



UDK: 63.558.1

*Originalni naučni rad  
Original scientific paper*

## RACIONALIZACIJA TRANSPORTA JABUKA IZ VOĆNJAKA

Mirko Urošević<sup>1\*</sup>, Milovan Živković<sup>1</sup>, Radomir Manojlović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku –  
Beograd-Zemun, Srbija

<sup>2</sup>“13. jul – Plantaže“, a.d. Podgorica, Crna Gora

**Sažetak:** Intenzivnom voćarskom proizvodnjom naročito u plantažnim zasadima ostvaruju se visoki prinosi po jedinici površine. Velika količina plodova usložnjava organizaciju ubiranja i dalje manipulacije.

Problem transporta u voćarskoj proizvodnji oduvek je bio prisutan a kod ekstenzivnih tehnologija se rešava većim angažovanjem radne snage. Transport u ovoj oblasti zbog specifičnosti, predstavlja složen i kompleksan problem a čine ga veći broj faktora.

Iz prethodno navedenih razloga predmet istraživanja u ovom radu su bila četiri različita načina iznošenja plodova jabuka iz međureda zasada. Merenja su sprovedena u zasadu jabuke starosti 6 godina, zasađenog na razmaku 5 x 3 m uzgojnog oblika modifikovani vretenasti žbun.

Rezultati istraživanja su omogućili definisanje postupka koji angažuje najmanje ljudskog rada i ostvaruje se za najkraći vremenski period. Vreme utrošeno na proces izvoženja plodova iz voćnjaka je praćeno preko broja ciklusa i kvaliteta plodova.

Primena sistema paletizacije u procesu berbe jabuka, pokazuje pozitivan trend u smanjenju vremena transporta po jedinici prinosa i do tri puta. Ta činjenica upućuje na neophodnost veće primene paletnog sistema transporta.

**Ključne reči:** transport, berba jabuka, paletizacija, ambalaža.

---

\* Kontakt autor: Mirko Urošević, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun.  
E-mail: urom@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

Faktori koji utiču na transport plodova voća mogu se svrstati u nekoliko područja [1]. Kao prvo, morfološke osobine plodova (krupnoća, oblik, otpornost na mehanička oštećenja itd) karakteristične ne samo za jednu sortu već i za varijetete u okviru jedne sorte [2]. Zatim, faktori uslovljeni tehnologijom uzgoja (uzgojni oblik, dužina redova, raspored stabala, rodnost po stablu). Važan uticaj na transport imaju i radne operacije koje prethode transportu kao što je način berbe, u kojoj su meri mehanizovane i kojim se tehničkim sredstvima obavljaju [3, 4]. Način berbe plodova uslovljava organizaciju transporta kao i vrstu ambalaže i vrstu prevoznih i pretovarnih tehničkih sredstava [5]. Značajne činioce predstavljaju faktori kao što su: udaljenost zasada, povezanost i kvalitet putne mreže, vremenski uslovi, način plasmana plodova, raspolaganje opremom i transportnim sredstvima [6, 7].

Na kvalitet i trajnost (čuvanje) plodova utiču period berbe, sam način kao i manipulacija plodovima. Ubrani plodovi treba da budu iznešeni iz voćnjaka istog dana [8]. Uvođenje sistema delimične ili potpune paletizacije utovara - istovara je ključno u berbi plodova.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja su obavljena na 5-godišnjim stablima sorte Ajdared, na objektu površine 30 ha. Zasad je međurednog i rednog razmaka 5 x 3 m, uzgojnog oblika modifikovani vretenasti žbun. Međuredni prostor je zatravljen, a travni pokrivač se održava malčiranjem 6 do 8 puta godišnje, dok je zaštitni pojas tretiran herbicidima. Eksperiment sa različitim načinima iznošenja plodova jabuka iz međureda imao je za cilj da se utvrdi kojim sistemom se najmanje angažuje ljudski rad a iznošenje obavi za što kraći vremenski period. Pokazatelji trajanja izvoženja iste količine plodova su broj i vreme trajanja ciklusa, kao i kvalitet plodova.



Slika 1. Iznošenje jabučara složenih na paletu

*Figure 1. Growers in the removal of the complex range*

Praćena su četiri načina iznošenja plodova iz međureda i to:

1. Traktor i prikolica sa 2 radnika na prikolici koji slažu jabučare s plodovima i 2 radnika koji dodaju sanduke na traktorsku prikolicu.
2. Traktorski viljuškar koji je iznosio prethodno složene jabučare na paletu (sl. 1) iz međureda po dužini čitave table na putnu mrežu gde je čekao traktor sa prikolicom
3. Traktor i prikolica na koju se prethodno slože palete, 2 radnika na prikolici koji slažu sanduke i 2 radnika koji dodaju sanduke na prikolicu.
4. Berba uz primenu samohodne platforme (Pluko-o-Trak) (sl. 2) u paletne sanduke koje između redova iznosi viljuškar.



