

UDK: 633.15:631.4  
Originalni naučni rad

## SISTEMI OBRADE I PRINOS KUKURUZA NA ČERNOZEMU

*M. Tolimir, Branka Kresović, Ž. Jovanović, Lidija Stefanović,  
Ž. Videnović\**

**Izvod:** Višegodišnja proučavanja (1998 - 2000) različitih sistema obrade (direktna setva u strnište -  $A_1$ , obrada frezom -  $A_2$  i klasična obrada -  $A_3$ ) i dubrenja (bez dubrenja -  $B_1$ , standardna doza -  $B_2$  i pojačano dubrenje -  $B_3$ ) zemljišta pod kukuruzom imala su za cilj iznalaženje mogućnosti izostavljanja pojedinih operacija pri obradi zemljišta, kao i njihov uticaj na prinos kukuruza, brojnost i zastupljenost dominantnih vrsta korova. Ogled je izvođen na černozeu, oglednog polja Instituta za kukuruz "Zemun Polje". Sejan je hibrid iz domaće selekcije ZPSC 704 sejalicom za direktnu setvu u gustini 60 600 bilj.  $\times$  ha<sup>-1</sup>.

Rezultati proučavanja ukazuju na prednost konvencionalne obrade u odnosu na ostale načine sa aspekta visine ostvarenih prinosa ( $A_1$  - 5,36 t  $\times$  ha<sup>-1</sup>,  $A_2$  - 7,93 t  $\times$  ha<sup>-1</sup> i  $A_3$  - 9,86 t  $\times$  ha<sup>-1</sup>), a takođe i sa aspekta zastupljenosti i brojnosti korovskih vrsta ( $A_1$  - 45,6 jedinki  $\times$  m<sup>-2</sup>,  $A_2$  - 38,9 jedinki  $\times$  m<sup>-2</sup> i  $A_3$  - 7,0 jedinki  $\times$  m<sup>-2</sup>).

Korišćenjem pojačane doze đubriva dobijeni su prinosi značajno viši u odnosu na ostale varijante ( $B_1$  - 6,70 t  $\times$  ha<sup>-1</sup>,  $B_2$  - 7,58 t  $\times$  ha<sup>-1</sup> i  $B_3$  - 8,86 t  $\times$  ha<sup>-1</sup>), ali je i brojnost korovskih jedinki, takođe, značajno veća.

Osim ovoga rezultati pokazuju da je moguće povećanim dozama đubriva nadoknadi manjak u prinosu nastao usled izostavljanja pojedinih operacija pri obradi zemljišta.

**Ključne reči:** obrada, dubrenje, korovi, kukuruz, prinos.

### Uvod

Obrada zemljišta predstavlja jednu od osnovnih agrotehničkih mera, koja ima za cilj da zemljište dovede u najpogodnije stanje za uspešno gajenje poljoprivrednih useva, a samim tim i kukuruza. Pravilnom i pravovremenom obradom stvaraju se uslovi za nesmetani razvoj korenovog sistema biljke, bolje je usvajanje i zadržavanje zemljišne vlage, popravljaju se vazdušni i toplotni režim zemljišta, aktiviraju se hranljive materije, lakša je kontrola korova i td.

---

\* Dipl.inž. Miodrag Tolimir, mr Branka Kresović, dr Života Jovanović, dr Lidija Stefanović, dr Živo-  
rad Videnović, Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd

Današnji sistem proizvodnje kukuruza u Srbiji zasniva se na takozvanoj klasičnoj obradi zemljišta. Ovakav sistem obrade podrazumeva izvođenje većeg broja radnih operacija, što zahteva znatno angažovanje vremena, ljudskog rada i energije. Pored toga, veći broj prohoda sredstava mehanizacije, manje ili više, se negativno odražava na fizičko-mehaničke osobine zemljišta, a samim tim i na njegovu proizvodnu sposobnost. Potreba za određenim izmenama u obradi zemljišta je inicirala veliki broj istraživanja i to sa različitih aspekata. Tko npr., literatura beleži da je još polovinom XX veka, najpre u SAD-u, a zatim i u Evropi, ovaj problem proučavan u cilju uštede energije i očuvanja osobina zemljišta (Molnar, 1986). Smanjeno ulaganje u proizvodnju može biti opravdano samo ako ne utiče na značajno smanjenje prinosa u odnosu na primenu klasičnog načina obrade zemljišta. Zbog toga, u našoj zemlji brojna proučavanja idu u pravcu racionalizacije sistema obrade (Kostadinović, 1982; Videnović, 1982; Žugec, 1986). Kao prilog navedenom, cilj ovog rada je iznalaženje mogućnosti izostavljanja pojedinih radnih operacija pri obradi zemljišta, a da se pri tome ostvare visoki prinosi kukuruza.

