

UDK: 631.358

*Originalni naučni rad
Original scientific paper*

PRILOG ODREĐIVANJU EKONOMIČNOSTI TREŠENJA VIŠANJA I ŠLJIVA

Dragan Z. Živković^{1*}, Milan M. Veljić²

¹*Visoka tehnička škola, Novi Beograd*

²*Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd*

Sažetak: Ubiranje višanja i šljiva u poređenju sa ostalim operacijama obrade voćnjaka, orezivanja, đubrenja i zaštite voćka zahteva veliko angažovanje radne snage, dugačak vremenski period, odnosno visoke troškove koji se odražavaju i na cenu proizvoda. U radu je analizirana mogućnost primene mehanizovanog načina ubiranja, otresanjem, uz obrazloženje prednosti primene tresaća. Osim analize vremena otresanja dati su i pokazatelji ekonomske prednosti primene konkretnog traktorskog tresaća voća za određenu plantažu voća u odnosu na ručno branje. Istraživanja su ukazala na prednosti primene tresaća u odnosu na ručno branje plodova.

Ključne reči: tresać voća, troškovi, ekonomičnost.

UVOD

Proces berbe voća zbog svoje specifičnosti zahteva veliko učešće ljudske radne snage, što čini značajnu stavku pri formiranju tržišne vrednosti proizvoda. Za ručno branje u zavisnosti od načina uzgajanja, sorte i upotrebljenih pomoćnih sredstava troši se od oko 350 h/ha do 1000 h/ha za koštičavo voće, a za jabučaste plodove oko 100 h/ha ručne radne snage [1].

Koštičavi plodovi (višnja, šljiva, orah, maslina itd) zbog svojih dimenzija zahtevaju posebne tehnologije branja koje su do pojave tresaća svodile na ručno branje uz veliki udeo ručne radne snage, Karakteristično za ubiranje voća, pa i koštičavog osim angažovanja velikog broja radnika, i dugog vremenskog perioda i velikog udela troškova koji se odnose na manipulaciju sa ubranim plodovima, od branja u određene sudove,

* Kontakt autor: Milan Veljić, Kraljice Marije 16, 11000 Beograd.

E-mail: mvelic@mas.bg.ac.rs

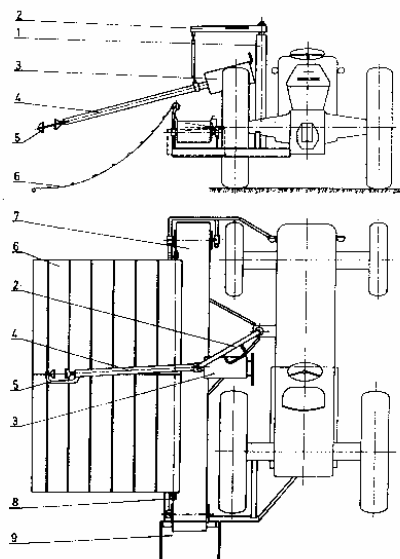
Rezultati su deo projekta Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj „Istraživanje i razvoj opreme i sistema za industrijsku proizvodnju, skladištenje i preradu povrća i voća“, broj TR35043.

prebacivanje u veće (gajbe ili palete), doturanje praznih sudova, iznošenje punih sudova, gajbi, je i visok udeo transportnih troškova. Pojavom mehanizovanog ubiranja (tresaća voća) znatno se smanjio vremenski period branja voća po stablu, a samim tim i pored ulaganja u tresać sa adekvatnom opremom i ukupni troškovi branja po stablu ili kg koštičavog voća. Mogućnost primene tresaća voća se pre svega odnosi na velike plantaže zasada, prvenstveno špalirne, mada znatna ekonomska opravdanost je postignuta i pri otresanju pojedinačnih stabala, kao što su orah i maslina.

MATERIJAL I METOD RADA

Tresać voća

Tresaći voća (Sl.1) su poljoprivredne mašine koje služe, prvenstveno za ubiranje koštičavog voća (šljiva, trešanja, višanja, kajsija, oraha i dr.) odnosno voća koje je otporno na mehaničke povrede koje mogu nastati pri padu na podlogu. Tresaće voća treba posmatrati kao jedinstvenu celinu više elemenata povezanih u funkcionalnu celinu kao što su: uređaj za trešenje voća, uređaj za prikupljanje otrešenih plodova, uređaj za sprovođenje plodova do sanduka odnosno gajbi, pogonski uređaj i uređaj za odstranjivanje lišća i grančica.



