



UDK: 631.4

*Originalni naučni rad
Original scientific paper*

EKSPLOATACIONI POKAZATELJI TMA ZA DOPUNSKU OBRADU ZEMLJIŠTA U VIŠEGODIŠNJIM ZASADIMA

Milovan Živković^{1*}, Vaso Komenić², Mirko Urošević¹, Dragoljub Mitrović³

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku,
Beograd-Zemun, Srbija

²Visoka poljoprivredna škola strukovnih studija, Šabac, Srbija

³“13. jul – Plantaže“, a.d. Podgorica, Crna Gora

Sažetak: Proizvodnja voća u aridnim uslovima bez navodnjavanja zahteva obradu zemljišta na čitavoj površini u cilju regulisanja vodno-vazdušnih osobina zemljišta, stvaranja pogodne strukture, razbijanja pokorice i uništavanja korovske vegetacije. Primena takve tehnologije gajenja voća je neophodna za ostvarenje visokih prinosa i ekonomične proizvodnje.

Zbog toga dopunska obrada zemljišta u višegodišnjim zasadima ima značajan uticaj na rast i razviće biljaka, prinos i kvalitet plodova. Pravilan izbor i korišćenje sredstava mehanizacije ima presudan uticaj na intenzivnost voćarske proizvodnje. Napredak u tehnologiji gajenja voća podrazumeva korišćenje najsavremenijih tehničkih sredstava za obavljanje agrotehničkih mera. Za pravilan izbor pojedinih sredstava mehanizacije značajno je utvrditi optimalne parametre njihove primene u obradi zemljišta.

Utvrđivanje energetske i eksploatacione parametara rada različitih traktorsko-mašinskih agregata pri dopunskoj obradi predstavlja predmet ovog istraživanja. Analiza dobijenih podataka, koji ukazuju na prednosti i nedostatke pojedinih načina obrade omogućuje izbor optimalnog agregata za dopunsku obradu u zasadima. Rezultati ispitivanja sredstava mahanizacije u dopunskoj obradi međuredne površine, pokazuju da je najmanja potrošnja goriva ostvarena kod čizel pluga (3,78 l/ha). Njegovim korišćenjem postignuta je dubina rada 6,31 cm, brzina 7,29 km/h i ostvaren učinak od 9,07 ha/dan.

Ključne reči: traktorsko-mašinski agregat, dopunska obrada zemljišta, eksploatacioni parametri

* Kontakt autor: Milovan Živković, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija.
E-mail: mzivko@agrif.bg.ac.rs

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za prosvetu i nauku, Republike Srbije, Projekat «Unapređenje biotehnoških postupaka u funkciji racionalnog korišćenja energije, povećanja produktivnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda», evidencioni broj TR - 31051

UVOD

Savremena voćarska proizvodnja podrazumeva racionalnu obradu zemljišta i oduvek je predstavljala veoma složen i kompleksan problem [1]. Voćke u vreme vegetacije u cilju zadovoljenja svojih fizioloških funkcija troše velike količine vode u obliku transpiracija. Da bi se ostvarila što veća akumulacija vlage u zemljištu neophodno je obavljati kvalitetnu i blagovremenu dopunsku obradu međuredne površine zasada [2].

Dužina eksploatacije zasada, rodnost i kvalitet plodova, u direktnoj su vezi sa tehnologijom izvođenja obrade zemljišta [3,4]. Obradom zemljišta u višegodišnjim zasadima se ostvaruju i povoljni uslovi za odvijanje fizičkih, hemijski, biološki i mikrobioloških procesa [5]. Prema tome, osnovni zadatak obrade je da stvori i održi fizičko stanje zemljišta koje će omogućiti racionalno gajenje višegodišnjih biljaka [6,7]. Dopunskom obradom zemljište se u površinskom sloju održava u rastresitom stanju, čime se prekida kapilaritet i usporava isparavanje vode. Ovom obradom se uništava korovska vegetacija koja predstavlja konkurenciju gajenoj biljci uzimajući vlagu i hranljive materije iz zemljišta.

