



UDK: 631.342:631.358

*Pregledni naučni rad  
Review scientific paper*

## MEHANIZOVANA REZIDBA I BERBA ŠLJIVE

Vaso Komnenić<sup>1</sup>, Milovan Živković<sup>2</sup>, Mirko Urošević<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela - Beograd*

<sup>2</sup>*Poljoprivredni fakultet - Beograd*

**Sadržaj:** Rad predstavlja rezultate istraživanja mehanizovane rezidbe i berbe šljive sorte Stenley. Rezidba je obavljena hidrauličnim rezačem HR-85, a berba hidrauličnim tresaćem HT-83. Obe mašine su agregatirane sa traktorom Rakovica 65. Rezultati ispitivanja pokazuju da se mehanizovana rezidba i berba može koristiti za industrijsku preradu šljive jer znatno ubrzavaju proces proizvodnje.

**Ključne reči:** *šljiva, mehanizovana rezidba, mehanizovana berba, pokazatelji.*

### UVOD

Svedoci smo sve intenzivnije primene mehanizacije u rezidbi i berbi voća za industrijsku preradu u našim voćarskim zasadima, posebno u zasadima višnje i šljive.

Industrija je tržištu ponudila različite tipove rezača za rezidbu i tresaća za berbu koji se usavršavaju, a pojavljuju se i novi modeli ovih mašina različitih koncepcija rada.

Stalno prisutni problemi u vreme rezidbe i berbe šljive, kao što su nedostatak radne snage, visoki troškovi za njeno angažovanje i produžena rezidba i berba, doprineli su da se ubrza uvođenje mašina u rezidbi i berbi koštičavog voća za industrijsku preradu. Primenom mašina ne samo da se smanjuju troškovi proizvodnje, već se i vreme znatno skraćuje, a što se pozitivno odražava na kvalitet prerađevina.

Poznato je da šljiva dozreva posle berbe zbog čega je veoma važno da se berba obavi u najpogodnije vreme. Od optimalnog vremena berbe zavisi kvalitet plodova. Prerano ubrani plodovi imaju manje šećera, više kiselina, bez arome su, brže smežuravaju i lošijeg su kvaliteta. Ako se obru prezreli plodovi, brzo se kvare, a ukus i aroma im slabi. Costa i sar. (1977) daju rezultate ispitivanja prototipa hidrauličnog tresaća, u berbi šljive i kajsije, koji je projektovan na Univerzitetu u Bolonji u saradnji sa fabrikama i konstatuju da se može uvesti ekonomska i racionalna mehanizovana berba, ukoliko je voće namenjeno industrijskoj preradi.

Korišćenje različitih tipova tresaća grana i stabala, potpuno je opravdano jer je povećan procenat obranih plodova, koji se kretao od 93-94% kod sorte Stenley. Bošnjaković, Đukić (1980) daju rezultate berbe šljive tresaćem Munchoff Toc 400 nošenog traktorom IMT 533. Na kontrolnoj varijanti sorte Stenley otrešeno je 91,15%

plodova, da bi se u varijantama tretiranim ethrelom taj procenat povećao do 99,10%. Nenić i sar. (1981) daju podatke o ispitivanju vibracionog tresaća mađarske proizvodnje tipa TEH sa sabirnim platnom KGE-6 u berbi šljive i višnje. Iznose da je prosečno vreme otresanja šljive sorte Stenly 12,37 s/stablo kod stabala tretiranih ethrelom odnosno, 13,42 s/stablo kod ne tretiranih stabala. Sakupljanje i čišćenje plodova odnosilo je oko 67% radnog vremena.

## MATERIJAL I METOD

Ispitivanje hidrauličnog rezača HR-85 i tresaća HT-83 u uslovima eksploatacije obavljeno je u sezoni rezidbe i berbe šljiva u PKB "Barajevske plantaže"- Barajevo, u zasadu šljive Pajšuma. Rezač i tresać su radili u agregatu sa traktorom Rakovica 65. Sorta šljive je Stenley, na podlozi džanarika razmaka sadnje 6x5 m.

Varijante ogleda u rezidbi šljive su bile:

M - mehanizovana rezidba

MR - mehanizovana rezidba sa ručnom korekcijom

R - ručna rezidba

Dimenzije stabla i obim debla su merena metrom. Visina debla je merena od tla do prvih ramenih grana, a obim debla je meren na visini 40 cm od tla. Visina i širina krune merena je iznumerisanom posebno napravljenom letvom dužine 6 m. Letva je bila numerisana na svakih 5 cm dužine i sastajala se iz tri dela dužine 2 m. Spajanje letve obavljeno je po sistemu muško-žensko preko dve metalne kvadratne cevi dužine 20 cm. Dimenzije ploda su merene nonijusom.