Slika 1. Šematski prikaz tresaća voća "TTV-Morava"

(1-vertikalni nosač-stub; 2-obrtni horizontalni nosač; 3-vibrator; 4-strela; 5-hvatač; 6-sabirno platno; 7-horizontalni transporter; 8-ramska konstrukcija; 9-platforma za gajbe)

Figure 1. Illustration of a "TTV-Morava" fruit shaker

(1-vertical support-pole; 2-rotating horizontal support; 3-vibrator; 4-arrow; 5-clamping device; 6-collecting canvas; 7-horizontal transporter; 8-framework; 9-platform for crates)

Razvoj tresaća voća odnosi se na primenu od lakih, pa čak i ručnih, leđnih pogonjenih od malolitražnih dvotaktnih motora, pa do traktorskih i samohodnih tresaća. Za traktorske i samohode tresaće je karakteristična veća proizvodnost i mogućnost ugradnje podsistema za prikupljanje otpalih plodova. Sistem za prikupljanje plodova trebalo bi da bude u okviru celine sa tresaćem. Karakteristično je da je udeo radne snage koja obezbeđuje proces ubiranja plodova mali i pored traktoriste potrebno je još dva do tri radnika. Treba napomenuti da pri ručnoj berbi vreme trajanja ove operacije sa istim brojem radnika može trajati, u zavisnosti od dimenzija i prinosa voćaka i od 10 do 15 puta duže.

Stanje zasada i eksploatacioni parametri otresanja

Tresać "TTV-Morava" je radio u agregatu sa traktorom IMT-539. Tresać je priključen sa leve strane traktora. Eksploataciona ispitivanja tresaća voća "TTV-Morava" izvršeno je na plantaži "Džervin" kod Knjaževca.

1. Stanje voćnog zasada višanja je:

- sorta višanja "Hajman",
- starost stabla je oko 10 godina,
- visina stabla je do 3m,
- prečnik stabla na mestu stezanja hvatačem je od 90 do 130mm,
- rastojanje voćaka u redu je oko 3m,
- rastojanje između redova je oko 4m.

Vreme otresanja jednog stabla višanja kretalo se u razmaku od 14 do 18s pri rasponu frekvencija od 10 do 12 Hz (Tab. 1).

Tabela 1. Eksploatacioni parametri otresanja višanja

Table 1. Operating parameters for cherry shake-off

Vreme otresanja (s) <i>Shake-off time (s)</i>	Frekvencija (Hz) <i>Frequency (Hz)</i>
18	10
15	11
14	12

Iz Tabele 1 vidi se da se sa povećanjem frekvencije tresaća smanjuje vreme otresanja višanja (Sl. 2).

Sa dijagrama na Sl. 2 može se uspostaviti i numerička međuzavisnost između vremena otresanja i veličine frekvencije u obliku jednačine:

$$\ln t = c + be^{-v} \quad (1)$$

gde su parametri prethodne jednačine:

- c = 2,6
- b = 6387,96

2. Stanje voćnog zasada šljiva je:

- sorta šljiva "Požegača",
- visina stabla oko 1m,
- prečnik stabla na mestu stezanja hvatačem je oko 130mm,

- rastojanje voćaka u redu je 5m,
- rastojanje između redova je 6m,
- ukupna visina voćaka je do 6m.

Vreme otresanja jednog stabla šljiva kretalo se u razmaku od 8,5 do 10,5s pri rasponu frekvencija od 10 do 13 Hz (Tab. 2).

Tabela 2. Eksploatacioni parametri otresanja šljiva

Table 2. Operating parameters for cherry shake-off

Vreme otresanja (s) <i>Shake-off time (s)</i>	Frekvencija (Hz) <i>Frequency (Hz)</i>	Amplituda (mm) <i>Amplitude (mm)</i>
10,5	10	22
10	11	20
9	12	17
8,5	13	15

Prilikom smanjivanja frekvencije ispod 10Hz dolazi do povećanog gubitka (ostaje više plodova neotreseno) na voćki. Iz Tab. 2, vidi se da se sa povećavanjem frekvencije tresaća smanjuje vreme otresanja šljiva (Sl. 3) kao i amplituda tresenja (Sl. 4).

