

PRINOS KUKURUZA (*ZEA MAYS L.*) NA RAZLIČITIM VARIJANTAMA OBRADE TLA

D. Jug⁽¹⁾, *B. Stipešević*⁽¹⁾, *Irena Jug*⁽¹⁾, *M. Stošić*⁽²⁾, *Gordana Kopas*⁽³⁾

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

SAŽETAK

Reducirana obrada tla, kao i krajnji vid reduciranja zahvata obrade tla – no-tillage, svake godine ima sve veće značenje u obradi tla na našim prostorima. Međutim, to su još uvijek vrlo male površine. U cilju utvrđivanja optimalnoga sustava reducirane obrade tla u uzgoju kukuruza, na černozeu u sjevernoj Baranji, provedena su trogodišnja istraživanja (od 1998./1999.-2000./2001.), na pet varijanata obrade tla. Najveći su prinosi redovito ostvarivani na varijanti konvencionalne obrade tla (CT), s trogodišnjim prosjekom od 9,29 t/ha, zatim na varijanti rahljenja s tanjuranjem (CH), s prinosom od 8,37 t/ha, slijedi varijanta višekratnog tanjuranja (DH, s prinosom od 8,07 t/ha, zatim varijanta jednokratnog tanjuranja (PD) sa 6,99 t/ha, a najniži ostvareni prinosi bili su na varijanti no-tillage (NT), s trogodišnjim prosjekom od 5,94 t/ha. Najveća ekonomska dobit ostvarena je na CT varijanti (665,34 HRK/ha), slijede varijante CH (189,24 HRK/ha) i DH (77,20 HRK/ha), dok su na varijantama PD (-334,95 HRK/ha) i NT (-459,81 HRK/ha) zabilježeni gubici.

Ključne riječi: reducirana obrada tla, kukuruz, oranje, tanjuranje, rahljenje, no-tillage, ekonomičnost proizvodnje.

UVOD

U uzgoju kukuruza na području istočne Hrvatske, uglavnom se primjenjuju klasični sustavi obrade tla. Takva konvencionalna obrada tla temeljena je na oranju kao neizostavnom zahvatu u osnovnoj obradi tla, a iza koje slijedi tanjuranje, obrada tla sjetvospremačima i dr. Takva obrada tla ima svoje prednosti i nedostatke, koji su uglavnom u domeni fizikalnoga, kemijskoga i biološkoga kompleksa tla. Prednosti reduciranih sustava obrade tla u uzgoju kukuruza uglavnom se promatraju s ekonomskoga, energetskoga, organizacijskoga i ekološko-uzgojnoga stajališta.

Na našim se prostorima odvija intenzivan uzgoj ratarskih kultura, što u postizanju vrhunskih uroda neizostavno nameće i visoke tehničko-tehnološke inpute. Jedan od mogućih putova u postizanju toga cilja, sigurno je pojednostavljenje, reduciranje zahvata obrade tla, što se već odavno potvrdilo u najrazvijenijim zemljama svijeta (Derpsch, 2005.). Takva obrada tla može uvelike pomoći u rješavanju sve većih ekoloških problema u svjetskim razmjerima, a to su, u prvom redu, erozija vjetrom i vodom, antropogena zbijanja tla, sve veća koncentracija CO₂ (Tebrügge i sur., 1994.; Birkas i sur., 2002.; Lal, 2004; Jug, 2006.). Pozitivan utjecaj reducirane obrade tla manifestira se i s energetskog (Tebrügge i Böhrnsen, 1997.), ekonomskog (Sorenson i sur., 1997.) te organizacijskoga gledišta, što je u našim uvjetima posebno naglašeno. Reduciranje zahvata obrade tla na našim prostorima nije novost (Žugec, 1984.), ali se do sada još uvijek primjenjuje vrlo ograničeno i na malim površinama. Jedan od glavnih razloga je i taj što većina naših gospodarstava ne ispunjava osnovne tehničko-tehnološke uvjete za izvođenje kontinuirane i uspješne ratarske proizvodnje po tome sustavu, jako opterećenje tradicijom te niska razina potrebnog znanja. Proizvodno područje istočne Hrvatske ni izdaleka nije dovoljno istraženo sa gledišta uzgoja ratarskih kultura po sustavu reducirane obrade tla. Još uvijek prevladava klasična proizvodnja, temeljena na plugu i oranju, koja, kako je već rečeno, osigurava visoke prinose, ali zahtijeva i velika ulaganja.

