

## PROBLEMI MEHANIZACIJE U VOČARSTVU

### UVOD

Primjena mehanizacije u voćarskoj proizvodnji predstavlja u jednakoj mjeri i tehnički i ekonomski problem, koji mora biti sagledan i rješiv prilikom temeljenja voćne plantaže, jer je on važan faktor ekonomičnosti ovih i ukupnih ulaganja.

S tehničkog stanovišta problem je rješiv onda, ako su izvršene sve predradnje, ako se raspolaže s odgovarajućim strojevima, te ako su riješeni problemi za njihovu nesmetanu primjenu.

S ekonomskog stanovišta investiranje u pripremne radove prije sadnje voćnjaka i primjena mehanizacije na ovim radovima vezana je za proizvodnost izabranih vrsta voćaka i tržišnost proizvoda, pa stoga predstavlja kompleksan problem rješiv u određenim uslovima i na duže vrijeme amortiziranja uloženi investicija u pripremne radove i nabavku opreme neophodne u redovnoj proizvodnji.

Kada su uslovi za primjenu određenog sistema strojeva podesni i produktivnost voćnjaka osigurana, mehanizacija radova može biti kvalitetno izvedena i s ekonomskog stanovišta može biti opravdana. Pokušat ćemo stoga da ukratko izložimo tehničku problematiku mehanizacije u plantažnom voćarstvu na kojoj još treba raditi sve do donošenja konačnih rješenja.

Naši plantažni voćnjaci se nalaze ili se podižu u ravnici ili na različitim nagnutim terenima. Sadnja voćaka u redove na ravničkim terenima ili na parcelama s padovima do 10%, dozvoljava najširu primjenu mehanizacije uz uslov, da je izvršeno uređivanje proizvodne površine i da je sistem uzgoja krošanja takav, da ostavlja dovoljno otvoren prostor za nesmetano približavanje radnih strojeva do samih stabala.

Na strmim terenima primjena mehanizacije uslovljena je mogućnostima odgovarajuće konturne sadnje stabala ili opravdanosti visine ulaganja sredstava za izvođenje radova (terasiranje) na uređivanju koje zahtijeva nesmetana primjena. Razmotrit ćemo ovu problematiku redoslijedom, kako se ona pojavljuje u praksi.

### MEHANIZACIJA TEMELJENJA VOĆNE PLANTAŽE

#### 1. Meliorativna gnojidba

Meliorativna gnojidba mineralnim gnojivima (osobito vapnom, fosforom i kalijevim gnojivima) rješiva je primjenom centrifugalnih rasipača tipa Ferguson koji može da zadovolji kad se radi o relativno manjim količinama rasipanja. Za važonske količine razbacivanja saturacionog mulja i drugih mineralnih gnojiva može da posluži i razbacivač stajnjaka uz manje adaptacije uređaja za reguliranje količine izbacivanja.

#### 2. Duboka obrada (rigolanje)

Mehanizacija za izvođenje meliorativne duboke obrade (preko 50 cm) površina namijenjenih za voćnjake ima rješenje u vidu plugova rigolera i podrivača. Ova oruđa izrađuju se i do veličina koje omogućavaju rahljenje zemljišta na dubine preko 1 m (50, 60, 70, 80, 100, 120 i više cm). Međutim o neophodnosti i korisnosti duboke obrade kao o definiranju same dubine izvođenja, mišljenja su još podvojena, pa zato nije moguće definirati granice koje bi mogle poslužiti pri izboru tipova odnosno veličina rigolera ili podrivača. Većina stručnjaka i praktičara voćara slaže se u tom da dubina rahljenja zavisi pored dubine ulaganja sadnica u tlo, još i o vrsti tla,



njegovom stanju i fizikalnim svojstvima a na određenim područjima pretežno i o dubini profila samog tla (na primjer Istra i Dalmacija). Ako usvojimo ta mišljenja kao najispravnija, tada im treba posvetiti pažnju pri izboru plugova rigolera, jer o pravilnom izboru pluga (odnosno dubine rahljenja) zavisi i izvor vučnog stroja (ili načina vuče) i ekonomičnost izvođenja radova. Uzgred napominjemo, da su istraživanja u Institutu za mehanizaciju poljoprivrede u Zagrebu pokazala, da svi tipovi plugova rigolera ne mogu zadovoljiti zahtjevima za kvalitet rada na svim dubinama.

