

UDK: 630.13

EFEKTI PRIMENE SISTEMA MELIORATIVNE OBRADNE NA ZEMLJIŠTA TEŠKOG MEHANIČKOG SASTAVA U PROIZVODNJI RATARSKIH KULTURA

Duro Ercegović¹, Miloš Pajić¹, Dragiša Raičević¹, Mićo Oljača¹, Kosta Gligorević¹,
Đukan Vukić¹, Rade Radojević¹, Zoran Dumanović², Dragan Kolčar²

¹ Poljoprivredni fakultet – Beograd, Zemun

² Institut za kukuruz "Zemun Polje" – Beograd

Sadržaj: U radu je analiziran uticaj dva sistema obrade zemljišta teškog mehaničkog sastava: konvencionalni izveden pomoću raonog pluga i sistem meliorativne obrade. Akcenat istraživanja je, pored ostalih pratećih efekata, usmeren na prinos i troškove proizvodnje glavnih ratarskih kultura kao relevantnih pokazatelja efikasnosti biljne proizvodnje.

Proizvodnja ratarskih kultura izvedena konvencionalnim sistemom obrade dala je zadovoljavajuće prinose, karakteristične za date agroklimatske uslove (količine i raspored padavina, zemljište teškog mehaničkog sastava). Meliorativnim sistemom obrade zemljišta teškog mehaničkog sastava u odnosu na konvencionalni sistem postižu se značajno veći prinosi ratarskih kultura u sušnim godinama (8,6% suncokret, 9,9% kukuruz), a još više u godinama sa izraženim periodima prevlaživanja zemljišta (21% pšenica).

Ova istraživanja je potrebno nastaviti zbog sagledavanja efekata primene sistema meliorativne obrade zemljišta i na druge gajene kulture, kao i radi sagledavanja efekata produženog dejstva primene ovog sistema obrade (u narednim proizvodnim godinama).

Ključne reči: obrada zemljišta, drenažni plug, vibracioni razrivač, padavine, prinos.

1. UVOD

Prema podacima, u Srbiji ima preko 400.000 ha zemljišta teškog mehaničkog sastava. Ova zemljišta, prema svojim karakteristikama, su potencijalno plodna, imaju dobre hemijske osobine, i loše fizičko-mehaničke osobine, čime predstavljaju poseban problem tokom eksploatacije i intenzivne poljoprivredne proizvodnje. Zemljišta sa teškim mehaničkim sastavom - TMS zahtevaju sistem obrade koji obezbeđuje očuvanje prirodnih potencijala plodnosti i koji sprečava degradacione procese u zemljištu, posebno sa aspekta optimizacije utroška energije, rada i vode [9, 10].

Primena neadekvatnih tehnologija u obradi zemljišta dovodi do neželjenih pratećih efekata, a pre svega do promena fizičko-mehaničkih svojstava zemljišta (vodno-vazdušni režim, poroznost, prirodni vodni kapacitet, toplotni režim) što dovodi do promena i hemijskih osobina, i na kraju za posledicu ima degradaciju zemljišta [8, 12, 14].

Brojni su procesi koji vode potpunoj destrukciji zemljišta. Ubrzana erozija vodom i vetrom, salinizacija i alkalizacija, ispiranje i fizička degradacija, samo su najznačajniji primeri kako profit po svaku cenu uslovljava potpuno iscrpljivanje zemljišta i trajno smanjenje efikasnosti poljoprivredne proizvodnje.

Opadanje plodnosti i pojave degradacije zemljišta, kod nas, je posledica primene konvencionalne obrade zemljišta i nedovoljne primene savremenih tehnologija i mašina za meliorativnu i racionalnu obradu zemljišta. Postojeća, inostrana rešenja mašina za meliorativnu obradu zemljišta najčešće nisu ekonomski dostupna, a domaća rešenja su tehnološki zastarela i tehnički amortizovana.

Primenom različitih meliorativnih, konzervacijskih i redukovanih sistema u obradi zemljišta TMS može se: ublažiti degradacija zemljišta, poboljšati vodno-vazdušni režim, povećati plodnost i uspostaviti racionalna poljoprivrednu proizvodnju sa elementima održive poljoprivrede.