(1) Dr.sc. Danijel Jug, dr.sc. Bojan Stipešević, mr.sc. Irena Jug - Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg Sv. trojstva 3, 31000 Osijek, (2) Miro Stošić, dipl. ing. polj. - "Njive-Lila", Lile Pejačević, bb. Lila, 31500 Našice, (3) Gordana Kopas, apsolvant Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

MATERIJAL I METODE

Istraživanja reducirane obrade tla za kukuruz izvedena su kao stacionarna na sistematskoj jedinici černozeu na području sjeverne Baranje, na poljoprivrednim površinama PIK-a "Belje", Pogon "Kneževo", s pet varijanata obrade tla.

Istraživanja su zasnovana u jesen 1998. godine i trajala su tri vegetacijske godine (od 1998./1999.-2000./2001.), a izvedena su kao jednofaktorijalan eksperiment, u četiri repeticije, po slučajnome bloknome rasporedu. Veličina obračunske parcele obrade tla iznosila je 900 m² (18 m x 50 m).

Varijante obrade tla bile su sljedeće:

1. Konvencionalna obrada tla - CT
2. Višekratno tanjuranje – DH
3. Rahljenje i tanjuranje – CH
4. Jednokratno tanjuranje – PD
5. No-tillage (bez obrade tla) – NT

Varijanta CT – obavljeno je oranje u jesen (30-35 cm), a u proljeće zatvaranje zimske brazde, zatim predstjetvena priprema tla sjetvospremačem te sjetva sijalicom John Deere Maxemerge II, na razmak redova od 70 cm, s pritiskom sjetvenih aparata od 100 MPa.

Varijanta DH – obavljeno je tanjuranje u jesen teškom tanjuračem (Tara), na radnu dubinu od 10–15 cm, a sjetva je provedena kao kod varijante CT.

Varijanta CH – obrada je obavljena u jesen rahljačem (30-35 cm), s razmakom radnih tijela od 50 cm i teškom tanjuračem. Sjetva je provedena kao kod varijante CT.

Varijanta PD – obrada je obavljena u jesen teškom tanjuračem, na radnu dubinu od 10-15 cm, u jednom proходу. U proljeće nije bilo zatvaranja zimske brazde, a prije sjetve obavljeno je prskanje površine totalnim herbicidom (*glifosat*). Sjetva je obavljena s pojačanim pritiskom sjetvenih aparata (150 MPa).

Varijanta NT – bez primjene bilo kakve obrade tla. Osam do deset dana prije sjetve obavljeno je prskanje površine totalnim herbicidom, a sjetva je obavljena kao kod CT varijante, ali s pojačanim pritiskom sjetvenih aparata (150 MPa).

Hibrid kukuruza korišten u sve tri godine istraživanja bio je OsSK 444 (FAO grupa 400), kreacija Poljoprivrednog instituta Osijek. Predusjev 1998./1999. godine bio je silažni kukuruz bez žetvenih ostataka (FAO grupa 600), a u drugoj i u trećoj godini (1999./2000. i 2000./2001.) kukuruz iz istraživanja, dakle sa žetvenim ostacima.

Analiza kemijskih svojstava tla provedena je prije postavljanja pokusa, a dobiveni su sljedeći rezultati:

- P₂O₅ - 18,7 mg/100 g tla (AL-metoda) = dobro opskrbljeno
- K₂O - 28,4 mg/100 g tla (AL-metoda) = vrlo dobro opskrbljeno
- pH (H₂O) - 8,1 = umjereno alkalna reakcija
- pH (KCl) - 7,5 = slabo alkalna reakcija
- Humus - 2,6% = slabo humozno
- CaCO₃ - 2,1% = slabo karbonatno

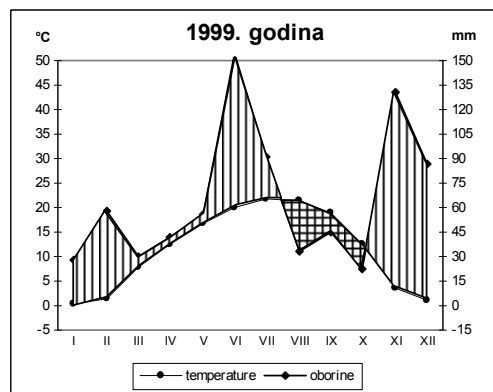
Tip tla, černozeu karbonatni na lesu, određen je determinacijom pedološkoga profila, a prema klasifikaciji pogodnosti tala za reduciranu obradu pripada 1. kategoriji pogodnosti (Butorac i sur., 1986.). To je tlo visoke aktualne plodnosti, s vrlo povoljnim fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima, gdje bi, s obzirom na povoljna svojstva, sustavi reducirane obrade tla trebali imati najveće mogućnosti za uzgoj usjeva.

