

UDK: 631.147

USITNJAVANJE ŠUMSKOG OSTATKA U ZASADIMA MEKIH LIŠĆARA TRAKTOROM SAME IRON 210 DCR SA MULČEROM LIPA –AHWI 600

Danilović Milorad¹, Grbić Jovica¹, Mešanović Zoran²

¹Šumarski fakultet u Beogradu, ²JP "Vojvodinašume" ŠG "Novi Sad"

Sadržaj: U radu su prikazani rezultati istraživanja efekata rada na poslovima usitnjavanja šumskog ostatka traktorom Same Iron 210 DCR sa mulčerom LIPA–AHWI 600, u zasadima topola na području Vojvodine. Usitnjavanje šumskog ostatka kao i uklanjanje žbunaste vegetacije izvršeno je u različitim uslovima rada.

Snimano je vreme usitnjavanja šumskog ostatka sakupljenog u gomile, kao i usitnjavanje šumskog ostatka rasutog po sečini.

Pored toga, izvršeno je snimanje rada na poslovima uklanjanja žbunaste vegetacije koristeći različite načine rada, mehanizovani-mulčerom LIPA–AHWI 600 sa zahvatom 2,25 m, polumehanizovani-motornom testerom i manuelni načina rada, a zatim izvršena analiza i poređenje rezultata istraživanja. Snimanje je izvršeno na oglednim površinama na području ŠU "Plavna". U ovim istraživanjima primenjen je metod fotohronometraže i pritočni metodom merenja vremena.

Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima prikazuju strukturu utrošenih vremena, ostvarene učinke, dnevne i jedinične troškove rada.

Na bazi rezultata izvršenih analiza i njihovog poređenja, proizilazi da su efekti rada na usitnjavanju grupisanog šumskog ostatka znatno veći, ali je učešće fizičkog rada znatno zastupljeno.

Takođe, efekti rada na uklanjanju žbunaste vegetacije su veći kada se primenjuje mehanizovani način rada, posmatrano sa ekonomskog, ekološkog i ergonomskeg aspekta.

Ključne reči: tehnologija, traktor Same Iron 210, mulčer LIPA–AHWI 600, usitnjavanje šumskog ostatka, topola, učinak, troškovi usitnjavanja.

1. UVOD

Priprema terena prilikom podizanja zasada topola je jedna od značajnih mera za visoku produkciju drvene mase. Osnivanje zasada topole u najvećem broju slučajeva se obavlja na površinama gde je prethodno izvršena seča i izrada drvnih sortimanata, kao i na površinama koje spadaju u domen proširene reprodukcije. Ove površine su najviše zastupljene uz obale velikih reka, gde je prisustvo prizemne vegetacije veoma izraženo. Na površinama posle izvršene čiste seče i izrade ostaje šumski ostatak koji može da se koristi kao sirovina za proizvodnju energije ili za drugu namenu. Međutim, šumski ostatak

u velikom broju slučajeva ostaje neiskorišćen, pa ga je potrebno ukloniti sa površina za pošumljavanje kako bi započeo novi proces proizvodnje drveta. Uklanjanje ovog materijala sa površine za pošumljavanje obavlja se na različite načine, a najčešće sakupljanjem granjevine i ostalog drvnog materijala u hrpe, koje se pale kada su za to vremenske prilike odgovarajuće. Na područjima gde se u blizini sečine nalaze naseljena mesta, deo drvnog ostatka posle seče daje se na korišćenje stanovništvu za lične potrebe najčešće bez nadoknade. Na područjima gde nema u blizini naseljenih mesta, korišćenje šumskog ostatka od strane okolnog stanovništva je znatno manje zbog visokih troškova transporta. Na ovim područjima radnici sakupljaju drveni ostatak u gomile, koje pale kada se za to stvore povoljne vremenske prilike. Uklanjanjem i paljenjem celokupne drvene mase šumskog ostatka zemljište biva osiromašeno hranjivim materijama, koje su veoma bitne za rast biljke. Priprema terena za pošumljavanje na ovakav način povezana je sa problemima nedostatka radne snage i visokim troškovima. Pored toga, situacija se slična i prilikom uklanjanja bujne prizemne vegetacije i šiblja na aluvijalnim ravnima. Priprema ovakvih terena za pošumljavanje iziskuje značajna finansijska sredstva, a shodno tome utiče i na povećanje ukupnih troškova proizvodnje. Uvođenjem savremene mehanizacije na poslove pripreme terena za pošumljavanje postignut je značajan napredak sa više aspekata, a posebno na polju humanizacije rada. Na ovaj način je u velikoj meri rešen problem pripreme površina za osnivanje intenzivnih zasada. Međutim, vrlo je bitno izvršiti izbor odgovarajućeg sredstva za rad posmatrano sa različitih aspekata primenljivosti.