### **Materija i metode rada**

U periodu 1998-2000. godine obavljena su istraživanja na eksperimentalnom polju Instituta za kukuruz "Zemun Polje".

Ogled je zasnovan na zemljištu tipa černozem. Po sadržaju karbonata (3,35%) zemljište je slabokarbonatno i prema vrednostima pH ( $H_2O$  - 7,7; nKCl - 7,0) neutralne je do slabo alkalne reakcije. Srednje je obezbeđeno humusom (3,30%) i lakopristupačnim formama fosfora za biljke ( $P_2O_5$  - 16,4 mg/100g), a bogato smabdeveno ukupnim azotom (N - 0,19%) i sadržajem lakopristupačnog kalijuma ( $K_2O$  - 31,2 mg/100g). Po osnovnim agrohemijskim osobinama zemljišta, na ovom lokalitetu, su povoljni uslovi za gajenje kukuruza.

Poljski ogled je postavljen po metodi razdeljenih parcela (split-split-plot), u četiri ponavljanja. Proučavani su sledeći sistemi obrade zemljišta:

A<sub>1</sub> - Setva bez obrade (direktna setva);

A<sub>2</sub> - Minimalna obrada (obrada frezom u jesen, setva);

A<sub>3</sub> - Klasična obrada (zaoravanje strnike, jesenje oranje, predsetvena priprema, setva).

Mineralna đubriva (u jesen i pre setve) su primenjena u tri varijante, u količini koja odgovara unošenju sledećih kombinacija NPK - hraniva:

B<sub>1</sub> - 0 (kontrola);

B<sub>2</sub> - 150 kg N × ha<sup>-1</sup>, 105 kg  $P_2O_5$  × ha<sup>-1</sup>, 75 kg  $K_2O$  × ha<sup>-1</sup>;

B<sub>3</sub> - 300 kg N × ha<sup>-1</sup>, 211 kg  $P_2O_5$  × ha<sup>-1</sup>, 150 kg  $K_2O$  × ha<sup>-1</sup>.

Ostale primenjene agrotehničke mere su standardne. Predusev je bila pšenica. Sejan je hibrid iz domaće selekcije ZPSC 704, sejalicom za direktnu setvu, u gustini 60 600 bilj. × ha<sup>-1</sup>. Berba je obavljena ručno, a prinos zrna kukuruza je preračunat na 14% vlage i obraden analizom varijanse, uz korišćenje LSD - testa.

Ogled je izveden u uslovima prirodnog vodnog režima. Tokom godina u kojima je vršeno proučavanje, period od aprila do oktobra, je bio sa prosečnim temperaturama vazduha na nešto višem nivou od višegodišnjih prosečnih vrednosti (tab.1). Prosečne

temperature tokom vegetacije kukuruza u 1998 i 1999. nemaju znatnija međusobna odstupanja i u proseku su iste (19,1 0C), dok su u 2000. god. bile više za 0,9 0C, a u odnosu na višegodišnji prosek više za 1,3 0C.

**Tab. 1.** Srednje mesečne temperature vazduha ( 0C)

Godina	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Prosek
1998	13,9	16,3	22,1	23,1	22,9	16,4	19,1
1999	12,8	17,4	20,5	21,9	22,7	19,6	19,1
2000	16,1	19,3	21,5	22,0	23,7	17,5	20,0
Višeg. prosek	12,6	17,2	20,2	22,2	21,9	18,3	18,7

Registrovane padavine tokom vegetacionog perioda kukuruza bile su različite po godinama i u odnosu na višegodišnji prosek (tab.2.). U odnosu na višegodišnji prosek, 1998. godina bila je sa nešto manje padavina (-50,1mm), 1999 je bila izrazito kišna (+269,3mm), a 2000-ta izrazito sušna (-178,9mm).