Gnojidba je bila ujednačena za sve varijante obrade tla. U 1998./1999. godini primijenjeno je 194 kg N, 110 kg P₂O₅ i 165 kg K₂O/ha. U 1999/2000. i 2000/2001. godini upotrijebljeno je 197 kg N, 131 kg P₂O₅, 151 kg K₂O/ha.

Obrada tla i sjetva kukuruza obavljani su u sve tri godine istraživanja u optimalnom agrotehničkom roku.

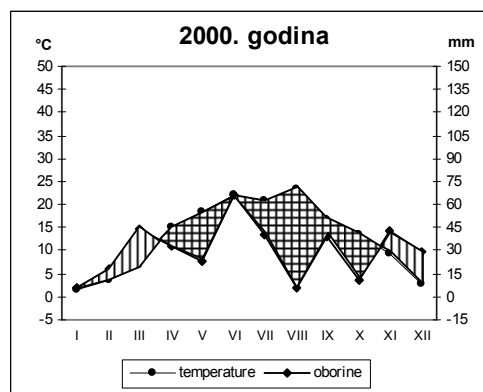
Zaštita od korova nije bila ista za sve varijante obrade tla: varijanta PD i NT tretirane su prije sjetve totalnim herbicidom, jer su do sjetve bile jako zakorovljene, a na njima nije predviđena daljnja obrada tla. Zaštita od bolesti nije obavljena jer su štete bile beznačajne, dok je zaštita od poljskih voluharica provedena redovno (faciron mamcima), ali samo na varijanti NT.

Glavni klimatski pokazatelji obrađeni su za područje istraživanja (Kneževo) i to iz višegodišnjeg niza podataka (1965-2001. godina) meteorološke postaje Brestovac, kao najbliže lokacije (cca. 15 km). Utvrđeni kišni faktor, prema Langu (KF), u višegodišnjem razdoblju (od 1965.–2001.) iznosi 58 (apsolutni raspon od 28-87), što prema Gračaninu i Ilijaniću (1977.), navedeno područje svrstava u semiaridnu klimu, s tendencijom prema semihumidnoj klimi.



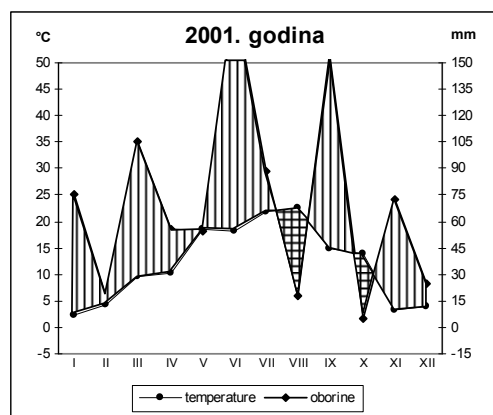
Grafikon 1. Klimadijagram prema Walteru za 1999. godinu

Graph 1. Walter diagram – year 1999



Grafikon 2. Klimadijagram prema Walteru za 2000. godinu



Graph 2. Walter diagram – year 2000



Grafikon 3. Klimadijagram prema Walteru za 2001. godinu

Graph 3. Walter diagram – year 2001

Legenda – Legend

-  Vlažni period - Humid period
-  Sušni period - Dry period

Tablica 1. Prosječne vrijednosti temperature i količine oborina na istraživanom području

Table 1. Mean air temperature and precipitation on the experimental field

Godina Year	Oborine (mm) Precipitation (mm)	Temperature (°C) Air temperature (°C)
1965.-2001.	630	11,0
1999.	777	11,5
2000.	360	12,9
2001.	858	12,0

Hidrotermički koeficijent, prema Seljaninovu (KS), za istraživano područje iznosi 1,2 (apsolutni raspon od 0,6-2,3). Prema količini i rasporedu oborina te temperaturi, godine su se međusobno jako razlikovale (Grafikoni 1., 2. i 3., Tablica 1.). To odstupanje od višegodišnjeg prosjeka naročito je bilo izraženo u 2000., ekstremno sušnoj godini.

