

UDK: 631.629

## TEHNOLOŠKI I TEHNIČKI ASPEKTI MEHANIZOVANE SADNJE VIŠEGODIŠNJIH ZASADA

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

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun

<sup>2</sup>Visoka poljoprivredna strukovna škola - Šabac

**Sadržaj:** Dobra organizacija teritorije i adekvatan izbor sistema uzgoja zasada, omogućuje primenu mehanizacije tako da se udeo ljudskog rada u obavljanju radnih operacija znatno smanjuje i time povećava produktivnost pri gajenju višegodišnjih zasada.

U radu su prikazani rezultati analize produktivnosti tehničkih sredstava koja se koriste u sadnji višegodišnjih zasada. Istraživanja su obuhvatila određivanje učinka pri radu traktorske bušilice sa jednom burgijom, hidrobura i pluautomatske sadilice. Analiza rezultata pokazuje da se najveći učinci ostvaruje primenom sadilica, zatim hidroburom a najmanji korišćenjem bušilice.

Učinak kod svih načina bušenja rupa u znatnoj meri zavisi od vrste terena, tipa i pripremljenosti zemljišta kao i od obučenosti rukovaoca agregatima.

**Ključne reči:** podizanje zasada, uređenje zemljišta, bušilica rupa, hidrobura, sadilica.

### 1. UVOD

U mladim i rodnim višegodišnjim zasadima primena sredstava mehanizacije zavisi i od obavljene organizacije teritorije, koja obuhvata: parcelaciju cele teritorije na manje parcele (table), razmak između redova, pravac i dužina redova, putnu mrežu na parceli i njihove veze sa javnim saobraćajnicama, položaj i organizacija ekonomskog dvorišta sa prostorom za servisiranje i smeštaj mehanizacije, utovarno-pretovarna mesta, izvor vode i načina snabdevanja vodom za rad mašina i zaštitu zasada i dr.

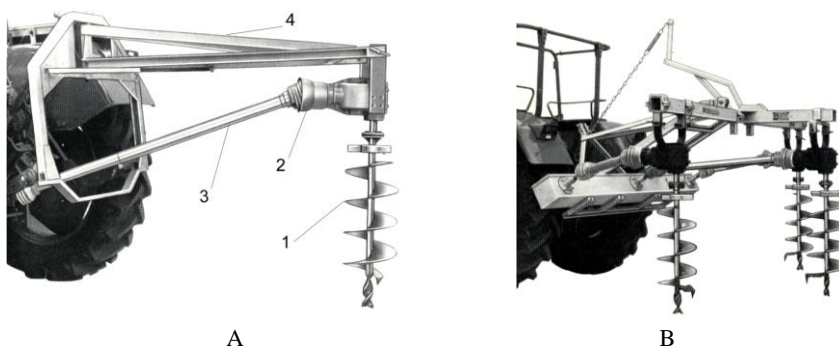
Prilikom podizanja višegodišnjih zasada kopanje rupa kao osnovna radna operacija, angažuje najviše ljudskog i mašinskog rada. Utrošak rada za navedenu operaciju zavisi od kvaliteta pripremljenosti zemljišta. Ova priprema obavlja se neposredno pre sadnje uz primenu teških tanjirača, a zatim drljača ili setvospremača. Značajno je da poslednji prolazi mašina budu u pravcu budućih redova u zasadu, čime se u mnogome olakšava sadnja. Površinska priprema mašinama treba da se obavi kvalitetno, ali je neophodno da se to učini sa što manje prohoda mašina kako bi se izbeglo prekomerno gaženje i sabijanje zemljišta. Finalnom obradom zemljišta za sadnju treba da se dobije sitnogrudvasta struktura koja obezbeđuje uspešnu sadnju zasada.

Posle završene finalne pripreme zemljišta pristupa se razmeravanju i obeležavanju redova. Zavisno od vrste višegodišnjeg zasada i sistema uzgoja biće primenjeni određeni postupci. U našoj praksi znatno su prisutnije klasične tehnologije sadnje.

## 2. MATERIJAL I METOD

Ako se radi o klasičnim tehnologijama uzgoja gde je pored međurednog rastojanja prisutno i veće redno rastojanje, a naročito kada su u pitanju neke vrste šumskih zasada, zatim zasadi oraha i dr., prvo se pristupa određivanju pravca redova i obeležavanju sadnih mesta.

Na svakom markiranom mestu treba iskopati rupu određenih dimenzija. Kapanje rupa ručno je vrlo težak i spor fizički posao i može se primenjivati za male površine zasada. Kod zasada čija površina ne prelazi 1 ha mogu da se koriste prenosne **motorne bušilice** koje opslužuju dva radnika (sl. 1). Kod većih površina zasada kopaње rupa se obavlja mehanizovano pomoću traktorskih bušilica (sl. 2).