**Tab. 2.** Suma mesečnih padavina (mm)

Godina	Apr.	Maj	Jun	Jul	Avg.	Sep.	Zbir
1998	30,6	55,2	81,20	34,80	41,1	88,5	331,4
1999	73,3	62,9	152,5	264,1	12,6	85,4	650,8
2000	58,8	38,2	30,6	28,4	7,20	57,2	202,6
Višeg. prosek	58,8	67,2	90,40	66,40	51,2	47,5	381,5

## Rezultati i diskusija

Prinos kukuruza je jedini relevantan pokazatelj opravdanosti primene određenih agrotehničkih mera. U ovom radu jasno je definisan uticaj različitih sistema obrade i dubrenja zemljišta na visinu ostvarenih prinosa kukuruza, a takođe i na brojnost i zastupljenost dominantnih korovskih vrsta.

### *Sistemi obrade i dubrenja zemljišta i prinos kukuruza*

Analiza rezultata ogleda dobijenih višegodišnjim proučavanjem ukazuje na značajnu ulogu obrade i dubrenja zemljišta u proizvodnji kukuruza (tab. 3.). Ostvarene su visoko signifikantne razlike u prinosima zavisno od primenjenog načina obrade zemljišta, a takođe i u različitim varijantama dubrenja. Osim navedenih mera gajenja, na visinu ostvarenih prinosa direktno su uticali i činioci spoljne sredine, a pre svih količine i raspored padavina tokom perioda vegetacije.

Posmatrajući uticaj različitih sistema obrade zemljišta, zapaža se da izostavljanje pojedinih ili pak svih radnih operacija značajno umanjuje prinos kukuruza. Tako su najviši prosečni prinosi ostvareni primenom klasične obrade (9,86 t × ha<sup>-1</sup>), zatim primenom minimalne obrade (7,93 t × ha<sup>-1</sup>) i najniži prinos je ostvaren direktnom setvom

kukuruzu u strnište (5,36 t × ha<sup>-1</sup>), (Videnović, 1982). Ostvarene razlike su bile manje ili veće po godinama zavisno od meteoroloških prilika. Tako se prednost klasične obrade posebno ispoljila u sušnoj 2000. godini, u kojoj su zabeležene i najveće razlike u prinosima (Drezgić i sar., 1972).

Osim obrade i dubrenje je veoma značajno uticalo na visinu ostvarenih prinosa, tako što se sa povećanjem količine primenjenih hraniva, povećavao i prinos kukuruza. Najviši prosečan prinos ostvaren je u varijanti sa pojačanim dubrenjem (8.86 t × ha<sup>-1</sup>), zatim u varijanti sa standardnim dozama hraniva (7.58 t × ha<sup>-1</sup>) i najniži prinos je dobio u kontrolnoj varijanti bez dubrenja.

Međutim interesantno je posmatrati interakciju između različitih sistema obrade zemljišta i različitih varijanti dubrenja. Ovde se zapaža da povećane doze đubriva poseban efekat imaju u reduciranim sistemima obrade, gde su i razlike u ostvarenim prinosima više ispoljene. Ovo je razumljivo iz razloga što su najveće količine đubriva kod reduciranih sistema obrade ostale na površini zemljišta, tako da nisu u potpunosti bile pristupačne biljkama, a postojala je i mogućnost gubitka dela hraniva, posebno azota (Butorac i sar., 1986., cit. prema Griffith and Mannering-u, 1984).

Iz rezultata ogleda (tab. 3), što je veoma značajno, zapaža se da dubrenje zemljišta pojačanim dozama može nadoknaditi izostavljanje pojedinih radnih operacija kod obrade zemljišta u godinama sa povoljnim pluviometrijskim režimom.