Ekonomska dobit izračunata je iz ukupnih varijabilnih troškova (sjeme, gnojivo, zaštitna sredstva, mehanizacija, nadnice, dorada, sušenje, premija osiguranja) i vrijednosti proizvodnje (zrno, slama, poticaj).

Statistička obrada podataka obavljena je kompjutorskim programom za dvosmjernu analizu varijance za svaku godinu istraživanja posebno, s pragovima značajnosti od $P < 5\%$ i $P < 1\%$ (Ivezić i

Vukadinović, 1985.). Višegodišnji prosjeci obrađeni su kao dvofaktorijski pokus, gdje je godina bila jedan, a varijanta obrade tla drugi faktor.

REZULTATI I RASPRAVA

Prve je godine istraživanja (1998./1999.) prosječan prinos kukuruza iznosio 10,32 t/ha (Tablica 2.), rekordan u sve tri godine istraživanja. F-testom utvrđen je statistički značajan utjecaj obrade tla na ostvareni prinos. Utjecaj obrade tla na visinu prinosa u toj je godini bio slabije izražen, prvenstveno zbog povoljnih vremenskih prilika i rezidualnog djelovanja duboke obrade tla za pretkulturu Jug (2005.). Najveći je prinos ostvaren na varijanti CH s 10,65 t/ha, a najniži prinos na varijanti NT, s prinosom od 9,55 t/ha. U odnosu na CT varijantu (10,53 t/ha), statistički značajno niži urod ostvaren je samo na varijanti NT (manje za 980 kg/ha), dok ostale razlike prema CT varijanti nisu bile statistički opravdane.

Druge je godine istraživanja (1999./2000.), analizom varijance i F-testom utvrđen statistički vrlo značajan utjecaj obrade tla na prinos kukuruza, pri čemu je prosječni prinos zrna iznosio 4,39 t/ha. Tako drastičan pad prinosa zrna rezultat je izrazito nepovoljnih vremenskih prilika (suša) koje su vladale tijekom cijele vegetacije kukuruza (od svibnja do listopada). Najveći je prinos ostvaren na varijanti CT (7,81 t/ha), a najniži na varijanti NT (0,76 t/ha). Varijanta CT je u odnosu na sve ostale varijante imala statistički vrlo značajno veći prinos, i to: od varijante DH (2,55 t/ha ili 48,5%), CH (1,87 t/ha ili 31,5%), PD (5,66 t/ha ili 263,3%) i od varijante NT (7,05 t/ha ili 927,6%). Očigledno je da je u nepovoljnoj, ekstremno sušnoj godini, duboka obrada tla, prvenstveno oranje na varijanti CT, a dijelom i rahljenje na varijanti CH, došla do punog izražaja. Da su reducirani sustavi obrade tla u uzgoju kukuruza manje pogodni u odnosu na klasične sustave obrade tla, u sličnim agroekološkim uvjetima, potvrđuju i Žugec (1984.), Phillips i Phillips (1984.), Sprague i Dudley (1988.), Stipešević i sur. (2000.), Zimmer i sur. (2000.) i dr.

Treće godine istraživanja (2000./2001.) također je obrada tla vrlo značajno utjecala na prinos zrna kukuruza. Prosječni je prinos te godine iznosio 8,50 t/ha, s tim da je najveći prinos bio na varijanti CT (9,53 t/ha), a najniži ponovo na varijanti NT (7,60 t/ha). Na CT varijanti utvrđeni su statistički vrlo značajno viši prinosi od ostalih varijanata, i to: od varijante DH i CH za 1,03 t/ha ili 12,1%, od varijante PD za 1,18 t/ha ili 14,1%, te od varijante NT za 1,93 t/ha ili 25,4%. Varijanta NT je imala statistički značajno niži prinos od varijanata DH i CH (0,90 t/ha ili 10,6%), te varijante PD (0,75 t/ha ili 9,0%).