Praktična a i teorijska saznanja ukazuju na činjenicu da obrada zemljišta angažuje veliku količinu energije [7]. Dosta istraživanja su pokazala da od ukupno utrošene energije u proizvodnji glavnih voćnih vrsta, za obradu zemljišta se angažuje od 24,5 do 34,5% energije [8]. Racionalan utrošak energije u dopunskoj obradi zemljišta u zasadima podrazumeva najpre pravilan izbor i adekvatnu upotrebu odgovarajućih traktorsko-mašinskih agregata.

MATERIJAL I METODE RADA

Poljska ispitivanja su obavljena u zasadima jabuke sa razmakom sadnje (3,80 – 1,25) x (1,40 – 1,80) m, sorte jonagold, ajdared i melroz. Jabučnjak se nalazi na valovitom terenu na nadmorskoj visinom oko 75 m. Mesto i geografski položaj zasada uslovljava umereno kontinentalnu klimu. Zemljište na kome se nalazi zasad je u osnovi tipa gajnjača.

U ogledu su korišćena oruđa za dopunsku obradu zemljišta: čizel plug PP-220, Tanjirača VVT - 223, Kultivator IMT – 642 i Vinogradarski plug VP – 189 sa motičicama u obliku pačijih nogu.

Ispitivanjima su praćeni eksploatacioni pokazatelji traktorsko-mašinskih agregata: vučna sila, brzina rada, potrošnja goriva, otpor kotrljanju i otpor vuče.

Vrednost vučne sile, je merena Amslerovim dinamografom i upotrebom tenziometra. Izmereni podaci su registrovani na traci mernog uređaja.

Radna brzina agregata je dobijena merenjem vremena štopericom na poznatoj dužini trase od 150 m, (metod hronometrije i računski metod), a potrošnja goriva zapreminskom metodom pomoću menzure.

Od osnovnih fizičkih osobina zemljišta ispitivane su: otpor kretanju, plastičnost, mehanički sastav zemljišta i zbijenost zemljišta.

Otpor kotrljanju traktorsko-mašinskog agregata, dobijen je merenjem sile dinamografom „Amsler“, bez opterećenja, pri zadatom radnom režimu. Definisane pokazatelja kvaliteta rada zasnivalo se na merenju usitnjenosti zemljišta pre i posle

prohoda mašina i merenju profila zemljišta u međuredu zasada. Strukturna analiza zemljišta utvrđena je pomoću garniture sita otvora od 1 mm do 10 mm (metod Savinova) [9]. Merenje otpora zemljišta na pritisak i sabijenost zemljišta mereni su penetrometrom (Ejkelkamp Hand Penetrometar, Set A), a uzorci za određivanje zapremnske mase zemljišta su uzimani cilindrima Kopeckog.

Tabela 1. Tehničke karakteristike oruđa za obradu
Table 1. Technical characteristics of tools for processing

Pokazatelji <i>Indicators</i>	Jednica <i>Unit</i>	Radno oruđe <i>Working tool</i>			
		Čizel plug PP-220 <i>Chisel plow PP-220</i>	Tanjirača VVT – 223 <i>Disc harrow VVT – 223</i>	Kultivator IMT – 642 <i>Cultivator IMT – 642</i>	Vinogradarski plug VP – 189 <i>Vineyard Plow VP -189</i>
Broj radnih tela <i>Number of working bodies</i>		7	2	9	7
Prečnik tanjira <i>Disc diameter</i>	cm	-	550	-	-
Radni zahvat <i>Working width</i>	cm	210	250	200	200
Dubina rada <i>Working depth</i>	cm	40	23	20	18
Masa <i>Mass</i>	kg	605	400	200	310
Potrebna snaga <i>Required power</i>	W	55	45	26	37 - 52

Dobijeni eksploatacioni pokazatelji omogućili su izračunavanje i drugih parametra kao što je: vučna snaga i specifični otpor.