Istraživanja koja su sa novom tehnologijom obrade primenjena na zemljišta TMS, imaju za cilj ispitivanja mogućnosti popravke nepovoljnih fizičko-mehaničkih osobina, kako bi se povećala plodnost ovih zemljišta, odnosno prinosi gajenih kultura.

2. MATERIJAL I METOD RADA

2.1. Lokacija ispitivanja

Eksperimentalna ispitivanja primene nove tehnologije obrade zemljišta TMS izvršena su na proizvodnim površinama Instituta za kukuruz iz Zemun Polja, O.D. Krnješevci u Krnješevcima, na proizvodnoj parceli T-XVII, tip zemljišta - ritska crnica. Najviša kota ovog terena iznosi 77m, a najniža 74,9m n.v. Iako nisu uočene naročite mikro depresije, ima vodoležnih lokaliteta (profili br. 14, 29, 33), verovatno usled malog koeficijenta površinskog oticanja vode [15].

Mikrodepresije je moguće uočiti i izdvojiti samo po stanju kultura koje su u njima zasejane i koje skoro uvek zaostaju u razvoju ili potpuno propadnu usled prekomernog zadržavanja vode. Zapaženo je da se one delimično mogu obraditi i zasejati samo u jesenjem periodu sa manje padavina. Međutim, pošto se prevlaživanja skoro redovno javljaju u rano proleće, i to usled zajedničkog uticaja jačih padavina, slivnih i visokih podzemnih voda, posejane kulture su najčešće oštećene ili dobrim delom uništene.

2.2. Osnovne karakteristike zemljišta

Na oglednoj parceli T-XVII, nalazi se ritska crnica, karbonatna, teška i srednje teško glinovita, koja zauzima reljefski najniže, isključivo depresione površine. Ovo zemljište je klasifikovano prema mehaničkom sastavu u zemljišta teškog mehaničkog sastava (Tabela 1.), odnosno u srednje teške gline. Uzorci zemljišta su uzeti u poremećenom stanju, sa neoštećenih delova zemljišta, (metoda JDPZ, 1971.):

- Mehanički sastav, primenom internacionalne pipet metode

- Strukturna analiza (% mikro i makro agregata)
- Specifična masa zemljišta, metodom piknometra sa ksilolom
- Zapreminske mase, (metoda Kopeckog, cilindri od 100 cm^3)
- Ukupna poroznost zemljišta, računskim postupkom
- Trenutni sadržaj vode u zemljištu (Termo-gravimetrijska metoda)

Metodama terenskog merenja registrovani su parametri osnovnih fizičko-mehaničkih osobina sa postupkom merenja:

- Otpora penetracije (ručni statički penetrometar Ejkelkamp Hand Penetrometar, Set A, merni opseg 1000 N/cm^2). Intervali merenja sa penetracionom iglom (konusni završetak No3, određene površine konusa prema specifikaciji proizvođača Ejkelkamp), na dubini : 5, 10, 15, 20 cm. Merenja obavljena u seriji od deset (10) ponavljanja, na svakoj dubini.
- Momenta torzije, i napona smicanja zemljišta, metoda smicajnih ploča, uređaj za torziju zemljišta EIJKELKAMP Self-Recording vane tester, Type IB. Merenja obavljena na istim mernim mestima (kao u postupku penetrometriranja, i dubine 5, 10, 15, 20, cm u seriji od deset (10) ponavljanja.

2.3. Postavljenje ogleda i primenjena tehnika

Ogled je izveden od 2008-2010. godine na eksperimentalnoj parceli, T-XVII, površine 45,68 ha. Postavljene su ogledne i kontrolne parcele za tri kulture: suncokret, merkantilni kukuruz i pšenicu. Određivanje ogledne i kontrolne parcele za sve gajene kulture je vršena u skladu sa oblikom parcele T-XVII, gde svaka od parcela ima oko 5ha. Tačne vrednosti površina obeleženih parcela određivane su premerom pomoću geodetskih stativa i merne trake, a kontrola je izvršena GPS uređajem [4].

Pored standardne poljoprivredne mehanizacije primenjeni je drenažnog pluga DP-4 i vibracioni razrivač VR 5/7, kao deo sistema meliorativne obrade zemljišta AMS - (*Ameliorative tillage system*).