Za mehanizovano uklanjanje žbunaste vegetacije koriste se razni uređaji (rotacione sitnilice, mulčeri i dr.) agregirani sa adaptiranim poljoprivrednim traktorima. Poznati proizvođači ovih uređaja su LEMIND, FORSA, WILLIBALD, NICCOLAS, SEPPI i dr.

Rotacione sitnilice služe za usitnjavanje žbunaste vegetacije prečnika do 3 cm, međutim mulčeri nabrojanih firmi koriste se za usitnjavanje drvenastog materijala i do 20 cm prečnika.

Prema rezultatima istraživanja (Jezdić D., Mrđenović S., Došić B., Tomašević I. 19) problem agregiranja ovog uređaja bio je vezan za oštećenja na kvačilu traktora. Ovaj problem je rešavan u saradnji sa proizvođačima mašina ugradnjom centrifugalnog kvačila, kojim je omogućeno lakše uključivanje mašine i smanjenje udara na transmisiji traktora i mašine.

Traktori novijeg datuma, u odnosu na nekad korišćene traktore na ovim poslovima, opremljeni su obrtnim sedištem, klima uređajima, ojačanim kardanskim vratilom i dr.

Cilj ovoga rada je istraživanje efekata rada traktora Same Iron 210 DCR sa mulčermom LIPA-AHWI 600, na poslovima usitnjavanja šumskog ostatka posle izvršene seče u zasadima topole, kao i poređenje efekata ostvarenih u različitim uslovima rada. Pored toga, cilj je da se istraže i uporede efekti rada na poslovima uklanjanja žbunaste vegetacije, u zavisnosti od stepena mehanizovanosti radova i da se ukaže na predosti primene određenog metoda posmatrano sa ekološkog, ergonomskog i ekonomskog aspekta.

2. MESTO I METOD ISTRAŽIVANJA

Istraživanja mulčiranja šumskog ostatka, posle izvršene čiste seče, u cilju pripreme površine za pošumljavanje, izvršeno je u septembru i oktobru 2008. godine na području ŠU Pančevo, u GJ "Donje Potamišje", odeljenje 20e i (Slika 1) i u ŠU "Kovilj" u januaru mesecu (zimski uslovi rada) u odeljenju 56 g.



Slika 1. Mulčiranje šumskog ostatka

U odeljenju 20 e, GJ "Donje Potamišje" šumski ostatak bio je raspoređen na celoj površini, a na delu sečine granjevine sakupljena u gomile. Prilikom snimanja vreme je bilo oblačno sa povremenom kišom. Prosečna temperatura u vreme snimanja bila je 13°C. Rukovalac na ovim poslovima imao je radno iskustvo od 10 godina.

Pored snimanja rada na poslovima mulčiranja, snimani su i utrošci goriva i maziva, kao značajne osnove za kalkulacije troškova rada na poslovima mulčiranja. Snimanje je izvršeno po metodu dopune rezervoara.

Na području ŠU Plavna, u GJ "Plavanske šume" u odeljenju 12e, snimano je mulčiranje podrasta (žbunaste vegetacije) prečnika do 18 cm (Slika 2). Snimanje je izvršeno na tri ogledne površine.