Količina vlage u zemljištu, određivana je uzimanjem uzoraka na dubinama 0-10 cm, 10-20 cm, 30-40 cm, i merenjem uzoraka pre i posle sušenja u sušnici na 105 °C.

Granice plastičnosti (donja i gornja), određene su otvaranjem dva profila: 0 - 20 i 20 – 40 cm. Vrednost indeksa plastičnosti je određena računski i predstavlja razliku količina vode kojima su ostvarene gornja i donja granica plastičnosti.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja osobina zemljišta

Pri mehaničkoj obradi zemljišta veoma su značajne njene fizičke osobine i imaju presudan uticaj na energetski bilans rada agregata kao i na kvalitet obrade. Rezultati ispitivanja plastičnosti od uzetih zemljišnih uzoraka u zasadu predstavljeni su za donju granicu plastičnosti u tabeli 2, za gornju granicu plastičnosti u Tab. 3.

Indeks plastičnosti zemljišta u ispitivanim uslovima se kretao od 9,78 do 18,36. Prosečna vrednost indeksa plastičnosti je 13,52. Ispitivano zemljište u zasadu jabuke, prema klasifikaciji Aterberga, je plastično.

Rezultati ispitivanja mehaničkog sastava zemljišta na kome se nalazi zasad jabuke prikazani su u Tab. 4.

Tabela 2. Donja granica plastičnosti (W_p)
Table 2. The lower limit of plasticity (W_p)

Broj profila <i>Profile number</i>	Dubina (cm) <i>Depth (cm)</i>	Masa (g) <i>Mass (g)</i>			Težina uzorka (g) <i>Weight of the sample (g)</i>	Sadržaj vlage (g) <i>Humidity content (g)</i>	Donja granica plastičnosti (%) <i>Lower limit of plasticity</i>
		Prazne posude <i>Empty vessels</i>	Pre sušenja <i>Before drying</i>	Posle sušenja <i>After drying</i>			
1	0-20	28,63	43,54	41,15	14,91	2,39	16,03
	20-40	23,89	38,24	35,95	14,35	2,29	15,96
2	0-20	24,65	41,53	39,09	16,88	2,44	14,45
	20-40	23,39	40,08	37,45	16,69	2,63	15,76
3	0-20	23,74	42,13	39,31	18,39	2,82	15,33
	20-40	29,05	47,44	44,48	18,39	2,96	16,10

Tabela 3. Gornja granica plastičnosti (W_l)
Table 3. The upper limit of plasticity

Broj profila <i>Profile number</i>	Dubina (cm) <i>Depth (cm)</i>	Masa (g) <i>Mass (g)</i>			Težina uzorka (g) <i>Weight of the sample (g)</i>	Sadržaj vlage (g) <i>Humidity content (g)</i>	Gornja granica plastičnosti (%) <i>Upper limit of plasticity</i>
		Prazne posude <i>Empty vessels</i>	Pre sušenja <i>Before drying</i>	Posle sušenja <i>After drying</i>			
1	0-20	24,86	37,68	33,75	12,82	3,93	30,66
	20-40	30,09	37,24	35,30	7,15	1,94	27,13
2	0-20	25,56	31,05	29,56	5,46	1,46	26,74
	20-40	23,68	32,82	30,02	9,14	2,80	30,63
3	0-20	25,63	35,25	32,56	9,62	2,69	27,96
	20-40	29,08	38,77	36,12	9,69	2,65	27,35

Tabela 4. Mehanički sastav ispitivanog zemljišta
Table 4. Mechanical composition of the examined soil