Trogodišnji prosječni prinos zrna kukuruza bio je 7,73 t/ha, što je daleko manje od prosječnih prinosa za istraživano područje, koji iznose više od 10 t/ha. U usporedbi po varijantama, najveći je prinos bio na varijanti CT s 9,29 t/ha, a najmanji na varijanti NT s 5,94 t/ha. Na prinos zrna kukuruza u prosjeku tri godine najviše je utjecala godina ($F=525,06^{**}$), zatim obrada tla ($F=57,30^{**}$) te interakcija godine i obrade tla ($F=22,38^{**}$). Prinosi po varijantama bili su različiti, a njihove su međusobne razlike bile statistički vrlo značajne, osim kod varijanata DH i CH između kojih nije bilo statističke značajnosti. Na varijanti CT zabilježen je statistički vrlo značajno veći prinos od prinosa na svim ostalim varijantama, i to kako slijedi: od varijante DH za 1,22 t/ha (15,1%), varijante CH za 0,92 t/ha (11,0%), varijante PD 2,30 t/ha (32,9%), i od varijante NT za 3,35 t/ha (56,4%). Daljnjom analizom prosječnih godišnjih prinosa, vidljivo je da je u 1998./1999. godini ostvaren statistički vrlo značajno veći prinos od prinosa, u 1999./2000. za 5,93 t/ha ili 135,1% i od prinosa u 2000./2001. za 1,82 t/ha ili 21,41%. I razlika između 1999./2000. i 2000./2001. godine bila je statistički vrlo značajna, s tim da je u 2000./2001. godini utvrđen veći prinos za 4,11 t/ha ili 93,6%. Bila je to posljedica vrlo različitih vremenskih prilika u godinama istraživanja, ali i utjecaja različitih načina obrade tla. Na navedeno upućuje i vrlo značajna interakcija godine i obrade tla ($F=57,30^{**}$), što znači da su oba ta faktora djelovala u međusobnoj ovisnosti na ostvarene prinose kukuruza, o čemu piše i Žugec (1984.).

Tablica 2. Prinos zrna kukuruza (t/ha) na pet varijanata obrade tla tijekom tri godine
Table 2. Grain yield of maize (t/ha) depending on soil tillage systems during three years

Varijanta obrade tla (B) <i>Soil tillage variant (B)</i>	Godina (A) <i>Year (A)</i>			Prosjek B <i>Mean (B)</i>
	1999	2000	2001	
CT	10,53	7,81	9,53	9,29
DH	10,44	5,26‡	8,50‡	8,07‡
CH	10,65	5,94‡	8,50‡	8,37‡
PD	10,42	2,15‡	8,35‡	6,99‡
NT	9,55†	0,76‡	7,60‡	5,94‡
Prosjek A <i>Mean (A)</i>	10,32	4,39	8,50	7,73
F test	*	**	**	**
LSD _{0,05}	0,69	1,21	0,70	0,49
LSD _{0,01}	0,96	1,67	0,96	0,64
LSD	A**		B**	AxB**
0,05	0,36		0,49	0,86
0,01	0,58		0,64	1,17

* signifikantnost P<5%; ** signifikantnost P<1%; † signifikantnost P<5% prema CT varijanti obrade tla u dotičnoj godini i prosjeku godina; ‡ signifikantnost P<1% prema CT varijanti obrade tla u dotičnoj godini i prosjeku godina.

* *significance P<5%; ** significance P<1%; † significance P<5% in comparison with CT soil tillage treatment for given year and years mean; ‡ significance P<1% in comparison with CT soil tillage treatment for given year and years mean*

Tablica 3. Ostvarena ekonomska dobit na istraživanim varijantama obrade tla za kukuruz
Table 3. Maize income on soil tillage variant

Ostvarena dobit <i>Profit</i>	Jedinica mjere <i>Unit</i>	Varijanta obrade tla - <i>Soil tillage variant</i>				
		CT	DH	CH	PD	NT
1999.	kn/ha	988,91	1024,96	896,36	1152,63	734,6
2000.	kn/ha	205,79	-917,46	-550,62	-2.472,34	-2.013,97
2001.	kn/ha	801,32	124,10	221,97	314,87	-100,07
1999.-2001.	kn/ha	665,34	77,20	189,24	-334,95	-459,81

Prema rezultatima ekonomske analize ostvarene dobiti u uzgoju kukuruza reduciranjem obrade tla (dobivene na temelju izračuna svih tehničko-tehnoloških zahvata), u trogodišnjem je prosjeku uočljivo da je najveća dobit ostvarena na varijanti CT (665,34 kn/ha), dok su vrijednosti ostvarene dobiti na ostalim varijantama obrade tla imali tendenciju pada u smjeru jačeg reduciranja zahvata obrade tla (Tablica 3.). Takva slika ostvarene dobiti jako je uvjetovana izrazito sušnom 2000. godinom, u kojoj je jedino na varijanti CT ostvarena dobit.