Na OP 1 izvršeno je snimanje pripreme terena za pošumljavanje manuelnom radnom snagom koristeći, sekiru kao alat za rad (Slika 3).



Slika 2. Žbunasta vegetacija



Slika 3. Uklanjanje žbunaste vegetacije sekicom

Površina na kojoj je izvršeno snimanje obrasla je izdanačkom topolom, belom topolom, američkim jasenom i veoma gustim svibom prečnika do 5 cm. Površina je predviđena za rekonstrukciju nakon neuspelog pošumljavanja (Slika 2). Za pripremu terena za pošumljavanje odnosno uklanjanja rastinja korišćena je sekira. Površina na kojoj je izvršeno snimanje bila je 8 ari i 70 m² (Slika 3).

Za vreme snimanja vreme je bilo sunčano, a za snimanje su izabrana su dva radnika prosečnih radnih sposobnosti. Snimanje je izvršeno u mesecu oktobru 2008 godine. Na površini je sečeno sve rastinje, koje je sakupljeno u hrpe i zapaljeno (Slika 3).

Na OP2 izvršeno je snimanje rada na pripremi terena za pošumljavanje motornom testerom "STIHL" MS 260 i sekirom kao pomoćnim alatom (Slika 4).



Slika 4. Uklanjanje žbunaste vegetacije motornom testerom



Slika 5. Uklanjanje žbunaste vegetacije motornom testerom uz izradu dr. mater.

Površina ove ogledne površine iznosila je 9 ari i 90 m². U periodu snimanja vreme je bilo maglovito, a rastinje vlažno. Snimanje je izvršeno u oktobru 2008 godine. Sniman je radnik prosečnih radnih sposobnosti, a organizaciona forma rada bila je 1MR. Seča krupnijeg rastinja izvršena je motornom testerom STIHL MS 260. Snaga ove testere bila je 2,6 kW, mase 4,7 kg, a dužina vodilice 37 cm. Sitnije rastinje sečeno je sekirom. Drvni materijal posle seče je sakupljen u gomile, a zatim paljen.

Na OP 3 izvršeno je snimanje rada na pripremi terena motornom testerom STIHL MS 260, uz obaveznu izradu sitnog drvnog materijala (Slika 5). Snimanje je izvršeno u decembru 2008. godine po vedrom i veoma hladnom vremenu.

U oba slučaja sniman je isti radnik i isto sredstvo rada. Površina koja je pripremana za pošumljavanje, a izdvojena kao ogledna površina iznosila je 9 ari. Na oglednoj površini posečeno je svo rastinje, izrađeno i složeno ogrevno drvo i sečenice. Ostatak je sakupljen u gomile i zapaljen.

U istim uslovima rada izvršeno je snimanje pripreme terena traktorom Same Iron 210 DCR sa mulčermom LIPA-AHWI 600. Širina radnog zahvata, iznosila je 2,35 m (Slika 6).



Slika 6. Uklanjanje žbunaste vegetacije traktorom Same Iron 210 DCR sa mulčecom LIPA –AHWI 600

Tehničke karakteristike traktora Same Iron 210 DCR i mulčera LIPA –AHWI 600 su:

Tabela 1. Tehničke karakteristike traktora Same Iron 210 DCR

Tehničke karakteristike traktora	
motor	6 cilindrični turbo dizel (EURO 3)
snaga	156,5 kW
zapremina	7146 cm ³
masa traktora	7520 kg
klirens	620 mm
kapacitet hidrauličke pumpe	103 L·min ⁻¹
kočnice	pneumatske, integralno hidrostatičko kočenje na sva četiri točka
maksimalni obrtni momenat	836 N·m
menjač	18 brzina sa elektro-hidrauličkom kontrolom i puzajućim brzinama, minimalna brzina 0,437 km·h ⁻¹
dimenzije pneumatika	prednji 480/70-34 zadnji 580/70-42
Tehničke karakteristike mulčera	
radni zahvat mulčera	2,25 m
minimalna potrebna snaga traktora za pogon	135 kW
ulazno vratilo reduktora	1 i ¾ cola

Snimanja je izvršeno metodom fotohronometraže, a merenje trajanja radnih operacija protočnom metodom.