Broj ponavljanja <i>No. of repetitions</i>	Dubina (cm) <i>Depth (cm)</i>	Sadržaj (%) <i>Content</i>					
		Krupan pesak <i>Coarse sand</i> > 0,2 mm	Sitan pesak <i>Fine sand</i> 0,2- 0,02 mm	Prah <i>Powder</i> 0,2- 0,002 mm	Glina <i>Clay</i> > 0,002 mm	Ukupan pesak <i>Total sand</i> >0,2 mm	Ukupna glina <i>Total clay</i> 0,002 mm
1	0-20	0,00	15,2	37,5	47,3	15,2	84,4
	20-40	0,00	12,0	34,7	53,3	12,0	88,0
2	0-20	0,00	21,5	32,8	45,7	21,5	78,5
	20-40	0,00	21,4	38,1	40,5	21,4	78,6
3	0-20	0,00	22,4	32,5	45,1	22,4	77,6
	20-40	0,00	15,2	41,3	43,5	15,2	84,8

Analizom tabele 4 uočava se da u horizontu A sadržaj koloidne gline frakcije $<0,002\text{ mm}$ varira od 40,5 do 53,3 %, praha od 32,5 do 41,3 % dok sitnog peska ima znatno manje od 12,0 do 22,4 %. Krupan pesak $> 0,2\text{ mm}$ nije nađen ni u jednom profilu.

Prema rezultatima prikazanim u istoj tabeli može se uočiti da je B horizont još težeg mehaničkog sastava. Prisustvo koloidne frakcije u njemu varira od 49,6 do 56,9 %, praha od 25,5 do 33,8 % a sitan pesak je još manje zastupljen i varira od 11,0 do 22,3%.

Polazeći od činjenice da se pod zbijenosti (kompaktnost) zemljišta podrazumeva masa zemljišta u jedinici zapremine. Pri tome se zemljište smatra homogenim, što nije slučaj. Ova osobina zemljišta zavisi od niza činilaca kao što su: oblik i veličina čestica, veličine i oblika pora između čestica, sadržaj vode i vazduha u zemljištu, specifična težina čestica, pritisak (opterećenje zemljišta), sile kohezije koje deluju među česticama.

U eksperimentima penetrometrisanje zemljišta je obavljeno na dubinama od 0-40 *cm* sa razmakom od 10 *cm* a dobijeni rezultati merenja prikazani su u tabeli 5. Vlažnost zemljišta se kretala od 15,46% do 21, 47%.

Tabela 5. Zbijenost zemljišta

Table 5. Soil density

Zona Zone	Dubina (cm) Depth (cm)			
	0-10	10-20	20-30	30-40
1	145,5	185,5	241,5	248,5
2	119,0	205,5	299,0	310,0
3	180,5	323,0	299,0	261,0
1a	267,0	453,5	545,5	559,0
2a	200,0	350,0	394,0	440,0
3a	222,0	375,0	446,0	439,0
1b	289,0	410,0	*	*
2b	260,0	410,0	397,0	377,0
3b	262,0	511,0	549,0	534,0

* izvan opsega merenja instrumenta, veće od $600\text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$

* outside the instrument measurement range, larger than $600\text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$

Merenja penetrometrom su bile po sredini međureda zasada (1,2,3), tri u redu desno (1a, 2a, 3a) i tri levo (1b, 2b, 3b). Analizom dobijenih rezultata uočava se da je kompaktnost zemljišta u prostoru međureda koji se obrađuje manja po svim dubinama, a naročito u zoni obrade 0-10, $148\text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ i 10-20 *cm* $235,0\text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ u odnosu na deo koji ostaje neobrađen $229,7$ i $270,3\text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ (0-10 *cm*) i $392,8$ i $443,7\text{ N}\cdot\text{cm}^{-2}$ (10-20 *cm*).

Eksploatacioni parametri rada TMA u dopunskoj obradi zasada

Dopunska obrada zemljišta u međuredu zasada se obavlja u toku vegetacije na dubini od 10 *cm*. Prevashodni cilj dopunske obrade je čuvanje vlage u zemljištu, razbijanje pokorice i uništavanje korovske vegetacije.