**Tab. 3.** Prinos zrna kukuruza (t × ha<sup>-1</sup>) u zavisnosti od sistema obrade i dubrenja zemljišta

Godina (G)	Obrada (A)	Dubrenje (B)			Prosek (G) x (A)
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
1998.	O <sub>1</sub>	5,57	6,19	9,78	7,18
	O <sub>2</sub>	6,56	7,50	9,68	7,91
	O <sub>3</sub>	6,83	7,46	9,62	7,97
	Prosek (G) x (B)	6,32	7,05	9,69	(G) 7,69
1999.	O <sub>1</sub>	5,03	5,90	6,89	5,94
	O <sub>2</sub>	10,78	11,20	10,18	10,72
	O <sub>3</sub>	10,94	11,39	12,08	11,47
	Prosek (G) x (B)	8,92	9,50	9,72	(G) 9,38
2000.	O <sub>1</sub>	1,98	3,01	3,89	2,96
	O <sub>2</sub>	4,18	4,92	6,33	5,15
	O <sub>3</sub>	8,43	10,67	11,26	10,12
	Prosek (G) x (B)	4,87	6,20	7,16	(G) 6,08
Prosek (A) x (B)	A <sub>1</sub> B	4,19	5,04	6,85	5,36
	A <sub>2</sub> B	7,18	7,87	8,73	(A) 7,93
	A <sub>3</sub> B	8,73	9,84	10,99	9,86
	(B)	6,70	7,58	8,86	

	F	LSD <sub>0,05</sub>	LSD <sub>0,01</sub>
Godina (G)	148,95**	0,4020	0,5508
Obrada (A)	277,78**	0,4020	0,5508
Dubrenje (B)	104,62**	0,3004	0,4000
(G) x (A)	67,56**	0,6963	0,9539
(G) x (B)	16,68**	0,5202	0,6928
(A) x (B)	2,97*	0,5202	0,6928
(G) x (A) x (B)	2,74*	0,9011	1,2000

## Zakorovljenost kukuruza i mere gajenja

Mere gajenja ili agrotehničke mere su uvek imale značajnu ulogu u smanjenju potencijalne zakorovljenosti zemljišta i uništavanju korovskih biljaka na poljoprivrednim površinama (Božić i sar.,1996). Uvođenjem herbicida kao obavezne mere suzbijanja korova, kukuruz se sve češće gaji u monokulturi uz korišćenje redukovanih sistema obrade zemljišta (Stefanović i sar., 1995). U rezultatu takve tehnologije na poljima kukuruza raznih lokacija i pored primene herbicida uočava se porast učešća višegodišnjih vrsta, što stvara dodatne probleme. Kako selektivni herbicidi suzbijaju uglavnom jednogodišnje, višegodišnje vrste korova su se sve više širile. Tako se uvidelo da primena samo herbicida nije dovoljna u suzbijanju korova, pa se i kod nas sve češće piše o ulozi sistema integralnih mera u kontroli korova, (Swanton and Murphy, 1996; Videnović i Stefanović, 1994)

U radu se daju rezultati trogodišnjih ispitivanja korovske zajednice kukuruza u zavisnosti od sistema obrade i dubrenja.

**Tab. 4.** Broj jedinki korova dominantnih vrsta zavisno od obrade

Vrsta korova	Minimalna obrada			Redukovana obrada			Klasična obrada		
	1998.	1999.	2000.	1998.	1999.	2000.	1998.	1999.	2000.
<i>Cirsium arvense</i>	15,3	6,0	15,3	3,3	8,0	13,3	0,7	1,3	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	4,0	0,6	7,3	2,7	5,3	8,7	0,7	2,6	2,3
<i>Rubus caesius</i>	-	6,0	-	-	5,3	-	-	2,0	-
<i>Sorghum halepense</i>	2,0	6,6	12,0	-	12,0	8,7	-	2,0	0,7
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,7	-	11,3	-	-	8,0	0,7	-	-
<i>Datura stramonium</i>	-	-	1,3	0,7	-	-	0,7	-	-
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	0,7	0,7	-	1,0	-	-	1,7
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	4,7	-	-	5,3	0,7	-	0,7
Ostale vrste	2,7	16,2	14,4	2,7	18,4	12,6	0,7	1,9	1,3
Ukupno svih vrsta	6	13	11	6	10	9	6	6	5
Ukupan broj jedinki · m <sup>2</sup>	24,7	35,4	76,8	10,1	49,0	57,6	4,2	9,8	7,1
Ukupno višegodišnjih	24,0	31,1	40,6	8,7	47,8	36,0	1,4	9,8	4,3
Ukupno jednogodišnjih	0,7	4,3	36,2	1,4	1,2	21,6	2,8	-	2,8
Prosek za ukupan broj	45,6			38,9			7,0		

Iz rezultata prikazanih u tabeli 4, se vidi da je u proseku za ispitivani period najviše jedinki korova a naročito višegodišnjih, utvrđeno na varijanti minimalne (45,6 jedinki × m<sup>2</sup>) a najmanje na varijanti klasične obrade (7,0 jedinki × m<sup>2</sup>).