Na oglednoj parceli je samo u prvoj proizvodnoj godini 2008/09 primenjen sistem meliorativne obrade – AMS, dok se na kontrolnoj parceli u prvoj godini i na obe parcele u narednoj godini primenjivao konvencionalni sistem osnovne obrade CT – (*Conventional tillage*), pomoću raonog pluga. Ogled se zasniva na istovetnosti svih agrotehničkih mera i na oglednoj i na kontrolnoj parceli, osim primene AMS na oglednoj parceli u prvoj godini.

Meliorativni sistem obrada zemljišta - AMS podrazumeva odsustvo oranja kao osnovne obrade, a primenu drenažnog pluga, vibracionog razrivača i teške tanjirače. Pomoću drenažnog pluga izvršena je izrada drenažnih kanala na dubini 60-80 cm, sa rastojanjem između drenažnih kanala od 5 m. Vibracioni razrivač je korišćen u verziji sa 5 radnih organa (rastojanje između radnih organa je 50 cm), sa radnim zahvatom od 3 m, koji je radio na dubini od 50-55cm. Posle ove obrade pristupilo se tanjiranju zemljišta, teškom tanjiračem "Lemind", prečnik diskova 510 mm, 4,5 m širine radnog zahvata. Oranje je obavljeno pomoću obrtnog pluga "Lemken EuroPal 8", na dubini od 30-35 cm.

Nakon različitih sistema osnovne obrade zemljišta na oglednoj i kontrolnoj parceli primenjene su sve identične agrotehničke mere [4].

Nakon izvršene žetve zrna sucokreta, merkantilnog kukuruza i pšenice izvršeno je merenje i uzorkovanje i dobijene su vrednosti prinosa, obračunate na 14% vlage.

Podaci o potrošnji pogonskog goriva, dobijeni su nakon svake agrotehničke operacije primenom Mühlner-ovog protočnog merača koji je bio postavljen između rezervoara i pumpe niskog pritiska, pri čemu je u merenje bio uključen i povratni vod.

Analizom uzoraka profila sa ogleadne i kontrolne parcele, utvrđene su promene mehaničkih i fizičkih osobina zemljišta. Analizirano je kretanje zemljišne vlage tokom proizvodne godine, a nakon izvršene meliorativne obrade zemljišta. Na kraju, žetve gajenih kultura utvrđeni su prinosi i energetski efekti primene meliorativnog sistema obrade zemljišta i efekti produženog dejstva. Analitičkim postupkom izračunate su srednje vrednosti navedenih parametra, i prikazane tabelarno.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prema mehaničkom sastavu izdvojeni lokalitet pripada grupi glinuša, kod kojih sadržaj čestica ukupne gline u A horizontu iznosi 51-52%, a frakcija praha od 47,18 do 48,58%. Ovakav visok sadržaj glinenih čestica prisutan je po celoj dubini profila, od 0 do 80 cm (Tabela 1.).

Ovaj deo zemljišnog profila je humusno akumulativan, veoma homogen po celoj dubini. Ovako homogen sadržaj glinenih čestica čini ovo zemljište posebno teškim, kada je u pitanju pravovremena obrada.

Tab. 1. Mehanički sastav i teksturna klasa zemljišta

Horizont	Dubina (cm)	Pesak 1,0-0,05 (mm)	Prah 0,05 - 0,002 (mm)	Glina <0,002 (mm)	Fizička glina <0,02 (mm)	Teksturna klasa zemljišta
A _{h1}	0-20	1,53	47,18	51,29	48,68	Pr. glinuša
A _{h2}	20-40	1,65	46,75	51,63	48,30	Pr. glinuša
AC	40-60	1,61	47,09	51,30	48,70	Pr. glinuša
CG	60-80	1,73	48,58	48,69	52,12	Glinuša