Sa dijagrama na Sl. 3, može se uspostaviti i numerička međuzavisnost između vremena otresanja šljiva i veličine frekvencije u obliku jednačine:

$$t^{-1} = c + b v^3 \quad (2)$$

gde su parametri prethodne jednačine:

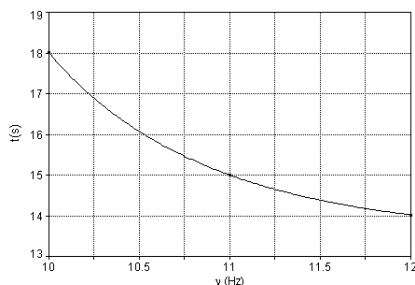
- $c = 0,075$
- $b = 1,969e^{-0,5}$

Sa dijagrama na Sl. 4, može se uspostaviti i numerička međuzavisnost između amplitude i veličine frekvencije u obliku jednačine:

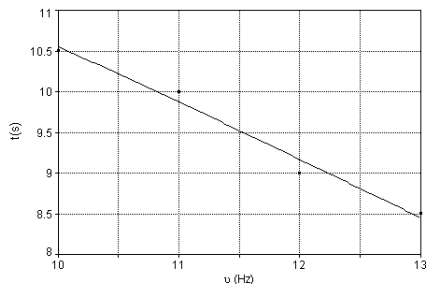
$$a^{-1} = c + b/v^2 + d e^{-v} \quad (3)$$

gde su parametri prethodne jednačine:

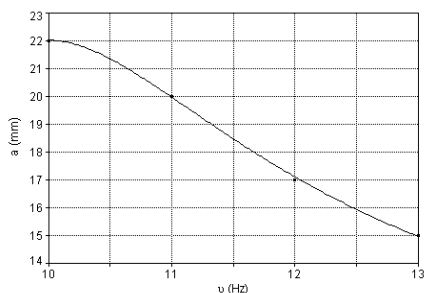
- $c = 0,1239$
- $b = -9,8$
- $d = 429,92$



Slika 2. Međuzavisnost vremena otresanja t od veličine frekvencije v, pri otresanju višanja
Figure 2. Relation between shake-off time t and frequency v during shaking off cherries



Slika 3. Međuzavisnost vremena otresanja t od veličine frekvencije v. pri otresanju šljiva
 Figure 3. Relation between shake-off time t and frequency v. during shaking off plums



Slika 4. Međuzavisnost amplitude "a" od veličine frekvencije v. pri otresanju šljiva
 Figure 4. Relation between amplitude "a" and frequency v. during shaking off plums

Povećavanjem vremena otresanja dolazi do produženog trajanja vibracija, što je čist gubitak energije, jer se povećavanjem vremena otresanja ne povećava i procenat otresenog voća. Naprotiv, produžavanjem vremena otresanja dolazi do povećavanja procenta primesa u otresenim plodovima pa je njihovo odstranjivanje otežano. Prema tome, produžno vreme trešenja voćki umanjuje kvalitet i vrednost ubranih plodova.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Nabavna cena traktora IMT-539 bez kabine (traktor mora da bude bez kabine da bi mogao lake da se kreće između stabala voćki) iznosi 8 100 €. Nabavna cena tresaća voća iznosi 8 500 €. Eksploatacioni troškovi traktora IMT-539 (bez kabine):

A. Eksploatacioni troškovi rada (T_e), traktora IMT-539 iznose [2]:

$$T_e = T_a + T_o + T_{eA} + T_{ko} + T_{rs} = 0,77 + 1,937 + 4,867 + 0,4945 + 6,48 = 14,55 \text{ €/h}$$

1. Troškovi amortizacije traktora (T_a):

$$T_a = T_{NC} / Vt = 8100 / 10.500 = 0,77 \text{ €/h}$$

- T_a (€/h) - troškovi amortizacije,
- $T_{NC} = 8100$ € - nabavna cena traktora,
- $V_t = 10500$ h - ekonomski vek trajanja traktora.