Analiza zakorovljenosti useva u zavisnosti od đubriva pokazuje da i ova mera može značajno da utiče na stanje zakorovljenosti useva. Iz rezultata prikazanih u tabeli 5. se vidi da povećanje količine hranljivih materija doprinosi većoj zakorovljenosti kao i zastupljenosti pojedinih vrsta korova.

Kako su ova ispitivanja obavljena u uslovima primene herbicida, dobijeni rezultati pokazuju da se sa ovim merama može u značajnoj meri uticati na stanje zakorovljenosti useva. Na taj način izborom odgovarajućih sistema gajenja kukuruza uz racionalnu primenu herbicida mogu se postići bolji rezultati u suzbijanju korova.

Tab. 5. Broj vrsta korova i njihova zastupljenost zavisno od dubrenja

Vrsta korova	B1	%	B2	%	B3	%
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4,7	11,5	4,7	11,9	10,0	18,3
<i>Cirsium arvense</i>	9,3	22,7	9,3	23,5	10,0	18,3
<i>Solanum nigrum</i>	1,3	3,2	2,7	6,8	6,7	12,3
<i>Sorghum halepense</i>	6,7	16,4	6,3	15,9	8,3	15,2
<i>Convolvulus arvensis</i>	7,3	17,8	4,7	11,9	6,7	12,3
<i>Convolvulus sepium</i>	4,0	9,8	6,0	15,2	2,7	4,9
<i>Amaranthus albus</i>	3,3	8,1	2,7	6,8	6,7	12,3
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1,3	3,2	-	-	-	-
<i>Datura stramonium</i>	-	-	0,7	1,8	0,7	1,3
<i>Sonchus arvensis</i>	1,0	2,4	-	-	-	-
<i>Abutilon theophrasti</i>	-	-	-	-	0,7	1,3
<i>Hibiscus trionum</i>	2,0	4,9	0,7	1,8	0,7	1,3
<i>Reseda lutea</i>	-	-	1,7	4,3	1,3	2,4
Ukupan broj jedinki · m <sup>2</sup>	40,9	100	39,5	100	54,5	100
Ukupno svih vrsta	10		10		11	

### Zaključak

Proučavanja u ovom radu ukazuju na prednost klasičnog sistema obrade černoze-  
ma u odnosu na redukovane sisteme obrade zemljišta kako sa aspekta visine ostvarenih  
prinosa kukuruza, tako i sa aspekta kontrole korova.

Povećane doze dubriva su povoljno uticale na prinos kukuruza, ali su takode uti-  
cale i na značajno povećanje korova u usevu.

U godinama sa povoljnim pluviometrijskim režimom, moguće je primenom većih  
količina hranljivih materija nadoknaditi gubitke u prinosu nastale usled izostavljanja  
pojedinih radnih operacija pri obradi zemljišta.

### Literatura

- Božić D., Kovačević, D., Momirović, N. (1996): Uticaj sistema zemljoradnje  
u kontroli korovske vegetacije. V kongres o korovima, Zbornik radova. p.p.  
178-252.
- Butorac, A., Žugec, I., Bašić, F. (1986): Stanje i perspektive reducirane obrade  
tla u svijetu i u nas. Poljoprivredne aktuelnosti. Vol. 25. Br. 1-2. p.p. 159-262.
- Drezgić, M., Živković, B., Dragović, S., Jocić, S. (1972): Rezultati proučavan-  
ja uzajamnog dejstva dubine obrade i dubrenja na prinos kukuruza i fizičke  
osobine u uslovima sĉnavodnjavanjem i bez navodnjavanja. Zemljište i biljka.  
Vol. 21, No. 3. p.p. 331-351.
- Konstantinović, J. (1982): Uperedna ispitivanja klasične i minimalne obrade i  
direktne setve bez obrade na fizičke osobine zemljišta, razvoj i prinos ozime  
pšenice i kukuruza u dvopolju. Savremena poljoprivreda. 1-2. p.p. 1-86.
- Molnar, I. (1986): Sistemi obrade zemljišta u razvijenim zemljama. XX  
Seminar agronoma, Kupari. Zbornik referata. p.p. 82-95.
- Stefanović, L., Videnović, Ž., Jovanović, Ž., Vesković M. (1995): Uticaj plodor-