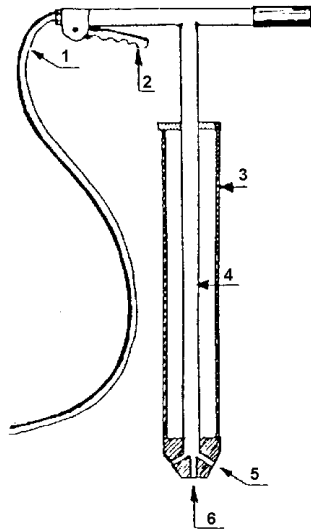


Sl. 1. Traktorska bušilica rupa: A) 1 – burgija; 2 – reduktor; 3 – kardansko vratilo; 4 – ram; B) bušilica sa tri burgije



Sl. 2. Ručno navođena bušilica rupa sa motornim pogonom

Pored primene traktorskih bušilica za mehaničko bušenje rupa u praksi se koriste alati pod nazivom **hidrobura** kojim se obavlja hidrauličko bušenje rupa (sl. 3). Ovom metodom se buše rupe u dobro slegnutom i čvrstom zemljištu, dok kod duboko rastresitih zemljišta pri izradi rupa stvara se blato koje ispunjava rupu.



Sl. 3 Šematski prikaz hidrobura:  
1-dovod vode; 2-komanda; 3-spoljna cev;  
4-unutrašnja cev; 5-otvor 1,5 mm; 6-otvor 3mm



Sl. 4. Hidrobura u radu

Hidrobura je sličan pumpi za pneumatike sa mlaznicom na vrhu koja obično ima četiri rupe; jedna u sredini prečnika 3 mm i tri oko nje koje imaju prečnik 1,5 mm. Uz radni pritisak do 40 bar ovaj alat potiskuje vodu u količini od 60 l/min. Uslovi zemljišta i dimenzije rupa određuju ukupan utrošak vode, a obično se kreće 5 do 8 l/rupi. Za rad ovog alata se u praksi često koriste pumpe koje se nalaze u sastavu orošivača tako da se voda uzima iz njegovog rezervoara (slika 4).

### Način guste sadnje

Kod savremenih tehnologija gajenja višegodišnjih zasada sve više se primenjuje tzv. gusta sadnja gde je rastojanje između biljaka u redu znatno manje od 1 m. Ovakav sistem gajenja zasada se može saditi primenom **sadilica** koje su po konstrukciji slične sadilicama rasada u povrtarskoj proizvodnji (sl. 5).

Mogu biti opremljene automatskim sistemima za vođenje kojim se precizno određuje pravac redova. Rade po principu poluautomatskih sadilica a na ravnim i dobro pripremljenim terenima mogu postići velike učinke. Prednosti primene sadilice se ogledaju u tome što radom ovih mašina se pored izrade kanala istovremeno obavi i sadnja čime se znatno povećava produktivnost u odnosu na sadnju u rupe iskopane bušilicom ili hidroburom.



SI 5. Poluautomatska sadilica

### 3. DISKUSIJA REZULTATA

Učinak kod izrade rupa za sadnju višegodišnjih zasada u najvećoj meri zavisi od stanje terena, kvaliteta pripreme i tipa zemljišta. Na lakšim zemljištima i dobro pripremljenom terenu rad sa bušilicom se obavlja u jednom potezu (jednofazno). Pri radu sa bušilicom na kompaktnom zemljištu zahteva obaveznu primenu višefaznog načina rada sa češćim vađenjem i spuštanjem burgije u zemljište.

Hronografisanjem i hronometrisanjem utvrđena su vremenska trajanja pojedinih operacija u procesu izrade rupa traktorskom bušilicom sa jednom burgijom. Rezultati praćenja rada agregata sa bušilicom su prikazani u tabeli 1.