Rezultati ispitivanja sredstava mehanizacije za dopunsku obradu prikazani su u Tabeli 6.

Iz pregleda u tabeli 6 vidi se da je najveća prosečna vrednost brzine ostvarena kod upotrebe čizel pluga ($7,29\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) a najmanja kod VP-189 sa motičicama u obliku pačijih nogu ($4,19\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). Najveći prosečni učinak je ostvaren sa čizel plugom ($9,09\text{ ha/dan}$) a najmanji kod VP-189 ($5,65\text{ ha}$).

Tabela 6. Eksploatacioni pokazatelji rada mašina za dopunsku obradu zemljišta

Table 6. Exploitation indices of machines for additional soil cultivation

Pokazatelji <i>Indicators</i>	Jedinica <i>Unit</i>	Priključno oruđe			
		Čizel plug <i>Chiesel plow</i>	Tanjirača <i>Disc harrow</i>	Kultivator <i>Cultivator</i>	Plug (VP-189) <i>Plow (VP-189)</i>
Dubina rada <i>The depth of work</i>	cm	7,20	8,33	7,68	10,53
		5,43	6,48	4,35	11,84
		6,31	7,34	6,01	11,18
Radni zahvat <i>Working width</i>	cm	212	240	218	200
Radna brzina <i>Working speed</i>	Km/h	6,67	5,43	5,64	4,45
		7,92	6,86	7,64	3,93
		7,29	6,14	6,64	4,19
Utrošak goriva <i>Fuel consumption</i>	l/ha	4,03	6,56	4,94	8,15
		3,54	4,95	3,56	8,45
		3,78	5,75	4,25	8,30
Učinak (7h) <i>Output (7h)</i>	ha	8,96	5,20	8,40	5,88
		9,18	6,78	8,85	5,43
		9,07	5,99	8,62	5,65
Vreme rada <i>Operating time</i>	%	76,00	73,54	72,88	72,30
		74,64	73,52	72,86	74,82
Vreme okreta <i>Turn time</i>	%	20,66	21,81	23,56	21,78
		20,11	20,48	20,75	20,56
Neto radno vreme <i>Net working hours</i>	%	96,66	95,35	96,44	94,08
		94,75	94,00	93,61	95,38
Ukupni gubitci <i>Total losses</i>	%	3,34	4,65	3,56	5,92
		5,25	6,00	6,39	4,62
Zaštitna zona <i>Protection zone</i>	%	128,36	122,63	118,56	130,32
		147,99	128,48	124,52	148,44
		138,17	125,55	121,54	139,38
Neobrađena površina <i>Untreated surface</i>	%	33,78	32,27	31,20	34,29
		38,94	33,81	32,70	39,06
Obradena površina <i>Treated surface</i>	%	66,22	67,73	68,80	65,71
		61,06	66,19	67,54	60,90

Najmanja potrošnja goriva od ispitivanih oruđa u dopunskoj obradi zemljišta ostvarena je kod čizel pluga ($3,78 \text{ l ha}^{-1}$) a najveća kod VP-189 ($8,30 \text{ l ha}^{-1}$).

Procenat neobrađenog zemljišta u međuredu zasada je uglavnom bio ujednačen i kretao se od 31,20 % (kultivator) do 39,06 % (VP-189 sa motičicama u obliku pačijih nogu).

Kvalitet rada pojedinih oruđa

Definisanje pokazatelja kvaliteta rada zasnivala se na merenju usitnjenosti zemljišta pre i posle prohoda agregata i merenju profila zemljišta u međuredu zasada.

U tabeli 7 dat je procentni sadržaj pojedinih frakcija posle obrade sredstvima mehanizacije.