- eda i obrade zemljišta na pojavu divljeg sirka (*Sorghum halepense* pers.) u usevu kukuruza- Oplemenjivanje, proizvodnja i iskorišćavanje kukuruza, 50 godina Instituta za kukuruz "Zemun Polje". p.p. 375-379.
7. Swanton, C.J., Murphy, S.D. (1996): Weed Science Beyond Weeds: The Role of Integrated Weed Management (IWM) in Agroecosystem Health., 44, p.p. 437-443.
  8. Videnović, Ž. (1982): Izučavanje mogućnosti izostavljanja pojedinih procesa u proizvodnji kukuruza. Arhiv poljopr. nauke 43 (152). p.p. 465-494.
  9. Videnović, Ž., Stefanović, L. (1994): Uticaj mera gajenja na pojavu korova u kukuruzu. Savremena poljoprivreda, Vol.42, br.3. p.p. 97 - 105.
  10. Žugec, I. (1986): The Effect of Reduced Soil Tillage on Maize (*Zea Mays* L.) Grain Yield in Eastern Croatia (Yugoslavia). Soil & Tillage Research, 7. p.p. 19-28.

UDC: 633.15:631.4  
Original scientific paper

## TILLAGE REGIMES AND MAIZE YIELD ON CHERNOZEM

*M. Tolimir, Branka Kresović, Ž. Jovanović, Lidija Stefanović, Ž. Videnović*

### Summary

Long-term experiments (1998-2000) with different regimes of both, tillage (direct sowing into stubble field - A<sub>1</sub>, tillage with a soil miller - A<sub>2</sub> and conventional tillage - A<sub>3</sub>) and fertilising (without fertilising - B<sub>1</sub>, standard rate - B<sub>2</sub> and enhanced fertilising - B<sub>3</sub>) of soil under maize were performed with the aim to find out the possibility to exclude certain operations from soil tillage. Furthermore, effects of these regimes on maize yield, abundance and distribution of weed species were also observed. The trial was carried out on chernozem at the experimental farm of the Maize Research Institute, Zemun Polje. The hybrid ZPSC 704, locally developed, was directly sown by a planter at the rate of 60,600 plants ha<sup>-1</sup>.

Obtained results point out to the advantages of conventional tillage over other regimes in respect to yield (A<sub>1</sub> - 5.36 t × ha<sup>-1</sup>, A<sub>2</sub> - 7.93 t × ha<sup>-1</sup> and A<sub>3</sub> - 9.86 t × ha<sup>-1</sup>) and abundance and distribution of weed species (A<sub>1</sub> - 45.6 plants × m<sup>-2</sup>, A<sub>2</sub> - 38.9 plants × m<sup>-2</sup> and A<sub>3</sub> - 7.0 plants × m<sup>-2</sup>).

The application of higher rates of fertilisers resulted in significantly higher yield in comparison to other variants (B<sub>1</sub> - 6.70 t × ha<sup>-1</sup>, B<sub>2</sub> - 7.58 t × ha<sup>-1</sup> and B<sub>3</sub> - 8.86 t × ha<sup>-1</sup>), but the number of weed plants was also significantly higher.

Moreover, gained results indicate that it is possible to recover the yield loss with higher rates of fertilisers if certain tillage operations have been omitted.

**Key words:** tillage, fertilising, weeds, maize, yield.

---

\* B. Sci. Miodrag Tolimir, M. Sci. Branka Kresović, Ph. D. Života Jovanović, Ph. D. Lidija Stefanović, Ph. D. Živorad Videnović, Meise Research Institute "Zemun polje", Belgrade.