U okviru projektovane tehnološke šeme snimano je vreme mulčiranja, vreme okretanja i vreme opravdanih i neopravdanih zastoja.

Snimljeni podaci su obrađeni uobičajenim matematičkim i statističkim metodama (deskriptivna statistika, korelaciona analiza, analiza varijanse, jednostruka i višestruka regresiona analiza i dr.).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Dužina parcela koja je uzeta kao uzorak prilikom mulčiranja iznosila je 255 do 328m.

Učešće vremena okretanja u ukupnom vremenu utrošenom na mulčiranje parcele dužine 328 m u jednom proходу iznosi prosečno 11,4%, a na parceli dužine 255 m je 4,24%. Ovi rezultati pokazuju da učešće vremena utrošenog na okretanje traktora u jednom proходу zavisi od dužine mulčirane površine.

Učešće vremena zastoja od ukupnog vremena rada na površini gde je mulčiranje izvršeno u jednom proходу je 6,47 %, a na površini gde je mulčiranje izvršeno u dva prohoda iznosi 7,27 %.

Učešće zastoja u ukupnom vremenu je relativno malo, što se može obrazložiti dobrom organizacijom rada i sposobnosti rukovaoca mašinom

Prosečna brzina kojom se traktor kretao prilikom mulčiranja u jednom proходу je 10,3 m·min⁻¹, a na površini gde je mulčirano u dva prohoda 18,8 m·min⁻¹.

Učinak koji je ostvaren na uzornim površinama dužine 328 m u dva prohoda iznosio je 0,98 ha·dan⁻¹, a na uzornim površinama dužine 255 m u jednom proходу iznosio je 0,64 ha·dan⁻¹. Količina goriva utrošena na površini gde je mulčiranje izvršeno u jednom proходу iznosila je 189,5 L·ha⁻¹, na površini gde je mulčiranje izvršeno u dva prohoda utrošeno je 204,5 L·ha⁻¹.

Usitnjavanje žbunaste vegetacije

Ukupno vreme rada utrošeno na pripremu terena za pošumljavanje površine od 8 ari i 70 m², gde je primenjen manuelni način rada iznosi 40 h i 40 min. Od tog vremena na zastoje otpada 6 h i 40 min, odnosno 16,4%. Zastoji se prvenstveno odnosili na odmore radnika.

Učinak koji je radnik ostvario po efektivnom satu rada iznosi 0,231 ar·h⁻¹ ili 0,00231 ha·h⁻¹, odnosno za osmočasovno vreme rada 0,86 ar·dan⁻¹ ili 0,0086ha·dan⁻¹.

Između površina na kojima je izvršeno istraživanje nije bilo značajniji razlika kada je u pitanju zastupljenost rastinja (Tabela 2)

Ukupno vreme rada utrošeno na pripremi terena za pošumljavanje motornom testerom STIHL MS 260 iznosi 20 h i 45 min. Od toga vremena na zastoje otpada 4 h i 30 min, odnosno 21,7%.

U tabeli 2 prikazana je zastupljenost po vrstama drveća i po dimenzijama na oglednim površinama.

Ukupna količina goriva utrošena za vreme rada na pripremi ove površine iznosila je 3,9 L, odnosno 0,394 L·ar⁻¹ ili 39,4 L·ha⁻¹, a količina maziva utrošena za vreme snimanja iznosila je 2,3 L, odnosno 0,23·ar⁻¹ ili 23,2 L·ha⁻¹.

Učinak koji je radnik ostvario po efektivnom satu rada iznosi 0,508 ar·h⁻¹ ili 0,00508 ha·h⁻¹, odnosno za osmočasovno vreme rada 4,06 ar·dan⁻¹ ili 0,0406 ha·dan⁻¹.

