G.:** Ploughing and non-ploughing techniques. *Soil Till. Res.*, 21, 177–183, 1991.

- Šarić, T., Đalović, I.: The effect of soil tillage systems, crop rotation and herbicides on Johnsongrass control in maize. *Herbologia*, 5, 2, 87–95, 2004.
- Šinžar, B., Stefanović, L.: Zastupljenost i rasprostranjenost višegodišnjih vrsta korova u usevu kukuruza u Srbiji. *Acta herbologica*, 2, 1, 37–45, 1993.
- Šinžar, B., Stefanović, L., Šinžar, J.: Korovska flora useva kukuruza Srbije. Peti Kongres o korovima, Banja Kovinjača, Zbornik radova, 122–142, 1996.
- Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M.: Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauke i umetnosti BiH, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo, 1985.
- Thomas, A. G., Frick, B., Derksen, D. A., Brandt S. A., Zentner, R. P.: Crop rotations and weed community dynamics on the Canadian prairies. 227–232. In: H. Brown et al. (Ed.), *Proc. International Weed Control Congress, 2<sup>nd</sup> Copenhagen, Denmark, 1996*.
- Ujvárosi, M.: *Gymnövények. Mezőgazdasági Kiado, Budapest, 1–833, 1973.*

## The Effect of Tillage and Crop Rotation on the Composition of Weed Flora in Maize Based on Cropping Systems

### SUMMARY

The study was conducted in order to determine the effects of tillage and crop rotation systems on the floristic composition and structure of weed flora in maize. This investigation was performed at the experimental field of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad. The following treatments were evaluated: plowing (25 cm depth), chisel (25 cm depth), disking, and no-till (direct sowing). The cropping systems included maize cropping in two-year crop rotation and maize monoculture with split-plot arrangement and 4 replications. Experimental plot was 262.5 m<sup>2</sup> (30 × 8.75 m). Weeds evaluated twice a year: in the summer (I evaluation) and autumn (II evaluation). The determination of weed infestation rate was performed in 1 m<sup>2</sup> of each unit. In this study, floristic composition under the investigated cropping systems comprised 30 weed species, 21 of which were annual (17 broad-leaved species and 4 grass species) and 9 biannual (6 broad-leaves species and 3 grass species). Therophytes were the most dominant species, irrespective of tillage, time of determination or year. The number of weed species was found lowest-to-highest under moldboard plowing, chiseling, disking and no-till, respectively. The average number of weeds was highest in maize monoculture, compared to two-year crop rotation.

**Keywords:** Tillage systems; crop rotation; weed; maize

Primljen 15.09.2009.

Odobren 20.10.2009.