2. Troškovi održavanja traktora (T_o):

$$T_o = T_{IO} + T_t + T_{DT} + T_{ob} = 0,648 + 0,46 + 0,81 + 0,019 = 1,937 \text{ €/h}$$

- T_{IO} (€/h) - Troškovi investicionog održavanja:
 $T_{IO} = (0,05 - 0,12) T_{NC} = 0,08 \cdot 8100 = 648 \text{ €/god} = 648 / K_m (\text{€/h}) = 648 / 1000 = 0,648 \text{ €/h}$
- T_t (€/h) - Troškovi tekućeg održavanja:
 $T_t = T_{NC} \cdot p / V_t = 8100 \cdot 0,6 / 10.500 = 0,46 \text{ €/h}$
- T_{DT} (€/h) - Troškovi delova koji se troše:
 $T_{DT} = (0,06 - 0,15) T_{NC} = 0,1 \cdot 8100 = 810 \text{ €/god} = 810 / K_m (\text{€/h}) = 810 / 1000 = 0,81 \text{ €/h}$
- T_{ob} (€/h) - Troškovi obuke održavaoca:
 $T_{ob} = (0,004 - 0,015) (T_{IO} + T_t + T_{DT}) = 0,01 (0,648 + 0,46 + 0,81) = 0,019 \text{ €/h}$
 $p = 0,6$ - koeficijent koji zavisi od vrste opreme i uslova u kojima ta oprema radi.
 $K_M = 1000$ h/god – Mogući kapacitet traktora na posmatranom imanju.

3. Troškovi energije traktora (T_{eA}):

$$T_{eu} = T_{SUS} + T_m = 4,425 + 0,4425 = 4,867 \text{ €/h}$$

- T_{SUS} (€/h) - Troškovi energenata:
 $T_{SUS} = Q_G \cdot C_G = P_{SUS} \cdot k_G \cdot q_{SUS} \cdot C_G = 29,5 \cdot 0,2 \cdot 0,6 \cdot 1,25 = 4,425 \text{ €/h}$
 T_{SUS} (€/h) - troškovi pogonske energije motora sa unutrašnjim sagorevanjem,
 Q_G (kg./h) - potrošnja goriva,
 $C_G = 1,25$ €/l- cena jednog kilograma (litra) goriva,
 $P_{SUS} = 29,5$ kW- nominalna snaga motora sa unutrašnjim sagorevanjem,
 $k_G = 0,6$ - koeficijent potrošnje koji se obično kreće od 0,45 - 0,75,
 $q_G = 0,2$ kg.h/kW - specifična potrošnja energije (goriva).
- T_m (€/h) - Troškovi maziva: $T_m = 0,1 \cdot T_{SUS} = 0,1 \cdot 4,425 = 0,4425 \text{ €/h}$

4. Troškovi kamata i osiguranja za traktor (T_{kos}):

$$T_{kos} = T_k + T_{os} = 0,292 + 0,2025 = 0,4945 \text{ €/h}$$

- T_k (€/h) - Troškovi kamata na investiciona ulaganja u opremu:
 $T_k = S_{SR} \cdot k = 4860 \cdot 0,06 = 291,6 \text{ €/god} = 291,6 / K_M = 291,6 / 1000 = 0,292 \text{ €/h}$
 $S_{SR} = VK (g+1) / 2g = 8100 (5+1) / 10 = 4860$ - srednja vrednost osnovnih sredstava,
 $VK = 8100$ €- veličina kredita utrošenog za nabavku traktora,
 $g = 5$ - broj godina za koje kredit treba vratiti.
 $k = 6\%$ - važeća bankarska kamata
- T_{os} (€/h) - Troškovi osiguranja osnovnih sredstava:
 $T_{os} = T_{NC} \cdot k_{OS} = 8100 \cdot 0,025 = 202,5 \text{ €/god} = 202,5 / K_M = 202,5 / 1000 = 0,2025 \text{ €/h}$
 $k_{OS} = 2,2\%$ - kamatna stopa osiguranja.