Sila otkidanja ploda od peteljke merena je mehaničkim dinamometrom "Arpo" od 0 do 500 g, francuske proizvodnje. Viljuška dinamometra bi se prislonila na plod šljive, a peteljka bi bila u praznom prostoru viljuške. Kretanjem dinamometra u pravcu peteljke ka plodu, snagom ruke, dobijala se sila otkidanja. Očitavanje sile otkidanja se obavljalo na fiksirajućoj kazaljki dinamometra. Sila otkidanja neotrešenih plodova je merena na isti način kao sila otkidanja otrešenih plodova. Ručno su obrani plodovi koji su ostali na stablu posle trešenja. Iz paleta su odstranjene nečistoće (lišće, peteljke, suvi plodovi, grančice) i merena je njihova težina. Obavljena je hronografija rada tresaća HT-83 u datim uslovima zasada.

U toku rada je registrovana količina otrešenih plodova. Količina otrešenih plodova je registrovana merenjem punih gajbi i od dobijene težine oduzimanjem težine gajbi. Težina gajbe je bila 1 kg.

Efektivno radno vreme je obračunato bez zastoja i odmora, a bruto je preračunato sa svim zastojima i odmorima.

Za strukturu efektivnog radnog vremena tresaća po radnim operacijama je izračunato prosečno trajanje radnih operacija od 1 do 6 po stablu šljive.

Hidraulični rezač HR-85 i tresać HT-83 su vučene mašine koje se agregatiraju sa traktorima snage preko 45 KW. Namenjeni su za rezidbu i berbu različitih vrsta voća za industrijsku preradu (višnja, trešnja, šljiva, maslina, breskva, jabuka, kruška).

U toku rada hidrauličnim rezačem HR-85 angažovana su dva radnika (traktorista i rukovaoc tresaćem).

U toku rada hidraulični tresać HT-83 opslužuje traktorista, 4 radnika na sabirnom platnu, jedan rukovaoc na vibratoru, jedan do dva radnika na čišćenju kao i dva radnika na punjenju paleta.

## REZULTATI ISPITIVANJA

Rezidba je obavljena u jesen 1999. i 2000. godine, a berba u 2000. i 2001. godini. Osnovne karakteristike stabla i ploda šljive date su u tabeli 1.

Tab. 1. Osnovne karakteristike stabla šljive

Pokazatelji	2000. g.	2001. g.
Vreme berbe	21.-25.08.	8-16.08.
Sorta	Stenley	
Razmak sadnje (m)	6 x 5	
Visina debla (cm)	72,30	73,15

Rezidba šljive je obavljena u jesen 1999. i 2000. godine. Pre rezidbe meren je obim debla. Rezultati merenja obima debla dati su po varijantama ogleđa u tabeli 2.

Tab. 2. Rezultati merenja obima debla po varijantama ogleđa

Način rezidbe	1999. g. (cm)	2000. g. (cm)
Mehanizovana rezidba	73,96	74,76
Mehanizovana sa ručnom korekcijom	74,54	75,34
Ručna rezidba	74,14	74,85

Iz tabele 2. vidi se da je prosečan obim debla uglavnom bio ujednačen.

Pre i posle rezidbe merene su visina i širina krune, a rezultati su dati u tabelama 3. i 4. Iz tabele 3. se vidi da je visina krune pre rezidbe kod svih varijanti ogleđa bila od 500, 3-536,6 cm, a posle rezidbe se kretala od 379,0 cm kod mehanizovane rezidbe do 479,0 cm kod ručne rezidbe.

Iz tabele 4. se vidi da se širina krune kretala pre rezidbe od 447,6 cm kod mehanizovane rezidbe sa ručnom korekcijom do 530,0 cm kod ručne rezidbe.

U tabeli 5. dati su rezultati trajanja rezidbe po varijantama ogleđa.

Iz tabele 5. se vidi da se rezidba po stablu kretala od 14,6 s/stablo kod mehanizovane rezidbe do 1283,9 s/stablo kod ručne rezidbe.

Prosečna brzina rada u 1999. godini je bila 1,6 km/h a u 2000. godini je bila 2,8 km/h. Ovo znatno povećanje brzine rada u 2000. godini je usledilo zbog činjenice da nije bilo grana za rezidbu prečnika većih od 30 mm.

Indeks proizvodnosti se kretao od 1 kod ručne rezidbe do 87,94 kod mehanizovane rezidbe.