Tab. 7. Pokazatelji kvaliteta rada agregata nakon obrade
 Tab.7. Indicators of aggregate work quality after cultivation

Frakcija (mm) <i>Fraction</i> (mm)	Radna mašina <i>Machine</i>							
	Čizel plug <i>Chisel plow</i>		Tanjirača <i>Disc harrow</i>		Kultivator <i>Cultivator</i>		Plug (VP-189) <i>Plow (VP-189)</i>	
	g	%	g	%	g	%	g	%
< 1	965	33,93	915	27,21	515	17,91	220	7,71
1 - 5	550	19,34	828	24,62	260	9,04	550	19,26
5 - 20	510	17,93	950	28,25	600	20,87	570	19,96
20 - 35	259	9,11	295	8,77	320	11,13	765	26,79
> 35	560	19,69	375	11,15	1180	41,04	750	26,28

Iz Tabele 7 se vidi da su frakcije zemljišta manje od 1 mm najmanje prisutne kod VP-189 7,71 % a najviše kod čizel pluga 33,93 %. Frakcije zemlje od 1 – 5 mm najmanje je bilo kod kultivatora 9,04 % a najviše kod tanjirače 24,62 %. Frakcije zemlje od 5 – 20 mm najmanje je bilo kod čizel pluga 17,93 % a najviše kod tanjirače 28,25 %. Frakcije zemlje od 20 – 30 mm najmanje je bilo kod tanjirače 8,77 % a najviše kod VP-189 26,79 %. Frakcije zemlje veće od 35 mm najmanje je bilo kod tanjirače 11,15 % a najviše kod kultivatora 41,04 %.

Kvalitet obrade zemljišta višegodišnjih zasada ocenjuje se preko izgleda površine u međurednom prostoru. Prema agrotehničkim zahtevima ova površina treba da bude ravna bez izraženih razora i slogova.

Dopunskom obradom zemljišta se postiže smanjenje visinske razlike krajnjih tačaka obrađenog profila time se teži postizanje što ravnijeg profila. Time se teži postizanju što ravnijeg profila a sve u cilju smanjenja ukupne transpiracione površine zemljišta. Da bi se to postiglo potrebno je u radu koristiti kombinaciju čizel plug – čizel plug; čizel plug – tiler; VP 189. 7 – čizel plug; VP 189.7 – tiler kao i raoni plug – čizel plug.

ZAKLJUČAK

Analizom dobijenih rezultata istraživanja kao i analizom istraživanja drugih autora, može se zaključiti:

- Praćenjem sredstava mehanizacije za dopunsku obradu zemljišta u međuredu zasada utvrđeno je da se najracionalnija dopunska obrada postiže sa čizel plugom. Upotrebom čizel pluga u dopunskoj obradi ostvarena je dubina rada 6,31 cm, brzina rada 7,29 km/h, potrošnja goriva 4,03 l/ha i ostvaren učinak od 9,07ha/dan. Usitnjenost zemlje je takođe najpovoljnija kod čizel pluga. Čizel plugom je ostvarena i najmanja visinska razlika krajnjih tačaka obrađenog profila. Uzimajući u obzir navedene podatke, najbolji kvalitet rada je ostvaren primenom čizel pluga.
- Ispitivana sredstva mehanizacije u dopunskoj obradi zemljišta u međuredu zasada pokazala su da u zavisnosti od uslova zemljišta, stanja i vrste korovske vegetacije treba koristiti mašine sa različitim formama radnih organa.
- Dalje izučavanja dopunske obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima, pored navedena tri oruđa, u proces uporednih ispitivanja treba uključiti i kultivatore sa različitim oblicima motičica. Ispitivanja takođe treba obaviti na različitim tipovima zemljišta.