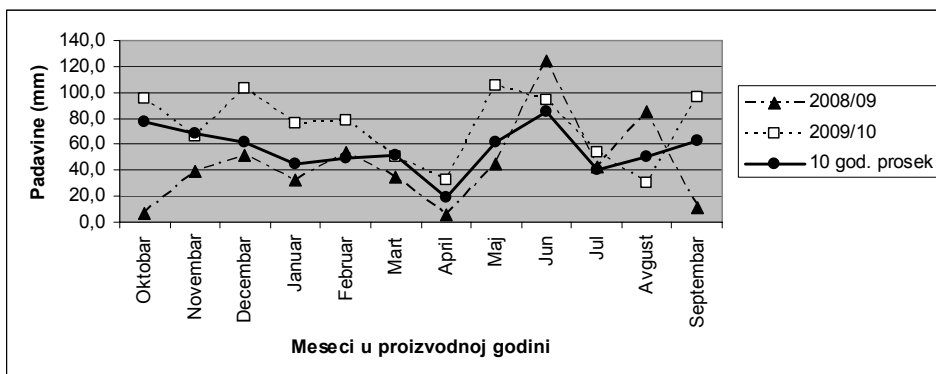
U funkciji od mehaničkog sastava, su i vrednosti ostalih fizičkih, vodnih i mehaničkih svojstava zemljišta. Obzirom na proučavanu problematiku, ritska crnica uopšte, pa i lokalitet istraživanja, odlikuje se visokim vrednostima specifične mase, koja se kreće od 2,63 do 2.71 g/cm³, sa tendencijom neznatnog porasta sa dubinom profila (Tabela 2.).

Tab. 2. Osnovne fizičke osobine zemljišta

Horizont	Dubina (cm)	Specifična masa (g/cm ³)	Zapremi-nska masa (g/cm ³)	Ukupna poroznost (% vol)	Poljski kapacitet (% vol)	Vazd. kapacitet (% vol)	Trenutna vlaga (% vol)	Koef. filtrac. K (cm/sec)
A _{h1}	0-20	2.64	1.25	52.65	42.80	9.85	20.14	1.13x10 ⁻³
A _{h2}	20-40	2.63	1.31	50.20	42.04	8.16	20.11	1.05x10 ⁻³
AC	40-60	2.68	1.43	46.64	40.45	6.19	17.45	6.35x10 ⁻⁴
CG	60-80	2.71	1.57	42.07	39.70	2.37	22.30	6.65x10 ⁻⁵

Samo u nekim delovima parcele javlja se povoljan odnos između ukupne poroznosti i kapaciteta za vazduh. To se optimalno ispoljava samo u ornličnom sloju, sa ukupnom poroznošću od 52 % vol, kada je prisutan povoljan kapacitet za vazduh (9,85 % vol). Sa dubinom, ukupna poroznost opada, i na 60-80 cm iznosi svega 42 %, a kapacitet za vazduh je sveden na minimum (2,37 %). Ovakva situacija i analiza osnovnih fizičko-mehaničkih osobina zemljišta ogledne parcele, pruža mogućnost intervencije i poželjne popravke ovih parametara.

Analiza sume padavine tokom ranijih proizvodnih godina i ostvarenih prinosa zrna suncokreta, merkantilnog kukuruza i pšenice [3, 4, 5, 6, 7, 10] ukazuje da veće količine padavina tokom godine negativno utiču na ostvaren prinos. Proizvodne godine 2008/09 i 2009/10 su sa aspekta ukupnih padavina bile potpuno različite (Slika 1.). Tokom 2008/09 godine vrednosti ukupnih mesečnih padavina su se najčešće, osim juna i avgusta, kretale ispod višegodišnjeg proseka. Taj deficit padavina u odnosu na desetogodišnji prosek u ukupnom iznosu je 139 l/m^2 , a u odnosu na 2009/10 godinu iznosi 349 l/m^2 , što proizvodnu 2008/09 godinu svrstava u kategoriju sušnih godina. To se svakako ne može reći za proizvodnu 2009/10 godinu, gde suficit ukupnih padavina u odnosu na višegodišnji prosek iznosi 210 l/m^2 , a pa je svakako možemo okarakterisati kao godinu sa obilnim padavinama.



Sl. 1. Raspored padavina tokom proizvodnih godina 2008/09 i 2009/10.