Nadalje, treba naglasiti da je rigolanje veoma skup posao, pa ga treba izvoditi usklađeno s definitivnim rješavanjem reguliranja voćnog režima odnosno uređivanja proizvodnih površina. Samo rigolanje bez ovih mjera može biti veoma štetno radi ugroženosti strmih terena od erozionog djelovanja oborinskih voda ili ravničarskih terena od pojava podzemne vode, ili zabarivanja oborinskim vodama na već postavljenim voćnjacima.

Prema svim dosadašnjim istraživanjima i iskustvima prakse kao vučni ili pogonski (pogon vitla ili rotirajućih oruđa) strojevi, prvenstveno imaju traktori gusjeničari odgovarajućih snaga motora. U zemlji danas raspolažemo ili ćemo uskoro raspolagati s traktorima od 50, 60, 70, 105 i 180 KS. Međutim, treba napomenuti, da je problem kvalitetnih plugova rigolera odgovarajućih veličina navedenim traktorima još otvoren.

Na ravničkim terenima nema većih problema u rigolanju.

Na brdskim terenima nastaju problemi tehničke izvedbe. Rigolanje smjerom niz pad pogoduje naknadnoj eroziji ili dapače klizanju prerigolanog sloja nakon sadnje voćaka, pa se ni u kom slučaju ne mogu preporučiti. Mogućnosti izvođenja rigolanja traktorskim agregatima ograničene su položajem težišta traktora i razmakom njegovih hodnih organa (gusjenica) radi mogućnosti prevrtanja. Radi toga se često primjenjuju plugovi vučeni vitlom sa dva traktora. Bez definitivnog uređivanja ovih površina takvi radovi nisu preporučljivi.

### 3. Razbijanje gruda i grebena

Neposredno nakon rigolanja potrebno je u većini slučajeva izvršiti rasturanje grebena i razbijanja gruda izvučenih na površinu. Ovo razbijanje izvodi se pomoću teških drljača koje mogu da vuku traktori od 25 KS na više. Na naročito teškim tlima primjenjuju se i teške tanjurače s nazubljenim diskovima, a za završno poravnavanje potrebni su odgovarajući teži tipovi ravnjača kojih do sada u zemlji ima samo nekoliko komada. Za vuču svih ovih strojeva prvenstvo imaju traktori gusjeničari, jer gumaši na rahlom zemljištu propadaju.

## MEHANIZACIJA PODIZANJA VOĆNIH PLANTAŽA

### 1. Proizvodnja voćnih sadnica

Problem međuredne obrade, odnosno njege mladih stabala rješiv je pomoću jednoosovinskih traktora. Osobito su prikladni tipovi motokultivatora s rotacionim motičicama s primjenljivom radnom širinom. Rovilice mogu da okopavaju razmake redova od 30 do 120 cm širine. Konstruktivna rješenja postave rovilice ispod motora bez voznih kotača osiguravaju vanrednu pokretljivost i kvalitetan rad ovih strojeva iako sa smanjenim učinkom. Razni tipovi jednoosovinskih traktora opremljeni su nizom priključnih oruđa pa je njihova primjena u rasadnicima svestrana. Kvalitetan rad može se postići samo ako je rukovalac stroja uvježban i iskusan radnik.

### 2. Sadnja voćne plantaže

Mehanizacija u sadnji voćaka do sada može da bude primijenjena na iskopavanju jama. Izvodi se bušilicom zavješenom na traktor, a njeno pokretanje se vrši pomoću priključnog vratila traktora. Fergusonov sistem ima takvu bušilicu promjera 46 cm s kojom se bušenje može vršiti i na strmim terenima. Dubina bušenja je do 90 cm, a za jednu jamu potrebno je 30 do 40 sekundi. Vješt radnik s istom bušilicom može postići i većj promjer rupe.

Svi ostali radovi pri sadnji voćaka vezani su na ručni rad odnosno ručne alate (motike i lopate).