Tab. 1. Struktura vremena u procesu izrade rupa traktorskom bušilicom sa jednom burgijom za osmočasovno radno vreme

Elementi radnog vremena	Iskorišćenje radnog vremena			
	Ukupno [min]	Udeo [%]	Prosečno mašinskog rada po rupi [min]	Prosečno ljudskog rada po rupi [min]
1. Proizvodno	<b>389</b>	<b>81,1</b>	<b>0,81</b>	<b>1,62</b>
1.1. Produktivno-bušenje	168	35,0	0,35	0,70
1.2. Neproduktivno				
a) Premeštanje agregata	202	42,2	0,42	0,84
b) Okretanje agregata na uvratinama	19	3,9	0,04	0,08
2. Neproduktivno	<b>65</b>	<b>13,5</b>	<b>0,13</b>	<b>0,26</b>
2.1. Pripreme	35	7,3	0,07	0,14
2.2. Odmor	30	6,2	0,06	0,12
3. Gubici	<b>26</b>	<b>5,4</b>	<b>0,05</b>	<b>0,10</b>
3.1. Zastoj pri nepravilnom postavljanju burgije	12	2,5	0,02	0,04
3.2. Kvar na agregatu	14	2,9	0,03	0,03
<b>U k u p n o</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>0,99</b>	<b>1,98</b>

Analizom podataka iz tabele 1. se može utvrditi da proizvodno vreme bušenja iznosi 389 *min* ili 81,1% a produktivno vreme učestvuje sa 168 *min* ili 35%. Vreme okreta agregata na uvratinama je 15 *min* ili 2,5%. Kao značajno učešće u strukturi neproductivnog vremena ima ukupno vreme premeštanja agregata koga čine vreme pomeranja agregata i vreme pozicionisanja burgije, a iznosi 202 *min* ili 42% u toku smene.

Na osnovu strukture vremena i broja izbušenih rupa (60 *rupa/h*) utrošeno prosečno vreme za iznosi 0,35 *min/rupi*. Ukupno angažovanje ljudskog rada je 1,98 *min/rupi*. Rezultati istraživanja pokazuju da uz pomoć agregata traktor i bušilica koju opslužuje traktorista i jedan pomoćni radnik za osmočasovno radno vreme izbuši u proseku 480 rupa.

Primena hidrobura za kopanje rupa ima prednosti u odnosu na kopanje bušilicom koja se ogleda u tome što radom bušilice nastaje određeno sabijanje zidova rupe dok radom hidrobura ivice zidova su raskvašene što omogućuje neposrednu sanju. Sadnja u rupe iskopane bušilicom je sporija u odnosu na sadnju posle primene hidrobura. Osnovna prednost sadnje u rupe izrađene bušilicom su u tome što se pri sadnji može unositi organsko đubrivo, što nije slučaj pri sadnji sa hidroburom.

Tab. 2. Struktura vremena u procesu izrade rupa pomoću hidrobura za osmočasovno radno vreme

Elementi radnog vremena	Iskorišćenje radnog vremena			
	Ukupno [ <i>min</i> ]	Udeo [%]	Prosečno mašinskog rada po rupi [ <i>min</i> ]	Prosečno ljudskog rada po rupi [ <i>min</i> ]
1. Proizvodno	<b>397</b>	<b>82,8</b>	<b>0,113</b>	<b>0,226</b>
1.1. Produktivno-bušenje	242	50,4	0,069	0,138
1.2. Neproductivno				
a) Premeštanje alata	87	18,1	0,024	0,048
b) Okretanje agregata na uvratinama	15	3,2	0,004	0,008
c) Punjenje rezervoara vodom	53	11,1	0,016	0,032
2. Neproizvodno	<b>52</b>	<b>10,8</b>	<b>0,014</b>	<b>0,028</b>
2.1. Pripreme	22	4,6	0,006	0,012
2.2. Odmor	30	6,2	0,008	0,016
3. Gubici	<b>31</b>	<b>6,4</b>	<b>0,008</b>	<b>0,016</b>
3.1. Zastoj u dopremanju sadnica	23	4,8	0,006	0,012
3.2. Kvar na agregatu	8	1,6	0,002	0,004
<b>U k u p n o</b>	<b>480</b>	<b>100</b>	<b>0,135</b>	<b>0,27</b>

Na osnovu hronografije rada hidrobura (tabela 2) može se zaključiti da ukupno proizvodno vreme kopanja rupa u toku osmočasovnog vremena iznosi 397 *min* ili 82,8% a produktivno vreme učestvuje sa 242 *min* ili 50,4%. Ukupno vreme okreta agregata na uvratinama 15 ili 3,2%. Kao značajno učešće u strukturi neproductivnog vremena ima ukupno vreme premeštanje alata i pozicionisanja koje prethodi bušenju, a iznosi 87 *min* ili 18,1%. Zatim, punjenje agregata vodom koje iznosi 53 *min* odnosno 11,1% u toku osmočasovnog vremena.

Analizirajući strukturu vremena (tabela 2) i broja izrađenih rupa radom hidrobura (438 rupa/h) utrošeno prosečno vreme za kopanje iznosi 0,135 min/rupi. Pri radu sa hidroburom ukupno angažovanje ljudskog rada je 0,27 min/rupi. Rezultati merenja pokazuju da uz pomoć agregata (traktor i hidrobur) kojeg opslužuje traktorista i jedan pomoćni radnik (smenjuju se na 4 h) za osmočasovno radno vreme iskopaju u proseku 3502 rupe.