Vlažnost zemljišta praćena tokom vegetacionog perioda gajenih kultura na oba tretmana (Tabela 3.), ukazuje na često veći procenat vlažnosti zemljišta pod tretmanom AMS, prosečno veći za 1,253%. Ovaj efekat se objašnjava većim poljskim kapacitetom zemljišta pod AMS tretmanom u odnosu na CT tretman, ostvaren dubinskim rastresanjem profila obrađenog zemljišta. Karakteristično je to da je tokom proizvodne 2009/10 godine procenat vlažnosti zemljišta pod tretmanom AMS bio veći od tretmana CT u proseku za 1,389%, u odnosu na proizvodnu 2008/09 godinu kada je taj odnos bio 1,117%. Ovaj efekat se objašnjava smanjenjem poljskog kapaciteta kod oba tretmana, usled sleganja zemljišta, koji je izraženiji kod razrahljenog zemljišta pod tretmanom

AMS, gde velika količina padavina tokom 2009/10 godine izaziva ovakav odnos vlažnosti zemljišta.

Pun efekat drenirane parcela može se videti u 2009/10 godini, kada su obilne padavine usporile rast u razvoj pšenice, kao i usvajanje hraniva pod CT tretmanom, dok je AMS tretman omogućio odvođenje suficitne vlage u kritičnim periodima razvoja biljaka, što se na kraju proizvodnje i odrazilo na konačan prinos (Slika 2.).

Tab. 3. Vlažnost zemljišta u tretmanu CT i AMS u različitim proizvodnim linijama

Vlaga zemljišta (%)	2008/09								2009/10							
	Suncokret				Kukuruz				Pšenica							
	maj 2009		jul 2009		maj 2009		jul 2009		predusev suncokret				predusev kukuruz			
Dubina	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS
0-30 cm	8,7	9,7	16,4	16,1	12,0	13,6	17,1	18,3	22,7	21,6	15,0	17,4	23,3	23,3	15,1	17,7
30-60 cm	11,7	13,5	16,0	16,8	12,7	13,9	17,5	17,2	20,0	22,7	16,3	16,7	21,1	20,9	18,5	17,6
60-90 cm	14,9	17,8	14,9	15,1	15,0	18,3	17,0	17,1	21,6	25,7	14,7	18,2	20,7	20,8	14,7	17,7
Prosek	13,3	14,6	15,5	15,7	13,1	15,8	17,2	17,4	21,4	22,2	15,7	17,0	22,2	22,1	16,8	17,7

U proizvodnji suncokreta i kukuruza sve primenjene agrotehničke mere osim osnovne obrade zemljišta su identične u oba tretmana (CT i AMS), a u proizvodnji pšenice je celokupna primenjena agrotehnika istovetna.

Setva suncokreta i kukuruza je izvršena 6-oredom "Nodet" sejalicom. Za setvu je upotrebljeno seme suncokreta sorte "Albatre", a za kukuruza seme "ZP-360 Ultra". Tokom proizvodne godine vršeno je samo osnovno đubrenje i to: Amonijum nitrat (34%N) u količini od 150 kg/ha i „Urea” (46%N) u količini od 134,8 kg/ha. Hemijska zaštita suncokreta izvršena je sa jednim ponavljanjem, i kombinacijom herbicida: „Focus” ultra – 1,4 l/ha (suzbija jednogodišnje i višegodišnje uskolisne korove) + „Arrat” – 0,2 kg/ha (suzbija širokolisne korove). Kukuruz je tretiran herbicidima u dva ponavljanja. Kombinacija herbicida u I ponavljanju je „Acetomark” – 2,16 l/ha (suzbija jednogodišnje i višegodišnje uskolisne korove) + „Atrazin” – 2,16 l/ha (suzbija jednogodišnje širokolisne korove) + 2.4-D – 1,95 l/ha (suzbija širokolisne korove), dok je u II ponavljanju korišćen „Callisto” – 0,25 l/ha (suzbija širokolisne korove).

U proizvodnji pšenice korišćeno je seme sorte „Dragana” sa normom setve 200 kg/ha. U osnovnom đubrenju je korišćeno mineralno đubrivo „MAP” 11:52:0 sa normom od 93 kg/ha (10.2 kgN/ha, 48.3 kgP/ha), dok je u prihrani korišćeno đubrivo „AN” (34%N) sa normom od 262.9 kg/ha (89.4 kgN/ha). Hemijska zaštita pšenice izvršena je sa jednim ponavljanjem, kombinacijom pesticida: „Meteor” 9,6 g/ha (suzbija širokolisne korove) + „King” 0,3 l/ha (insekticid).