Slika 2. Berba jabuka primena platforme Pluko-o-Trak

*Figure 2. Vintage Apple application platform*

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja uticaja četiri različita načina izvoženja i vremensko trajanje s opisom pojedinih operacija su prikazana u tabeli 1.

Radne operacije:

1. Raspoređivanje jabučara u međured s putne mreže (A)
2. Raspoređivanje paleta i jabučara u međured s putne mreže (B)
3. Slaganje sanduka na palete (B)
4. Iznošenje paleta traktorskim viljuškarom iz međureda i slaganje na prikolicu (B i D)
5. Istovar plodova (paleta) na pisti (B i C)
6. Utovar punih sanduka na prikolicu 4 čoveka (A)

7. Utovar sanduka na prikolicu s palete (C i D)  
 8. Istovar punih sanduka-jabučara (A)

Tabela 1. Utrošeno vreme za realizaciju pojedinih radnih operacija po varijantama

Table 1. Time consumption for realization of some working operations according to different variants

Redni broj <i>Ordinal number</i>	Načini rada <i>Mode of operation</i>			
	A <sup>1</sup> <i>A<sup>1</sup></i>	B <sup>2</sup> <i>B<sup>2</sup></i>	C <sup>3</sup> <i>C<sup>3</sup></i>	D <sup>4</sup> <i>D<sup>4</sup></i>
1	38'15"			
2		01'36"		
3		13'16"		
4		18'19"		16'12"
5		05'12"	05'20"	
6	19'15"			
7			18'55"	04'10"
8	16'30"			
Ukupno vreme <i>Total time</i>	74'00"	38'23"	24'15"	20'22"

Tabela 2. Međusobni odnos utrošenog vremena po varijantama

Table 2. Interrelationship of time consumption according to different variants

B <sup>2</sup> prema A <sup>1</sup> <i>B<sup>2</sup> to A<sup>1</sup></i>	C <sup>3</sup> prema A <sup>1</sup> <i>C<sup>3</sup> to A<sup>1</sup></i>	D <sup>4</sup> prema A <sup>1</sup> <i>D<sup>4</sup> to A<sup>1</sup></i>	C <sup>3</sup> prema B <sup>2</sup> <i>C<sup>3</sup> to B<sup>2</sup></i>	D <sup>4</sup> prema B <sup>2</sup> <i>D<sup>4</sup> to B<sup>2</sup></i>	D <sup>4</sup> prema C <sup>3</sup> <i>D<sup>4</sup> to C<sup>3</sup></i>
52,58 %	32,22%	27,9%	63,18%	53,06	83,98%

- <sup>1</sup> A Klasični način manipulacije plodovima – kroz međuredno rastojanje se kreće traktor u prvom stepenu prenosa. Dva radnika na prikolici slažu jabučare koje im sa zemlje dodaju dva radnika  
*Classical method of fruit manipulation – tractor is running through between-row distance in the first cogwheel. Two workers are on the trailer packing boxes passed by the two workers on the ground*
- <sup>1</sup> A *Classical method of fruit manipulation – tractor is running through between-row distance in the first cogwheel. Two workers are on the trailer packing boxes passed by the two workers on the ground*
- <sup>2</sup> B Iznošenje iz međureda sa traktorskim viljuškarom čitavom dužinom reda od 150 m – dužina jedne table i iznošenje na putnu mrežu gde čeka traktor s prikolicom.  
*Outputting from the between-row distance with the fork lift truck along the entire row of 150 m – length of one plot and outputting to the road network where tractor with the trailer is waiting*
- <sup>2</sup> B *Outputting from the between-row distance with the fork lift truck along the entire row of 150 m – length of one plot and outputting to the road network where tractor with the trailer is waiting*
- <sup>3</sup> C Na traktorsku prikolicu postavljene palete na koje se slažu jabučari - dva radnika na prikolici slažu jabučare koje im sa zemlje dodaju dva radnika  
*Pallets shifted on the tractor's trailer where boxes are packed – two workers on the trailer are placing boxes passed by the two workers on the ground*
- <sup>3</sup> C *Pallets shifted on the tractor's trailer where boxes are packed – two workers on the trailer are placing boxes passed by the two workers on the ground*
- <sup>4</sup> D Berba uz primenu samohodne platforme (Pluko-o-Trak) u paletne sanduke koje između redova iznosi viljuškar.  
*Picking with the application of the Pluko-o-Trak into the palette boxes driven out from the between-row distance by the fork lift truck*
- <sup>4</sup> D *Picking with the application of the Pluko-o-Trak into the palette boxes driven out from the between-row distance by the fork lift truck*

Iz tabele se vidi da načini iznošenja plodova iz međureda kod četiri različita načina ima različito vreme trajanja. Jasno se vidi da za varijantu D je potrebno najmanje vremena što je čini najracionalnijom u odnosu na ostale varijante.