Tab. 3. Visina krune šljive pre i posle rezidbe po varijantama ogleđa

Način rezidbe	Visina krune (cm)			
	1999. g.		2000. g.	
	Pre rezidbe	Posle rezidbe	Pre rezidbe	Posle rezidbe
M	500,3	379,0	536,6	418,3
MR	510,0	381,33	521,0	401,6
R	520,3	479,0	519,0	461,3

Tab. 4. Širina krune šljive pre i posle rezidbe po varijantama ogleda

Način rezidbe	Širina krune (cm)			
	1999. g.		2000. g.	
	Pre rezidbe	Posle rezidbe	Pre rezidbe	Posle rezidbe
M	500,6	351,33	470,0	347,0
MR	514,3	344,3	447,6	334,0
R	498,0	453,0	530,0	448,0

Tab. 5. Pokazatelji rezidbe šljive po varijantama ogleda

Pokazatelji	M		MR		R	
	1999.	2000.	1999.	2000.	1999.	2000.
Vreme rezidbe po stablu (s)	24,8	14,6	697,0	510,9	1021,9	1283,9
Gorivo po ha (l/ha)	22,1	15,3	22,1	15,3	-	-
Brzina rada (km/h)	1,6	2,8	1,6	2,8	-	*
Prosečna dužina letorasta (cm)	44,9		51,7		44,4	
Ocena kvaliteta rezidbe (1-5)	1,65		3,23		4,82	
Indeks proizvodnosti	41,20	87,94	1,47	2,51	1	1

Berba šljive je obavljena od 21-25.08.2000. godine i 14-16.08.2001. godine.

U tabeli 6. dati su rezultati merenja sile otkidanja plodova šljive pre i posle trešenja sa HT-83. Vidi se da je prosečna sila otkidanja ploda od peteljke merena dinamometrom u 2000. godini bila 230,72 g, a u 2001. godini 210,58 g. Smanjenje prosečne sile otkidanja ploda šljive u 2001. godini za 20,14 g može se objasniti bržim sazrevanjem u toj godini koja je obilovala dugim sunčanim periodima u toku vegetacije. Treba napomenuti da se sila otkidanja ploda šljive sorte Stenley kretala u granicama od 50 do 400 g. Prosečna sila otkidanja plodova koji su ostali na granama posle trešenja bila je u 2000. godini 257,33 g, a u 2001 godini 245,67 g.

Tab. 6. Sila otkidanja plodova šljive sorte Stenly

Pokazatelji	2000. g.	2001. g.
- Sila otkidanja ploda od peteljke (g): 21-25.08.2000. 14-16.08.2001	230,72	210,58
- Sila otkidanja neotrešenih plodova (g): 21-25.08.2000. 14-16.08.2001.	257,33	245,67

Osnovni pokazatelji rada tresaća HT-83 dati su u tabeli 7.

Tab. 7. Osnovni pokazatelji rada tresaća HT-83

Pokazatelji	2000.	2001.
- Broj otrešenih stabala (komada)	101	101
- Ukupno otrešenih plodova (kg)	6765	6706
- Prinos po stablu (kg)	66,98	66,40
- Neotrešenih plodova po stablu (kg)	0,68	0,74
- Neotrešenih plodova (%)	1,47	1,34
- Nečistoća po paleti (%)	0,31	0,45
- Vreme berbe po stablu (s)	64,55	62,67
- Bruto vreme po stablu (s)	94,54	79,59

Procenat neotrešenih plodova (ostalo plodova na stablu posle trešenja) i prisustvo nepoželjnih primesa u paletama (lišće, peteljke, suvi plodovi, grančice) zanemarljivo je mali i vrlo zadovoljavajući sa aspekta primene tresaća u budućnosti. Efektivno vreme berbe u 2000. godini je 64,55 s, a u 2001. godini 62,67 s. Bruto vreme po stablu je 94,54 s za 2000. odnosno 79,59 s za 2001. godinu.

Struktura efektivnog radnog vremena tresaća HT-83 po radnim operacijama data je u tabeli 8. Trajanje radnih operacija u % po stavkama je približno isto u berbi u obe godine ispitivanja. U drugoj godini ispitivanja vremensko smanjenje trajanja operacije je bilo kod prihvatanja stabla šljive (2) i transporta mašine do sledećeg stabla (6). Uzrok ovome treba tražiti u nepripremljenosti zasada za mehanizovanu berbu, masovnoj pojavi visećeg rodnog drveta, kao i u većoj sili otkidanja ploda od peteljke u 2000. godini. Navedeni uzroci uticali su da u 2001. godini dođe do povećanja efektivnog vremena berbe po stablu za 20,04%.