Zbir uloženi energetskih parametara (potrošnja goriva) svedene na jedinicu površine, predstavlja osnovni pokazatelj energetskih ulaganja u pojedine linije proizvodnje. Tokom istraživanja praćena je potrošnja goriva u svim agrotehničkim operacijama u oba tretmana (Tabela 4.). Potrošnja pogonskog goriva predstavlja izuzetno veliki „input” u svakoj ratarskoj proizvodnji. Pored ovih ulaganja, postoje ulaganja u nabavku semena, đubriva, zaštitnih sredstava i dr., koji su identična kod praćenih tretmana obrade zemljišta.



A – kontrolna parcela

B – ogledna parcela

Sl. 2. Izgled ogledne i kontrolne parcele (A – CT tehnologija; B – AMS tehnologija)

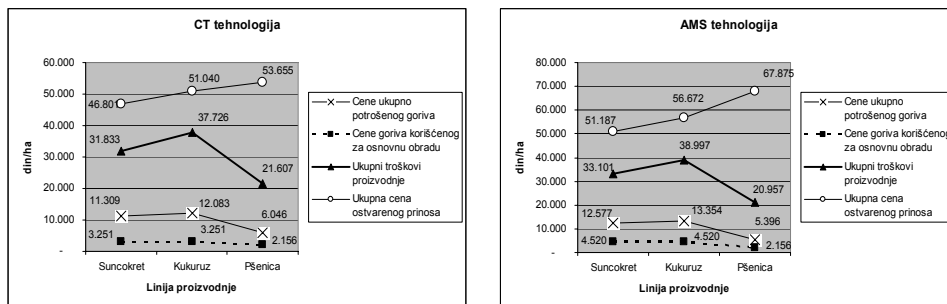
Odnosi uticajnih ekonomski faktora različitih sistema obrade zemljišta teškog mehaničkog sastava u proizvodnji ratarskih kultura ukazuju na prednosti primene AMS tehnologije u odnosu na CT (Slika 3.).

Tab 4. Prikaz eksploatacionih i ekonomskih pokazatelja različitih linija proizvodnje

	Suncokret		Kukuruz		Pšenica	
	CT	AMS	CT	AMS	CT	AMS
Potrošnja goriva - ukupno (l/ha)	107,70	119,78	115,08	127,16	52,57	46,92
Cena goriva – ukupno (din/ha)	11.308,50	12.576,90	12.083,40	13.351,80	6.045,55	5.395,80
Ukupni troškovi proizvodnje - varijabilni troškovi (din/ha)	31.833,00	33.101,00	37.726,00	38.997,00	21.607,00	20.957,00
Ukupan prinos - zrna (kg/ha)	2.753,00	3.011,00	6.380,00	7.083,00	3.577,00	4.525,00
Ukupna cena prodatih proizvoda - prinosa (din/ha)	46.801,00	51.187,00	51.040,00	56.672,00	53.655,00	67.875,00
Odnos dobiti AMS>CT (din/ha)	4.386,00		5.632,00		14.220,00	
Odnos dobiti AMS>CT (%)	8,57		9,94		20,95	

U godini primene AMS (2008/09) dolazi do većih troškova obrade zemljišta u odnosu na CT, zbog izraženo veće potrošnje goriva, dok se u narednim godinama taj suficit potrošnje goriva amortizuje kroz višegodišnje smanjenje potrošnje goriva u svim operacijama obrade zemljišta [1, 2, 9]. Sa druge strane, već u prvoj godini primene AMS tehnologije vrednost ostvarene proizvodnje i prinosa (kg/ha) i novčano (din/ha) ostvaruju veće vrednosti od CT tehnologije i pokrivaju troškove uvećanog ulaganja (Slika 3.).

U narednoj proizvodnoj godini (2009/10) je ostvareni veći suficit zbog smanjenja troškova pogonskog goriva u AMS tehnologiji u odnosu na CT tehnologiju, kao i zbog većih prinosa AMS tehnologije.



Sl. 3. Odnos uticajnih ekonomskih parametara CT i AMS tehnologije u ratarskoj proizvodnji

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobijenih u istraživanju efekata primene CT i AMS tehnologije obrade zemljišta TMS u proizvodnji suncokreta, merkantilnog kukuruza i pšenice, moguće je zaključiti:

- Primenom drenažnog pluga i vibracionog razrivača postižu se pozitivni efekti u proizvodnji na zemljištima TMS.