ZAKLJUČAK

Na osnovi provedenih istraživanja reducirane obrade tla za kukuruz na černozeu u sjevernoj Baranji, lokalitet Kneževo, u trogodišnjem razdoblju od 1998./1999.-2000./2001. godine, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. Na ostvarene prinose kukuruza najveći je utjecaj imala godina uzgoja, a zatim varijanta obrade tla.
2. Najveći i najstabilniji prinosi u prosjeku za sve tri godine istraživanja ostvareni su na standardnoj varijanti obrade tla (CT=9,29 t/ha), čiji su prinosi bili statistički vrlo značajno veći od prinosa ostvarenih na ostalim varijantama obrade tla: na varijanti višekratnog tanjuranja (DH), prinos je

- smanjen za 1,22 t/ha ili 13,1%; na varijanti rahljenja i tanjuranja (CH) za 0,92 t/ha ili 9,9%; jednokratnog tanjuranja (PD) za 2,3 t/ha ili 24,8% i no-tillage (NT) za 3,35 t/ha ili 36,1%. Međutim, prinosi zrna kukuruza jako su varirali po godinama, prvenstveno zbog vrlo različitih vremenskih prilika koje su vladale tijekom razdoblja istraživanja.
3. Najslabije izražen pad prinosa kukuruza prema standardnoj varijanti (CT) bio je prve godine (2000.). Rekordno visoki prinosi te godine (prosječni prinos 10,32 t/ha), s malim razlikama između varijanata obrade tla, osim no-tillage, ostvareni su, prvenstveno zbog vrlo povoljnih vremenskih prilika te godine, kao i zbog rezidualnog djelovanja intenzivne duboke obrade tla prethodnih godina.
 4. Druga godina istraživanja (1999./2000.), pokazala je sasvim drugačiju i vrlo lošu sliku uzgoja kukuruza s reduciranom obradom tla. Vrlo nizak prinos kukuruza na svim varijantama ostvaren je prvenstveno zbog izrazito nepovoljnih vremenskih uvjeta (suša tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja praćena visokim temperaturama), koji su najviše pogodili jare kulture.
 5. Ostvareni vrlo niski prinosi kukuruza u 2000. godini narušavaju sliku o realno moguće ostvarivim prinosima na varijantama s jačim reduciranjem obrade tla te da u tom pogledu postoje ozbiljna ograničenja, prije svega zemljišno-klimatskog i tehničko tehnološkog karaktera. Upravo iz tih razloga, razdoblje od tri godine nije dovoljno da se dobije objektivna slika mogućnosti nekih sustava obrade tla.
 6. Na osnovi trogodišnjeg prosjeka, najveća ostvarena dobit zabilježena je na standardnoj varijanti (CT=665,34 kn/ha), a dobit se smanjivala u smjeru pojačavanja reduciranja obrade tla: kod varijante CH na 189,24 kn/ha: varijante DH na 77,20 kn/ha, dok su na varijantama PD i NT, zabilježeni gubici (-334,95 kn/ha i -459,81 kn/ha). No, podaci po godinama su se razlikovali, što ukazuje da ima indicija da bi i neke od istraživanih varijanata reducirane obrade tla mogle biti prihvatljivo tehnološko rješenje u obradi tla za kukuruz. No, to treba dalje istraživati u dugogodišnjim istraživanjima.