Tabela 2. Zastupljenost po vrstama drveća i dimenzijama

Ds	do 5 cm	5 – 10 cm	Preko 10 cm	do 5 cm	5 – 10 cm	Preko 10 cm	do 5 cm	5 – 10 cm	Preko 10 cm
	kom								
	OG 2			OG 2			OG 3		
Bela topola	107	28	3	56	31	11	117	27	7
EAT	31	6	1	27	14	3	28	16	1
Američki jasen	81	16	11	118	43	27	138	36	17
UKUPNO	219	50	15	201	88	41	283	79	25

Ukupno vreme rada utrošeno na pripremu terena za pošumljavanje na OG 3 iznosilo je 21 h i 22 min. Od tog vremena, na zastoje otpada 4 h i 45 min, odnosno 22,2%.

Ukupna količina goriva utrošena za vreme rada na pripremi ove površine iznosila je 6,5 L odnosno $0,722 \text{ L}\cdot\text{ar}^{-1}$ ili $72,2 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$, a količina maziva utrošena za vreme snimanja iznosila je 3,9 L, odnosno $0,43\cdot\text{ar}^{-1}$ ili $43,3 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Učink koji je radnik ostvario po efektivnom satu rada iznosi $0,453 \text{ ar}\cdot\text{h}^{-1}$ ili $0,00453 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$, odnosno za osmočasovno vreme rada $3,62 \text{ ar}\cdot\text{dan}^{-1}$ ili $0,0362 \text{ ha}\cdot\text{dan}^{-1}$. Zastoji koji su se javljali tokom snimanja odnosili su se sipanje goriva i maziva, oštrenje lanca motorne testere i odmora radnika. Svi zastoji su bili opravdani.

Na oglednoj OG 3 izrađeno je:

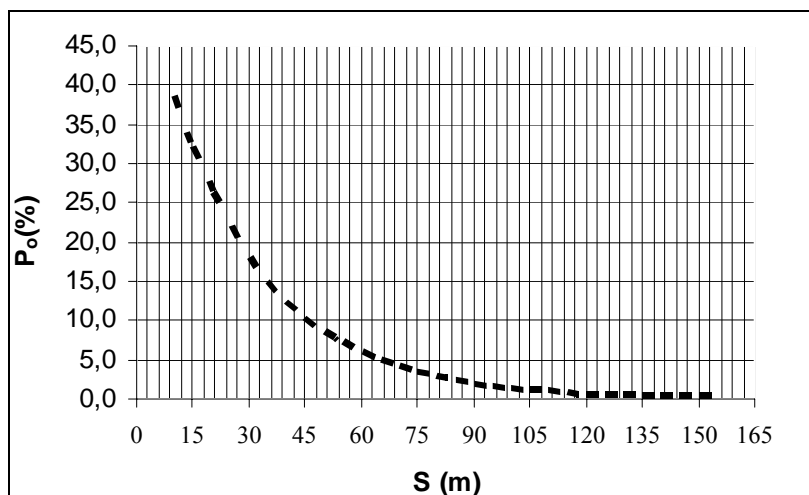
- ogrevnog drveta mekih lišćara 0,4 prn
- ogrevnog drveta tvrdih lišćara 1,2 prn
- sečenica mekih lišćara 0,9 prn
- sečenica tvrdih lišćara 4,4 prn

Rezultati istraživanja efekata rada traktora traktorom Same Iron 210 DCR sa mulčerom LIPA –AHWI 600 na poslovima mulčiranja, odnose se na jedan prohod širine 2,25 cm. Maksimalni prečnik rastinja na snimanoj površini iznosio je 18 cm. Distanca prohoda (prosečna dužina mulčirane površine) iznosila je od 60 do 100 m. Prosečna brzina kojom se traktor kretao prilikom mulčiranja iznosila je $6,59 \text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, a prosečno učešće zastoja prilikom mulčiranja iznosi 9,71%. Zastoji su se odnosili na zaglavljivanje grana, čišćenje stakla radi bolje vidljivosti i dr. Učešće vremena okretanja iznosilo je 2,39% od ukupnog vremena mulčiranja i okretanja.