5. Troškovi radne snage rukovaoca traktorom (T_{RS}) su:

$$T_{RS} = SR (1+K_1 + (1+K_1) (K_2+K_3)) = 2 \cdot 1,2 \cdot (1+0,35+(1+0,35)(0,6+0,4)) = 6,48 \text{ €/h}$$

- $S = 2 \text{ €/h}$ - cena jednog radnog sata radnika zaposlenog u proizvodnji,
- $R = 1,2$ - faktor prebačaja radne norme radnika zaposlenog u proizvodnji,
- $K_1 = 0,35$ - kalkulaturna stopa izdvajanja za potrebe režije,
- $K_2 = 0,6$ - kalkulaturna stopa za izdvajanje iz dohotka,
- $K_3 = 0,4$ - kalkulaturna stopa izdvajanja za zajedničku potrošnju.

B. Eksploatacioni troškovi rada (T_e), tresača voća iznose:

$$T_e = T_a + T_o + T_{eA} + T_{ko} + T_{rs} = 0,7 + 5,572 + 0,1 + 1,72 + 12,96 = 21 \text{ €/h}$$

1. Troškovi amortizacije tresača voća (T_a) su:

$$T_a = T_{NC} / Vt = 8500 / 12250 = 0,7 \text{ €/h}$$

2. Troškovi održavanja tresača voća (T_o) su:

$$T_o = T_{IO} + T_t + T_{DT} + T_{ob} = 2,267 + 0,416 + 2,834 + 0,055 = 5,572 \text{ €/h}$$

- T_{IO} (€/h) - Troškovi investicionog održavanja:
 $T_{IO} = (0,05 - 0,12) \cdot T_{NC} = 0,08 \cdot 8500 = 680 \text{ €/god} = 680 / K_M (\text{€/h}) = 680 / 300 = 2,267 \text{ €/h}$
- T_t (€/h) - Troškovi tekućeg održavanja:
 $T_t = T_{NC} \cdot p / Vt = 8500 \cdot 0,6 / 12250 = 0,416 \text{ €/h}$
- T_{DT} (€/h) - Troškovi delova koji se troše:
 $T_{DT} = (0,06 - 0,15) T_{NC} = 0,1 \cdot 8500 = 850 \text{ €/god} = 850 / K_M (\text{€/h}) = 850 / 300 = 2,834 \text{ €/h}$
- T_{ob} (€/h) - Troškovi obuke održavaoca:
 $T_{ob} = (0,004 - 0,015) (T_{IO} + T_t + T_{DT}) = 0,01 (2,267 + 0,416 + 2,834) = 0,055 \text{ €/h}$

3. Troškovi energije tresača voća (T_{eA}) su:

$$T_{eA} = T_m = \text{usvaja se } 0,1 \text{ €/h}$$

4. Troškovi kamata i osiguranja tresača voća (T_{kos}) su:

$$T_{kos} = T_k + T_{os} = 1,02 + 0,7 = 1,72 \text{ €/h}$$

- T_k (€/h) - Troškovi kamata na investiciona ulaganja u tresača voća:
 $T_k = S_{SR} \cdot k = 5100 \cdot 0,06 = 306 \text{ €/god} = 306 / K_M = 306 / 300 = 1,02 \text{ €/h}$
 $S_{SR} = VK (g+1) / 2g = 8500(5+1) / 10 = 5100$ - srednja vrednost osnovnih sredstava
- T_{os} (€/h) - Troškovi osiguranja osnovnih sredstava:
 $T_{os} = T_{NC} \cdot k_{OS} = 8500 \cdot 0,025 = 212,5 \text{ €/god} = 212,5 / K_M = 212,5 / 300 = 0,7 \text{ €/h}$

5. Troškovi radne snage tresaća voća (Trs) su:

$$T_{RS} = 2 \cdot SR (1 + K_1 + (1 + K_1) (K_2 + K_3)) = 2 \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot (1 + 0,35 + (1 + 0,35)(0,3 + 0,4)) = 12,96 \text{ €/h}$$

Potrebna su dva radnika za pridržavanje platna za skupljanje otrešenog voća.

C. Ukupni eksploatacioni troškovi rada agregata: traktor+tresać iznose: 35,6 €/h

Vreme otresanja jednog stabla višanja trajalo je od 14 do 18s pri rasponu frekvencija od 10 do 12 Hz (Tab. 1). U toku jednog sata je otrešeno u proseku 20 stabala (prosečna vrednost nakon 20 dana ispitivanja). Prema tome, vreme otresanja višanja sa jednog hektara iznosi $t_{BT} = 38,25$ h/ha. Prosečno je otrešeno 27 kg po stablu, odnosno $Q = 20655$ kg/ha.