- AMS tehnologija obrade zemljišta podrazumeva veći utrošak goriva, koji se u zavisnosti od kulture kreće od 9-10%, ali su ove vrednosti realno manje zato što su troškovi veće potrošnje goriva rasodeljuju i prenose na sledeće proizvodne godine.

- AMS u odnosu na CT tehnologiju obrade zemljišta ostvaruje veće prinose i suncokreta i kukuruza u prvoj godini istraživanja od 8,6-9,9%.

- AMS u odnosu na CT tehnologiju obrade zemljišta ostvaruje veće prinose pšenice u drugoj godini istraživanja za 21%.

- Upotrebom AMS tehnologije obrade zemljišta, moguća je realizacija optimalnih agrotehničkih rokova, uspostavljanje povoljnijeg vodno-vazdušnog režima zemljišta TMS, kao i efikasnije korišćenje biološke plodnosti zemljišta.

- Veći troškovi potrošnje goriva primenom AMS tehnologije obrade zemljišta su već u prvoj godini primene nadoknađeni ostvarenim većim prinomom.

- Promena sistema obrade zemljišta TMS, uzrokovala je povećanje prinosa u proizvodnji suncokreta, merkantilnog kukuruza i pšenice, kao i postizanje većih prihoda po realizaciji proizvodnje od 3.118 din./ha kod suncokreta, 4.361 din./ha kod kukuruza i 14.870 din./ha kod pšenice.

- Primenom AMS tehnologije obrade zemljišta TMS sprečeno je zabarivanje u depresijama tokom eksploatacije, kao i propratni negativni efekti, dok je ranijih godina to bila uobičajena pojava.

- U proizvodnim godinama gde su ostvarene veće padavine (u odnosu na višegodišnji prosek), na zemljištima TMS, ostvareni prinosi i prateći ekonomski efekti su još izraženiji u korist AMS tehnologije.

Produženo dejstvo primene AMS tehnologije obrade zemljišta TMS u trećoj i četvrtoj proizvodnoj godini moguće je ustanoviti daljim praćenjem prinosa gajenih kultura po oba tretmana. Praćenjem produženog dejstva, utvrdiće se uticaj ovog meliorativnog sistema obrade na različite gajene kulture, kao i zbirne efekte primene nove tehnologije (eksploatacione, energetske, ekonomske, pedološke, ekološke i dr.).

Svakako, obavljena istraživanja ne bi trebalo da predstavljaju konačne rezultate primene AMS tehnologije obrade zemljišta TMS, već je potrebno ova istraživanja proširiti i na druge značajne kulture, kao i produžiti postojeća istraživanja radi evidentiranja produženog dejstva istih. Pored navedenih istraživanja, svakako je uporedo potrebno raditi i na istraživanjima ostalih parametra (eksploatacionih, ekonomskih, pedoloških, ekološke i dr.).