Učinak pri sadnji sa agregatom traktor i sadilica u najvećoj meri zavisi od broja sekcija za sadnju i tehnološke brzine kretanja. Brzina kretanja u sadnji poluautomatskom sadilicom je uslovljena pripremljenošću zemljišta i uvežbanošću pomoćnog radnika i kreće se u dijapazonu od 3 do 5 km/h Istraživanjima je praćena u radu jednodredna sadilica za gustu sadnju voćnih kalemova.

Za konkretne uslove brzina agregata je iznosila je u proseku 3,4 km/h. Hronografijom je utvrđeno da je produktivno vreme 85,2% , dok je produktivno 61,4%. Uzimajući u obzir da je sadnja obavljena na rastojanju od 0,8 m učinak agregata koga opslužuje traktorista, jedan pomoćni radnik na sadilici i pomoćni radnik za dopremanje sadnica do agregata, iznosio je 2609 sadnica/h, odnosno 2087 m zasađene ukupne dužine reda.

## ZAKLJUČAK

Vrsta zasada i sistem uzgoja imaju presudan uticaj na izbor sredstava mehanizacije koja se koristi pri sadnji višegodišnjih zasada. Rezultati istraživanja pokazuju da se najmanja produktivnost ostvaruje upotrebom bušilica (60 rupa/h) a zatim primenom hidrobura (438 rupa/h). Najveća produktivnost se ostvaruje upotrebom sadilice (2609 sadnica/h) obzirom da se sa njima u jednom proходу pored formiranja kanala istovremeno ostvaruje i sadnja. Primena klasičnih metoda sadnje će biti zastupljena samo kod zasada koji se sade sa najvećim rednim rastojanjima (npr. zasad oraha, šumski zasad i sl.) kao i na veoma teškim i sabijenim zemljištima. Primena sadilica ima prednost kod guste sadnje višegodišnjih zasada pogotovu na dobro pripremljenom zemljištu. Za potpuniju komparativnu analizu ekonomskih pokazatelja neophodno je daljim istraživanjima obuhvatiti produktivnost u sadnji nakon primene bušilica hidrobura.

## LITERATURA

- [1] Komnenić V., Jocić T. (1992): *Pobijanje stubova u mladim zasadima, zbornik radova, naučni skup*, Poljoprivredna tehnika POT '92 Donji Milanovac, 112- 116.
- [2] Živković M., Radivojević D., Urošević M., Komnenić V., Dragana Dražić (2007): *Eksploatacioni i ekonomski aspekti pripreme zemljišta za podizanje višegodišnjih zasada*, Poljotehnika, br.2, str. 13-16, Beograd-Zemun.
- [3] Živković M., Radivojević D., Urošević M., Dragana Dražić (2006): *Izbor TMA za duboku obradu zemljišta pri podizanju višegodišnjih zasada*, Poljotehnika, br.2, str. 55-62, Beograd-Zemun.
- [4] Комненић В., Вамповац З., Живковић М. (2005): *Примена средстава механизације у обради земљишта у воћарским zasadима*, 11. Конгрес друштва за проучавање земљишта Србије и Црне Горе "Земљиште као ресурс одрживог развоја", Будва, 131.
- [5] Nenić P., Urošević M., Živković M. (1997): *Priprema zemljišta za sadnju voćaka i vinove loze, osnov za uspešnu proizvodnju*, Poljoprivredna tehnika, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [6] Agrotehničar 12/90: *Podizanje intenzivnih voćarskih nasada i njihovo opremanje potrebnom mehanizacijom*, str. 17-26 , Zagreb 1990.

**TECHNOLOGICAL AND TECHNICAL ASPECTS  
OF MECHANISED FRUIT TREE PLANTING**

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

*<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun*

*<sup>2</sup>Visoka poljoprivredna strukovna škola - Šabac*

**Abstract:** A good spatial distribution and adequate choice of the orchard establishment system will enable the application of mechanisation decreasing thereby the share of manpower in major labour processes and increasing simultaneously productivity in fruit growing.

The results of fruit tree planting were analysed showing productivity of technical equipment used. The study focused on single drill tractor, hydroborer and automatic planter output. Based on the results obtained the output achieved was the highest in using planter, followed by hydroborer and drill.

Holedrilling output depended mostly on terraine, soil preparation and training of those in charge of aggregates.

**Key words:** *orchard establishment, soil preparation, holeborer, hydroborer, planter.*