Ekonomičnost branja višanja agregatom: traktor+tresać je (Sl. 5) [3]:

$$E_{BT} = Q / T_{BT} = 20\ 655 / 1362 = 15,16$$

$$T_{BT} = t_{BT} \cdot T_{agregata} = 38,25 \cdot 35,6 = 1362 \text{ €/ha - troškovi proizvodnje.}$$

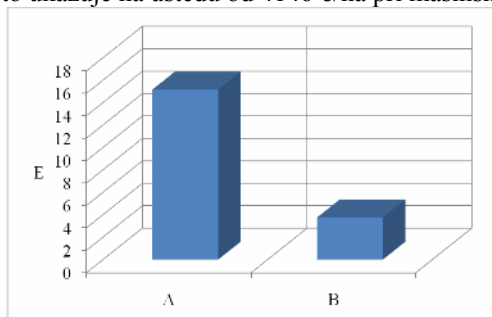
Ekonomičnost branja višanja ručno je:

$$E_{BR} = Q / T_{BR} = 20\ 655 / 5508 = 3,75$$

$$T_{BR} = t_{BR} \cdot T_{RS} = 850 \cdot 6,48 = 5508 \text{ €/ha. - troškovi ručnog branja,}$$

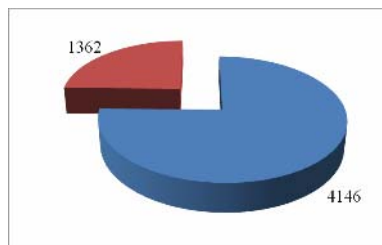
$$T_{RS} = 6,48 \text{ €/ha - troškovi radne snage (jednog radnika).}$$

Primenom ručnog branja troškovi su 5508 €/ha a pri mašinskom branju su 1362 €/ha što ukazuje na uštedu od 4146 €/ha pri mašinskom branju (Sl. 6).



Slika 5. Ekonomičnost branja višanja (A-tresaćem, B-ručno)

Figure 5. Economy of harvesting cherries (A-with shaker, B-manually)



Slika 6. Šematski prikaz ušteda prilikom branja višanja tresaćem od 4146 €/ha
Figure 6. Saving an amount of 4146 €/ha when harvesting cherries with a shaker

Vreme otresanja jednog stabla šljiva trajalo je od 8,5 do 10,5 s pri rasponu frekvencija od 10 do 13 Hz (tabela:1). U toku jednog sata je otrešeno u proseku 20 stabala (prosečna vrednost nakon 20 dana ispitivanja). Prema tome, vreme otresanja šljiva sa jednog hektara iznosi $t_{BT} = 15,15$ h/ha. Prosečno je otrešeno 24 kg. po stablu, odnosno $Q = 7272$ kg/ha.

Ekonomičnost branja šljiva agregatom: traktor+tresać je (Sl. 7)

$$E_{BT} = Q / T_{BT} = 7272 / 539,34 = 13,48$$

$$T_{BT} = t_{BT} \cdot T_{Ragregata} = 15,15 \cdot 35,6 = 539,34 \text{ €/ha - troškovi proizvodnje.}$$

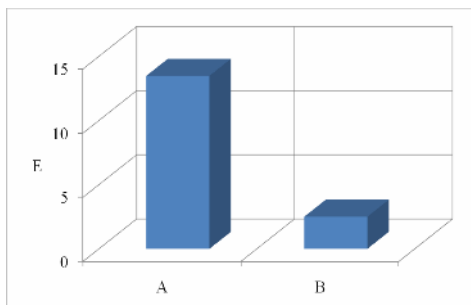
Ekonomičnost branja šljiva ručno je:

$$E_{BR} = Q / T_{BR} = 7272 / 2916 = 2,5$$

$$T_{BR} = t_{BR} \cdot T_{RS} = 450 \cdot 6,48 = 2916 \text{ €/ha. - troškovi ručnog branja,}$$

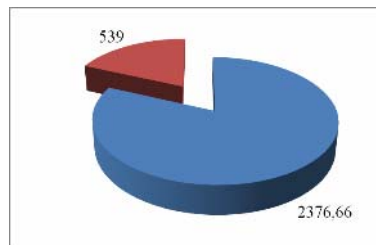
$$T_{RS} = 6,48 \text{ €/ha. - troškovi radne snage (jednog radnika).}$$

Primenom ručnog branja troškovi su 2916 €/ha a pri mašinskom branju su 539,34 €/ha što ukazuje na uštedu od 2376,66 €/ha pri mašinskom branju (Sl. 8).