Tab. 8. Struktura efektivnog radnog vremena rada tresaća HT-83 po radnim operacijama u procentima

Radne operacije u efektivnom radnom vremenu	2000. g.	2001. g.
1. Odmotavanje sabirnog platna	11,00	12,58
2. Prihvatanje stabla šljive	22,23	18,85
3. Trešenje	5,14	6,10
4. Namotavanje sabirnog platna sa otrešenim plodovima	18,46	21,23
5. Transport plodova transporterima i smeštaj u palete	17,83	17,49
6. Transport mašine do sledećeg stabla	25,34	23,75
U k u p n o (%)	100,00	100,00

U tabeli 9. dat je prinos šljive po varijantama ogleda za rezidbu.

Tab. 9. Prinos šljive po varijantama ogleda

Način rezidbe	Prinos šljive po stablu (kg)		
	2000. g.	2001. g.	Prosek
M	63,47	63,60	63,53
MR	66,11	66,21	66,16
R	71,37	69,40	70,38

Prinos šljive se kretao od 63,47 kg/stablo u 2000. godini kod mehanizovane rezidbe do 71,37 kg/stablo kod ručne rezidbe.

U tabeli 10. date su karakteristike ploda šljive po varijantama ogleda. Rezultati merenja su pokazali da su plodovi koji su otrešeni sa stabala koji su orezani mehanizovano bili krupniji od onih koji su orezani ručno.

Tab. 10. Karakteristike ploda šljive po varijantama ogleda

Karakteristike ploda	M		MR		R	
	2000.	2001.	2000.	2001.	2000.	2001.
Masa ploda (g)	27,00	28,40	26,30	28,75	21,10	25,75
Dužina ploda (mm)	44,17	45,04	43,77	45,34	43,10	44,65
Širina ploda (mm)	32,30	33,01	32,57	33,90	31,60	33,16
Visina ploda (mm)	28,67	31,16	29,97	32,15	28,60	31,46

## ZAKLJUČAK

Na osnovu dvogodišnjih istraživanja rezidbe i berbe šljive hidrauličnim rezačem HR-85 i tresaćem HT-83 mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Mehanizovanu rezidbu šljive sorte Stenly treba slobodnije primenjivati u tehnologiji proizvodnje.
2. U ispitivanju mehanizovana rezidba je u odnosu na ručnu imala indeks proizvodnosti 87,94.
3. Mehanizovana berba šljive takođe treba da se nađe u tehnologiji proizvodnje.

## LITERATURA

- [1] Bošnjaković, A., Đukić, N. (1980): Mehanizovana berba koštičavog voća, Jugoslovenski Simpozij o aktuelnim problemima mehanizacije poljoprivrede, Šibenik, 243-253.
- [2] Bošnjaković, A., Đukić, N. (1977): Uticaj primene ethrela na smanjenje sile otkidanja plodova kod višnje, IX Internacionalni simpozijum Jugoslovenskog društva za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, 285-298.
- [3] Costa, G., Sansavini, S., Grandi, M.: Mehanizovana berba kajsija i šljiva za industrijsku preradu, 9. Internacionalni simpozijum Jugoslovenskog društva za poljoprivrednu tehniku "Poljoprivredna tehnika u agroindustrijskom kompleksu", Novi Sad, 207-234.
- [4] Nenić, P., Jocić, T., Vukobratović, D. (1981): Berba koštičavog voća primenom vibracionog tresaća, Nauka u praksi, 11, Beograd, 589-598.
- [5] Nenić, P., Urošević, M. (1984): Prilog proučavanju tehničkih i eksploatacionih karakteristika tresaća koštičavog voća domaće proizvodnje, XII Međunarodni simpozijum, Bečići.
- [6] Urošević, M. (1992): Istraživanje uticajnih parametara ubiranja šljive mašinama vibracionog tipa, Doktorska disertacija, Beograd.

## MECHANIZED PRUNING AND HARVESTING OF PLUMS

Vaso Komnenić<sup>1</sup>, Milovan Živković<sup>2</sup>, Mirko Urošević<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute "PKB Agroekonomik", Padinska Skela - Belgrade  
vasokom@yahoo.com

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture - Belgrade

**Abstract:** The paper shows the results of the two-year experiments with hydraulic HT-83 shaker and HR-85 pruner powered by tractor Rakovica 65. The tested plum cultivar was Stenly. The efficiency of the pruner and harvester proved great increasing in plum production and processing.

**Key words:** plum, mechanized pruning, mechanized harvesting.