LITERATURA

- [1] Živković, M., Urošević, M., Komnenić, V. 2010. *Eksploatacioni pokazatelji rada traktorsko-mašinskog agregata za osnovnu obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima*, Poljoprivredna tehnika, godina XXXV, broj 3, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 85-93.
- [2] Živković, M., Urošević, M., Dražić, Dragana, Radivojević, D. 2009. *Aspekti obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima*, Poljoprivredna tehnika, godina XXXIV, broj 3, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 65-69.
- [3] Favia, F., Celano, G., 2005. *I sistemi olivicoli italiani in terreni collinari emontani: Basilicata e Campania*. In: *Il futuro dei sistemi olivicoli in aree marginali: aspetti socio-economici, gestione delle risorse naturali e produzioni di qualità*. L'aquilone, Potenza, pp. 123–158.
- [4] Xiloyannisa, C., Rayab, A. M., Kosmasc, C., Faviad, M. 2008. *Semi-intensive olive orchards on sloping land: Requiring good land husbandry for future development*, Journal of Environmental Management 89, pp.110–119.
- [5] Krull, E.S., Skjemstad, J.O., Baldock, J.A. 2004. *Functions of soil organic matter and the effect on soil properties*. Report GRDC Project No: CSO 00029, pp. 107.
- [6] Živković, M., Urošević, M., Komnenić, V. 1995. *Mogućnosti obrade zemljišta i unošenje mineralnih đubriva u vinogradima*, Poljotehnika, br. 5-6, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 45-48.
- [8] Đukić, N. 2004. *Mogućnosti uštede energije kod obrade voćnjaka i vinograda*, Revija Agronomsaka saznanja, br. 6, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str. 3-6.
- [9] Živković, M., Radivojević, D., Urošević, M. Dražić, Dragana, 2006. *Izbor TMA za duboku obradu zemljišta pri podizanju višegodišnjih zasada*, Poljoprivredna tehnika, XXXI br. 2, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 55-61
- [9] Ćorović, R., 2001. *Osnove fizike zemljišta*, udžbenik, Poljoprivredni fakultet Beograd

EXPLOITATION INDICATORS OF TMA FOR ADDITIONAL SOIL TILLAGE IN ORCHARDS

Milovan Živković¹, Mirko Urošević¹, Vaso Komnenić², Dragoljub Mitrović³

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering, Belgrade –Zemun, Serbia

²Higher Agricultural School of Professional Studies, Šabac, Serbia

³“13-th July – Plantaže“, a.d. Podgorica, Montenegro

Abstract: Fruit production under arid conditions without irrigation implies the need to employ soil cultivation in the entire orchard with the aim of regulating the water-air regime of the soil, contributing to a favorable soil structure, breaking down the soil crust and successful weeds destruction. Contemporary fruit cultivation practices are compulsory in order to achieve high yields and profitability.

Additional soil tillage in orchards has a major impact on the growth and development of plants, yield and fruit quality. Optimal parameters need to be determined when employing mechanization equipment in orchard cultivation in order to make the right choice.

The objective of the study was to determine energetic and exploitation parameters of different tractor/machinery tools used in additional soil cultivation. Based on the analysis of the data obtained showing both advantages and disadvantages of some soil cultivation types, it was possible to choose the optimal tool for additional soil tillage.

Field trials were carried out in apple (cv. Jonagold, Idared and Melrose) orchards using the two-row Pilar cultural practice at a planting distance 3.80-1.25 x 140-1.80 m. The following tools for additional soil cultivation were used: pseudo plow PP-220, plate cultivator VVT – 223, cultivator IMT-642 and vineyard plow VP-189. The following exploitation indices were monitored: traction force, labor speed, fuel consumption and traction resistance.

Based on the results obtained the smallest fuel consumption was registered using pseudo plow (3.78 l/ha) whereby cultivation depth, speed and output registered were 6.31 cm, 7.29 km/ha and 9.07 ha/day respectively.

Key words: *tractor-machine tools, additional soil tillage, exploitation and energetic parameters*

Datum prijema rukopisa:	07.11.2011.
Datum prijema rukopisa sa ispravkama:	10.11.2011.
Datum prihvatanja rada:	11.11.2011.