Slika 7. Ekonomičnost branja šljiva (A-tresačem, B-ručno)

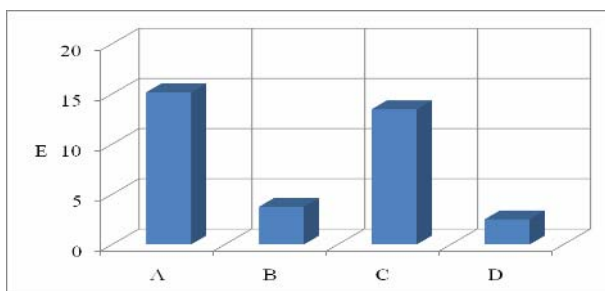
Figure 7. Economy of harvesting plums (A-with shaker, B-manually)



Slika 8. Šematski prikaz ušteda prilikom branja šljiva tresačem od 2376 €/ha

Figure 8. Saving an amount of 2376 €/ha when harvesting plums with a shaker

Odnosno, ako se rezultati ekonomičnosti ubiranja višnji i šljiva prikažu na jednom dijagramu dobija se (Sl. 9).



Slika 9. Ekonomičnost branja višanja i šljiva mehanički (A i C) i ručno (B i D)

Figure 9. Comparison of the economy of harvesting cherries and plums mechanically (A and C) and manually (B and D)

ZAKLJUČAK

Za racionalno ubiranje voća, prvenstveno koštičavih plodova neophodno je korišćenje adekvatne mehanizacije, pre svega tresača voća sa odgovarajućim

podsystemima za skupljanje otrešenih plodova i njihovom manipulacijom. Ovakvim načinom ubiranja znatno se smanjuje agrotehnički rok, zavisnost od ljudske radne snage, i troškovi branja. Ekonomski pokazatelji su od presudnog uticaja na primenu mehanizacije za ubiranje koštičavog voća koji ukazuju na konkretnom primeru da su troškovi mehanizovane berbe, odnosno uštede znatne.

LITERATURA

- [1] Živković, D., Veljić, M., 2003. *Sistem kvaliteta u preventivnom održavanju hidrauličnog sistema kod platformi za ubiranje i rezidbu voća*, 11. Savetovanje sa međunarodnim učešćem-Preving, Beograd, str:284-288.
- [2] Veljić, M. Živković, D., 2005. *Prilog određivanju ekonomičnosti tresaća voća*, 31. JUPITER konferencija, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, str: 4.33-4.39.
- [3] Živković, D., 2003. *Poljoprivredna tehnologija*, VTŠ-Zrenjanin, Zrenjanin.

A CONTRBUTION TO DETERMINING THE ECONOMY SOUR CHERRY AND PLUM SHAKING

Dragan Z. Živković¹, Milan M. Veljić²

¹*High Technical School, Novi Beograd*

²*Faculty of Mechanical Engineering, Beograd*

Abstract: Picking sour cherries and plums, compared to other orchard maintenance operations, like cutting, fertilizing and protecting fruit, requires the engagement of a large labor force, much time, and carries high costs, that influence the price of the product heavily. This paper analyzes the possibilities related to the use of a mechanized way of picking, i.e. shaking, showing the advantages of using shakers. Besides the analysis of the shake-off time, this paper also presents the indicators of economic advantages of the application of a tractor-driven fruit shaker for a certain fruit plantation over hand picking. Research has undoubtedly shown the advantage of using shaker over the manual way of picking of fruit.

Key words: *Fruit shakers, cost, economy*

Datum prijema rukopisa: 04.11.2011.

Datum prijema rukopisa sa ispravkama:

Datum prihvatanja rada: 05.11.2011.