Učink koji je ovo sredstvo ostvarilo u istraživanim uslovima rada iznosi $0,083 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$.

Učink varira u zavisnosti od dužine parcele koja je predmet mulčiranja, odnosno od učestalosti okretanja.

Na grafikonu prikazana je zavisnost učešća okretanja od transportne distance. Između ovih veličina postoji potpuna korelativna povezanost ($r=0,97$, $p=0,000$), na nivou poverenja $p=0,05$, odnosno procentualno učešće vremena okretanja značajno opada sa povećanjem distance mulčiranja. Standardna greška, izračunatih parametara je 0,127.



Grafikon 1. Učešće vremena okretanja u zavisnosti od dužine parcele

Veza između promenljivih predstavljena je eksponencijalnom funkcijom:

$$P_o = \exp(4,025 - 0,037 \cdot S) \quad (1)$$

P_o- procentualno učešće vremena okretanja;
S-distanca mulčiranja.

Troškovi mulčiranja

Normativi utroška goriva izračunati su za konkretne uslove rada, a maziva na bazi tehničke dokumentacije. Cene goriva, maziva, HTZ opreme korišćene su od avgusta 2009. godine.

Dnevni troškovi računati su na bazi 250 planiranih, odnosno 200 efektivnih radnih dana.

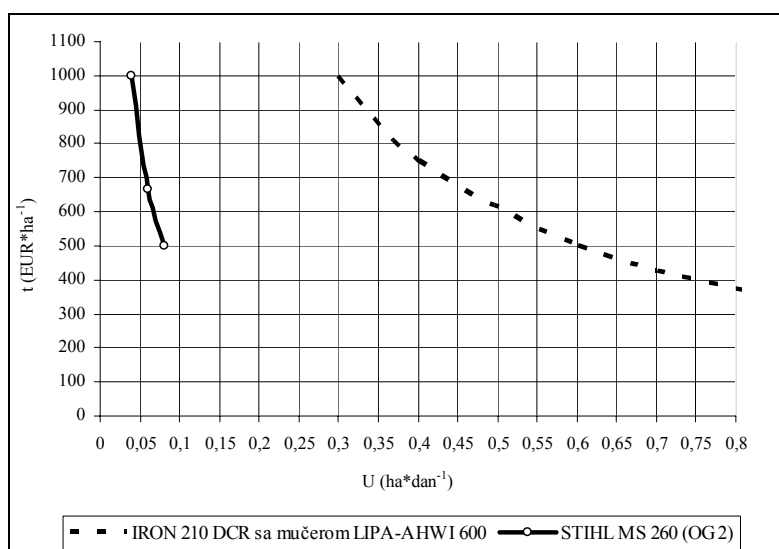
Tabela 3. Zavisnost jediničnih troškova od distance

S	t _{it}	S	t _{it}
m	EUR·ha ⁻¹	m	EUR·ha ⁻¹
10	866,9	120	582,4
20	711,7	140	578,7
30	660,0	160	575,9
40	634,1	180	573,7
50	618,6	200	572,0
60	608,2	250	568,9
70	600,8	300	566,8
80	595,3	350	565,4
90	591,0	400	564,3
100	587,5	450	563,4

Legenda: U-učinak t_{it}-jedinični troškovi

Na bazi dnevnih direktnih troškova rada koji iznose $299,6 \text{ EUR}\cdot\text{dan}^{-1}$, za odgovarajuće uslove rada izračunati su jedinični troškovi i prikazani u tabeli 3. Prosečni učinak koji je traktor Same Iron 210 DCR sa mulčermom LIPA-AHWI 600 ostvario u istraživanom uslovima rada iznosio je $0,525 \text{ ha}$. Na osnovu direktnih dnevnih troškova i prosečno ostvarenog učinka, jedinični troškovi iznose $570,7 \text{ EUR}\cdot\text{ha}^{-1}$. Jedinični troškovi su u zavisnosti od distance mulčiranja (Tabela 3). Sa povećanjem distance mulčiranja u istim uslovima rada, učešće vremena okretanja je manje odnosno učinak veći, a shodno tome troškovi jedinični troškovi manji. Prema tome osnovni ulazi u norme rada na poslovima mulčiranja sa ovim sredstvima su distanca mulčiranja i broj prohoda.