LITERATURA

1. Birkas, M., Szalai, T., Gyuricza, C., Gecse, M., Bordas, K. (2002): Effect of disk tillage on soil condition, crop yield and weed infestation. *Rostlina Vyroba*, 48 (1): 20-26.
2. Butorac, A., Žugec, I., Bašić, F. (1986.): Stanje i perspektive reducirane obrade tla u svijetu i u nas. *Poljoprivredne aktualnosti*, br.1-2, 159.-262., Zagreb.
3. Derpsch, R., (2005): The extent of Conservation Agriculture adoption worldwide: Implications and impact. "III World Congress on Conservation Agriculture". Nairobi, Kenya.
4. Gračanin, M., Ilijanič, Lj. (1977.): Uvod u ekologiju bilja. Školska knjiga, Zagreb.
5. Ivezić, Marija, Vukadinović, V. (1985): Primjena mikroracunara u analizi varijance jednodimenzionalne i dvodimenzionalne klasifikacije. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* 15, 36.-51.
6. Jug, D. (2005.): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice, kukuruza i soje u agroekološkim uvjetima sjeverne Baranje. Magistarski rad, Zagreb.
7. Jug, D. (2006.): Reakcija ozime pšenice i soje na reduciranu obradu tla na černozeu. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
8. Lal, R. (2004): The potential of U.S. Cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Sleeping Bear Press, Inc. Chelsea, MI., 128p.
9. Phillips, R.E., Phillips, S.H. (1984): No-tillage agriculture – Principles and Practices. Van Nostrand Reinhold Co., New York, SAD.
10. Sorrenson, W.J., Lopez-Portillo, J., Nuñez, M. (1997): The economics of no-tillage and crop rotations in Paraguay. Policy and investment implications. *Mag/gtz/fao*, 215p.
11. Sprague, G.F., Dudley, J.W. (1988): Corn and corn improvement. American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin, USA.
12. Stipešević, B., Žugec, I., Josipović, M. (2000): Investigation of rational soil tillage for maize (*Zea mays* L) in eastern Croatia. Proceedings of the 15th International Conference of the International Soil Tillage Research Organization – ISTRO, Forth Worth, Texas, SAD.

13. Tebrügge, F., Böhrnsen, A., Grob, U., Düring, R. (1994): Advantages and disadvantages of no-tillage compared to conventional plough tillage. 13th International Soil Tillage Research Organisation Conference, Aalborg, Denmark, 737-745.
14. Tebrügge, F., Böhrnsen, A. (1997): Crop yields and economic aspects of no-tillage compared to plough tillage: Results of long-term soil tillage field experiments in Germany. Proceedings of the EC- Workshop- IV-, Boigneville, 25-43.
15. Zimmer, R., Milaković, Z., Blaž, M., Kržek, Ž., Banaj, Đ. (2000.): Izravna sjetva u proizvodnji kukuruza i razgradnja biljnih ostataka u tlu. 28th International Symposium on Agricultural Engineering, Opatija, Hrvatska.
16. Žugec, I. (1984.): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos kukuruza u ekološkim uvjetima Slavonije. Doktorska disertacija, BTZNC, Osijek.

YIELD OF MAIZE (ZEA MAYS L.) ON DIFFERENT SOIL TILLAGE VARIANTS

SUMMARY

Reduced tillage, as well as the most reduced tillage – No-till – every year are becoming more important in our region. Unfortunately, the areas under reduced tillage are still very small. In order to establish optimal system of reduced soil tillage, the experimental trials were set on Chernozem soil type in northern Baranja during three vegetation seasons (1998/1999-2000/2001) and five soil tillage systems: CT) Conventional Tillage (primary soil tillage by moldboard ploughing at 30-35 cm depth), DH) Multiple Diskharrowing at 10-15 cm as primary tillage, CH) Chiseling and diskharrowing (chiseling at 30-35 cm and diskharrowing at 10-15 cm as primary tillage), PD) One diskharrowing pass (diskharrowing at 10-15 cm as primary tillage, and NT) No-tillage system. The highest yields were recorded at CT with three-year average of 9.29 t/ha, followed by CH with 8.37 t/ha, DH with 8.07 t/ha, PD with 6.99 t/ha, whereas the lowest yields were recorded at NT treatment, with three-year average of 5.94 t/ha. The highest profit was achieved at CT treatment (665,34 HRK/ha), followed by CH (189,24 HRK/ha), DH (77,20 HRK/ha), PD (-334,95 HRK/ha) and NT (-459,81 HRK/ha).

Key- words: reduced soil tillage, maize, ploughing, diskharrowing, chiseling, no-tillage, profit

(Primljeno 20. listopada 2006.; prihvaćeno 23. studenog 2006. - Received on 20 October 2006; accepted on 23 November 2006)