LITERATURA

- [1] Antončić, I.: Mehanizacija dubinskih agromelioracionih zahvata, Simp.: Aktuelni zadaci meh. poljop., Zb. radova, 280-287, Opatija, 1990.
- [2] Molnar, I., Džilitov, S., Vučković, R.: Uticaj meliorativne obrade na promene nekih fizičkih osobina beskarbonantne ritske crnice. Zem. i biljka, Vol 28, No3, 177-190, Beograd, 1979.
- [3] Ercegović, Đ., Raičević, D., Vukić, Đ. i sar.: Tehničko-tehnološki aspekti primene mašina i oruđa za uređenje zemljišta po površini i dubini, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIII, No2, Beograd, str. 13-26, 2008.
- [4] Ercegović, Đ., i sar.: Uticaj konzervacijske obrade zemljišta na prinose suncokreta i merkantilnog kukuruza, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIV, No2, str. 69-82, Beograd, 2009.
- [5] Kovačević, D., Oljača, S., Dolijanović, Ž., Oljača, M.: Uticaj savremenih sistema obrade zemljišta na prinose važnijih ratarskih useva, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIII, No2, Beograd, str. 73-80, 2008.
- [6] Kovačević, D., I sar.: Uticaj meliorativne obrade na neke fizičke osobine zemljišta, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIV, No2, str. 35-42, Beograd, 2009.
- [7] Kovačević, D., I sar.: Uticaj meliorativne obrade zemljišta na razvoj korenovog sistema, zakorovljenost, orfološke i produktivne osobine suncokreta i kukuruza, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIV, No2, str. 15-26, Beograd, 2009.
- [8] Radojević R., Raičević D., Oljača M., Gligorijević K., Pajić M.: Uticaj jesenje obrade na sabijanje teških zemljišta, Poljoprivredna tehnika, godina XXXI, No2, Beograd, str. 63-71, 2006.
- [9] Raičević, D., Radojević, R., Oljača, M., Ružičić, L.: Uticaj nekih faktora na potrošnju goriva pri izvođenju meliorativnih radova, Sav. poljoprivredna tehnika, Vol 21, No 4, str. 195-200, Novi Sad, 1995.
- [10] Raičević, D., Ercegović, Đ., Marković, D., Oljača, M.: Primena oruđa i mašina sa vibracionim radnim telima u obradi zemljišta, efekti i posledice, Naučna knjiga Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta, Jug.društvo za proučavanje zemljišta, Novi Sad, str.127-135. 1997.
- [11] Raičević D., Ercegović Đ., Oljača M.V., Pajić M.: Primena mašina i agregata u obradi zemljišta podiranjem, efekti i posledice. Traktori i pogonske mašine, Vol.8. No4, str. 89-94, N. Sad, 2003.
- [12] Raičević, D., Radojević, R., Ercegović, Đ., Oljača, M. i Pajić, M.: Razvoj poljoprivredne

- tehnike za primenu novih tehnologija u procesima eksploatacije teških zemljišta, efekti i posledice, Poljoprivredna tehnika, godina XXX, No1, str. 1-8, Beograd, 2005.
- [13] Savić, M., Malinović, N., Nikolić, R. i sar: Podrivači i podrirvanje zemljišta, Monografija, Institut za poljoprivrednu tehniku, poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1983.
- [14] Spoor, G., Godwin, R.: An Experimental Investigation into the Deep Loosening of Soil by Rigid Tines, Transactions of the ASAE, p.p. 23-29, Michigan, USA, 1978.
- [15] Vasić G., i sar.: Pedološka studija zemljišta Instituta za kukuruz, O.D. Krnješevci, Krnješevci, Sveska II, str. 1-135., Beograd. 1991.

Rad je rezultat istraživanja u okviru realizacije Projekta: „Efekti primene i optimizacije novih tehnologija, oruđa i mašina za uređenje i obradu zemljišta u biljnoj proizvodnji”, evidencioni broj TR 20092, koga finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

EFFECTS OF USING AMELIORATIVE TILLAGE SYSTEM ON SOILS OF HEAVY MECHANICAL COMPOSITION IN FIELD CROPS PRODUCTION

**Đuro Ercegović¹, Miloš Pajić¹, Dragiša Raičević¹, Mićo V. Oljača¹,
Kosta Gligorević¹, Đukan Vukić¹, Rade Radojević¹,
Zoran Dumanović², Dragan Kolčar²**

¹ Faculty of Agriculture – Belgrade, Zemun

² Maize Research Institute "Zemun Polje" – Belgrade

Abstract: In this paper influence of two tillage systems for soils of heavy mechanical composition (conventional with bottom plough and ameliorative tillage system) is analyzed. The emphasis of research, in addition to other secondary effects, is focused on the yield and the cost of production of main field crops as relevant indicators of efficiency of plant production.

Production of field crops with conventional tillage system gave satisfactory yields, characteristic for a given agro-climatic conditions (quantity and distribution of rainfall, soils of heavy mechanical composition). Ameliorative tillage system of soils of heavy mechanical composition in comparison to conventional system achieved significantly higher yields of crops in dry years (8.6% sunflower, 9.9% corn), and even more in years with a lot of rainfall (21% wheat).

The research is necessary to continue in order to see the effects of ameliorative tillage system on other breeding plants, and also for observing the effects of continuous usage of this tillage system (in second, third and fourth year of production).

Key words: soil tillage, drainage plough, vibratory subsoiler, rainfall, grain yield.