Na grafikonu 2 prikazana je zavisnost jediničnih troškova od učinka na poslovima mulčiranja.



Grafikon 2. Zavisnost jediničnih troškova od učinka

Jedinični troškovi mulčiranja traktorom Same Iron 210 DCR sa mulčermom LIPA-AHWI 600 opadaju sa rastom učinka. Ako izvršimo poređenje između troškova mulčiranja šumskog ostatka prikupljenog u gomile i rasutog, može se konstatovati da prikupljanje materijala u gomile znatno utiče na učinke prilikom usitnjavanja šumskog ostatka, a samim tim i na jedinične troškove.

Na osnovu dnevnih direktnih troškova rada motorne testere Stihl MS 260 za uslove koji su bili predmet istraživanja izračunati su jedinični troškovi rada. Direktni dnevni troškovi rada motorne testere Stihl MS 260 iznose $39,95 \text{ EUR}\cdot\text{dan}^{-1}$, a prosečni učinak koji je radnik ostvario za osmočasovno radno vreme je $0,0406 \text{ ha}\cdot\text{dan}^{-1}$. Prema tome, jedinični troškovi rada na OG 2 iznose $984,2 \text{ EUR}\cdot\text{ha}^{-1}$, a na OG 3 gde je izrađivan drveni materija, jednični troškovi iznose $1225 \text{ EUR}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Jedinični troškovi na OG 1 su vrlo visoki i iznose $3470 \text{ EUR}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Na bazi ovih analiza proizilazi da su jedinični troškovi najmanji kada se primenjuje potpuno mehanizovan način rada. Odnosno ovaj način rada je povoljniji i sa ekološkog i ergonomskeg aspekta.

4. ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata izvršenih analiza mogu se doneti sledeći zaključci:

- učinak mulčera zavisi od dužine parcele, odnosno sa povećanjem dužine učinak raste;
- učešće zastoja u ukupnom vremenu mulčiranja traktorom Same Iron 210 DCR sa mulčerom LIPA–AHWI 600 je malo što je rezultat dobre organizacije rada i uvežbanosti rukovaoca mašinom;
- uslovi rada rukovaoca mašine znatno su poboljšani klimatizovanjem kabine traktora i ugradnjom ergonomskog obrtnog sedišta;
- efekti rada mulčera su znatno veći ako je prethodno izvršeno sakupljanje granjevine u hrpe;
- ulaz u norme rada mehanizovanim uređajima na poslovima mulčiranja su distanca mulčiranja i broj prohoda;
- snaga motora istraživanog traktora je dobro prilagođena zahvatu mulčera;
- usitnjena drvena masa meša se sa humusom i obogaćuje zemljište hranjivim materijama, odnosno popravlja kvalitet zemljišta, što je prednost u odnosu na manuelni rad gde se šumska biomasa spaljuje;
- primena mulčera većeg radnog kapaciteta opravdana je u uslovima gde je predmet usitnjavanja krupniji drveni materijal iznad 3 cm;
- rastinje većeg prečnika iznad 15 cm, poželjno je poseći motornim testerama kako bi efekti rada bili veći;
- učinak traktora prilikom mulčiranja šumskog ostatka u jednom prohodu je veći od učinka ostvarenog u dva prohoda;
- prosečna brzina kretanja traktora sa mulčerom znatno je manja kada se traktor kreće u jednom prohodu, a vreme okretanja je procentualno više zastupljeno;
- priprema površine za pošumljavanje je kvalitetnija, ako se vrši u dva prohoda;
- troškovi rada na pripremi zemljišta za pošumljavanje najmanji su kada se koristi potpuno mehanizovan način rada.