Proučavanjem vremena rada u procesu iznošenja plodova pokušalo se iznaći gde su eventualno moguće racionalizacije. Rezultati paletiziranog transporta u voćnjaku pokazuju pozitivan trend u smanjenju vremena smanjenu vremena iznošenja plodova naročito u varijanti D. Prema tome istraživanja različitih sistema paletizacije treba što više primenjivati u procesu berbe i iznošenja jabučastog voća. Organizacija primene paletnog sistema u procesu izvoženja jabučastog voća zavisi od parametara konkretnog. Troškovi berbe i iznošenje plodova mogu se smanjiti i do tri puta primenom specijalne platforme za berbu i sistema paletizacije u odnosu na klasičan način.

## ZAKLJUČAK

Sistem paletizacije treba uvoditi gde god je to moguće i osloboditi radnike za samu berbu. Prema tome, danas kad je sve manje kvalitetne sezonske radne snage, razumljivo je da sva nastojanja treba usmeriti na racionalizovanje procesa berbe, uz upotrebu različitih pomagala i maksimalno korišćenje mašina. Do sada se najviše postiglo u povećanju učinka berbe (100 – 120 kg/h ručna berba, pa do 300 kg/h primenom platforme). Ostaje još uvek rezerva u racionalizaciji utovara, transporta i istovara voća što znači da treba maksimalno raditi na primeni paletizacije u samom voćnjaku. Tamo gde je moguće obavezno ići zamenom klasičnih voćnih sanduka (jabučara) velikim boks paletama, sadržine i do 400 kg jabuke. Na taj način omogućeno je potpuno mehanizovan utovar i istovar voća, zatim bolje korišćenje transportnih sredstava i prostora u hladnjačama.

U svakom slučaju organizacija izvoženja ubranih plodova je jednostavnije i efikasnije kada se koriste paletni sistemi transporta. Kao što je pokazano u eksperimentu varijanta D je dala najbolji rezultat.

## LITERATURA

- [1] Živković, M., 1991. *Proučavanje transporta pri mehanizovanoj berbi koštičavog voća*, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [2] Živković, M., 1991. *Proučavanje osnovnih parametara transportnih sredstava u voćnjacima*, "Naučno-tehnički progres u poljoprivrednoj proizvodnji", Zbornik radova, Opatija, str. 236-241.
- [3] Živković, M., 1991. *Korišćenje traktorskog viljuškara kao transportnog i utovarnog sredstva pri transportu u voćnjaku*, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, br. 1-2, str.45-50.
- [4] Živković, M., 1992. *Means of transportation operational and productivity indicators at stone mechanical harvesting*, Review of Research Work at the Faculty of Agriculture, Beograd, Vol 37, N° 2, pages 75-84.
- [5] Nenić, P., Radojević, R., Milojević, M., 1977. *Čuvanje plodova, tehnika potapanja i ekonomski efekti*, Jugoslovensko voćarstvo, Čačak, str. 39-40.

- [6] Nenić, P., Urošević, M., Živković, M., 1991. *Transport plodova voća i grožđa sa osvrtom na primenu paletnog sistema*, "Mehanizacija u agrokompleksu", Zbornik radova, Obrenovac, str. 250-256.
- [7] Nenić, P., Urošević, M., Živković, M., 2005. *Model prikolice za transport voća i grožđa*, Poljoprivredna tehnika, broj 3, Poljoprivredni fakultet Beograd, str. 91-94.
- [8] Branković, M., 2007. *Uticaj sistema gajenja jabučastog voća na tehničko-tehnološke parametre platformi za berbu i rezidbu*, Specijalistički rad, Poljoprivredni fakultet - Zemun.

## RATIONALIZATION OF APPLE TRANSPORT FROM ORCHARD

Mirko Urošević<sup>1</sup>, Milovan Živković<sup>1</sup>, Radomir Manojlović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Institute of Agricultural Engineering –  
Belgrade-Zemun, Serbia

<sup>2</sup>"13. jul – Plantaže", a.d. Podgorica, Montenegro

**Summary:** In intensive fruit production, especially in fruit farms, high yields are achieved. Large number of fruits makes organization of picking and further manipulation very challenging. Transport issue in fruit production was always attendant, but in extensive technologies was solved by engaging larger number of labor. Because of the specific production, transport in this section represents complex and combining problem depending on a large number of factors. From previous reasons the objective of this study was to investigate four different ways of apple fruits manipulation from between-row distance. Experiment was done in 6-year-old apple orchard, with planting distance 5 x 3 m, with modified spindle bush training system. Results from this study made possible to define the method that demanded the least labor for the nearest time period. Time consumption of apple transport from orchard was recorded over number of cycles and fruit quality. The pallets-system during apple harvest time represented positive trend in decreasing of time necessary for transport up to three times. This fact refers to the necessity of more often pallet-system transport applying.

**Key words:** transport, apple picking, pallet-system, package.

Datum prijema rukopisa: 07.11.2011.  
Datum prijema rukopisa sa ispravkama: 10.11.2011.  
Datum prihvatanja rada: 14.11.2011.