LITERATURA

- [1] Bobinac M, Jezdi D. (1991): *Šumski mulčeri Willibald UFM-180 u agregatu sa traktorom "Rakovica-135"- mogućnosti i primena u uzgojnim radovima*, Beograd.
- [2] Bajić V., Đoković P., Danilović M. (1999): *Neki aktuelni problemi šumarstva Srbije i mogućnosti za njihovo rešenje*, Traktori i pogonske mašine, str. 50-54., Novi Sad.
- [3] Bajić V., Đoković P., Danilović M. (1999): *Neki aktuelni problemi šumarstva Srbije i mogućnosti za njihovo rešenje*, Pravci razvoja traktora i mobilnih sistema, Traktori i pogonske mašine str. 50-54., 1999, Novi Sad.
- [4] Bajić V., Đoković P., Danilović M. (1998): *Prilog valorizacije drveta kao sirovine*, Prosiding, str. 352-355, Sofija.
- [5] Bajić V., Danilović M. (2003): *Advancement of thinning technology of basis of mechanisation*, Prosiding, str. 161-165, Sofija.

- [6] Nikolić S., Jezdić D. (2003): Tehničke norme i normativi u šumarstvu-drugo prošireno izdanje, JP"Srbijašume" i JP"Vojvodinašume"Beograd.
- [7] Danilović M., Đoković P. (1997): Potrošnja goriva i maziva u prorednim sečama hrastovo-grabovih sastojina, Šumarstvo, str. 75-85, Beogradu.
- [8] Danilović M. (2005): *Vrhunske tehnologije u iskorišćavanju šuma*, Traktori i pogonske mašine, 10, 5, 31-38, Novi Sad.
- [9] Jezdić D., Mrdenović S., Došić B., Tomašević I.(): *Primena adaptiranog poljoprivrednog traktora STAYER 145a, sa priključnim oruđima u uzgojnim radovima šumarstva*, Beograd.
- [10] Čuprić N., Bajić V., Danilović M. (2006): *Mechanization in the utilization of Serbian forests: conditions for application of modern forestry mechanization* ,XVIII International conference on "Material handling, constructions and logistics", 149-153, Beograd.

CHIPPING THE FOREST RESIDUE IN SOFTWOOD DECIDUOUS TREES PLANTATIONS USING TRACTOR SAME IRON 210 DCR EQUIPPED WITH MULCHER LIPA –AHWI 600

Danilović Milorad¹, Grbić Jovica¹, Mešanović Zoran²

¹Faculty of Forestry, Belgrade, ² Public Company "Vojvodinašume" Forest Holding
"Novi Sad"

Abstract: Presented in this scientific paper are the results of a study on work effects during chipping forest residue using tractor Same Iron 210 DCR equipped with a mulcher LIPA –AHWI 600 in poplar plantations in Vojvodina region. Chipping of forest residue and removal of brush vegetation has been done in a variety of conditions.

Time that was recorded was the time needed to chip the residue that has been piled up, and time needed to chip forest residue that was scattered on the felling site.

Besides that, time on jobs of removing the brush vegetation using different methods, mechanized- using mulcher LIPA –AHWI 600with a 2,25m span, semi-mechanized-using chainsaw and manually, was recorded upon which the analysis and the comparison of the results had been done. Recording had taken place on experimental areas within the territory of SU "Plavna". Method of photo-chronometry has been used in this study along with the method of tributary time measuring.

Results acquired by this study show the structure of spent time, accomplished efficiency, daily and unit costs of labor.

On the basis of the results of the carried out analysis and their comparison, it results that the effects of labor on chipping of piled up residue are significantly higher, but the participation of physical labor is significantly present.

Also, effects of work on removal of brush vegetation are higher when mechanized method is implemented, observed from economic, ecologic and ergonomic aspect.

Key words: *technology, tractor Same Iron 210, mulcher LIPA–AHWI 600, chipping forest residue, poplar, chipping cost.*