## MEHANIZACIJA RADOVA U VOĆNOJ PLANTAŽI

### 1. Opće napomene

Izvođenje pojedinačnih agrotehničkih zahvata u obradi i njezi nasada vezana je za mjesne uslove, a naročito na veličinu padova terena. Na ravničkom terenu obično se iskorišćuje 2/3 snage motora traktora. Prema ispitivanjima L. Löhra na 10% uspona pada iskorišćenje snage na 1/2, na 20% na 1/3, na 30% na 1/4, a na 45% nagibu na 1/6 snage motora. Glavni gubitak snage odnosi se na klizanje voznih kotača traktora. U praksi se smatra da standardni traktor točkaš s odgovarajućim oruđima može da radi na nagibima do 20%. Povećanje primjenjivosti do 30% nagiba može se još postići dodatnim uređajima na kotače traktora (hvataljke ili lanci na pogonskim voznim kotačima). Kod rada uz uspon traktor mora biti opremljen utezima na prednjim kotačima radi sprečavanja propinjanja. Traktori s nižim težištem i širim razmakom kotača manje su izloženi opasnosti prevrtanja. Granica prevrtanja može se odrediti formulom :

$$\frac{\text{Razmak zadnjih točkova} \times 50}{\text{Visina težišta traktora}} = \text{granica nagiba u \%}$$

Od ove teoretske veličine za praksu kao stepen potpune sigurnosti uzima se oko 50%, jer slučajne dubine, kamenje, rahlo tlo i stajnjak povećavaju opasnost prevrtanja. Specijalni signalni uređaji nisu se pokazali praktičnim.

Postavljanje voćnjaka na uređenim površinama s maksimalnim padovima do 20% rješavaju povoljno cjelokupno izlaganje problematike.

### 2. Obrada tla u voćnoj plantaži

#### a) Oranje

Plugovi ravnjači, koji oru u slogove, mogu da zadovolje potrebe oranja između redova nasada u ravnici ili uz uspon. Za oranje brdskih voćnjaka sađenih u redove približno horizontalno usmjerenih po boku brijega trebalo bi u pravilu upotrebljavati plugove premetnjake i to iz slijedećih razloga :

- Premetnjak može da odbacuje odoranu brazdu prema gore (uz bočni nagib). Na taj način završni jarak se nalazi na nižoj strani. Kasnijom kultivacijom se zemlja pomalo premješta niz pad prema jarku, te ga zatrpava. Pri obnavljanju oranja zemlja se ponovo vraća natrag gdje je i bila, a nagib terena se ne mijenja.
- Tlo je pokriveno na cijeloj površini brazdama, nema po sredini jaraka, kroz koje bi se ocjeđivala voda, nego se ona zadržava i upija u tlo, a time se uklanjanje štetno djelovanje erozije.
- Kod oranja i slaganja brazda na nagibu 15—20% vlaga se više upija u tlo, nego kod slaganja brazda niz nagib. Odlaganje brazda niz brijeg štetno je za voćke, jer se nagnuta zemlja prema stablu više ne vraća prema gore, pa se stvara terasa nad korijenom stabala, a to može imati negativan utjecaj na rodnost.

Za oranje uz i niz uspon brijega bolje odgovaraju plugovi premetnjaci, jer se mogu koristiti sa jednim plužnim tijelom, za oranje uz pad, a sa dva plužna tijela za oranje niz pad.

Traktori točkaši mogu orati uz nagib 18—24% i do bočnog nagiba 16%, već prema tome da li je tlo rahlo ili tvrdo. Gusjeničari se mogu primjenjivati na bočnim nagibima i do 25%.

S vitlom se može orati i do 60% pada

Upotreba premetnjaka na brdskim voćnjacima pridonijela bi smanjenju djelovanja erozije tla, povećanju konzerviranja oborina i spriječila povisivanje tla nad razvijenim žilnim sistemom.



## b) Kultivacija

Kultivacija tla između redova stabala može se vršiti sa gotovo svim klasičnim oruđima. Problem predstavlja obrada neposredno ispod krošanja i uz sama stabla. Da bi se i takav rad omogućio, na traktore točkaše i gusjeničare standardnog tipa zavješavaju se specijalna prostrana oruđa. Tako na primjer Fergusonov sistem ima postranu tanjuraču (offset disc harrow) čiji se radni zahvat može pomicati za 120 cm u desno ili lijevo. Radi na dubinu do 10 cm uz zahvat 160—220 cm već prema izvlaci u stranu. Ova tanjurača teška je blizu 400 kg, pa kod rada uz brijeg treba na prednje kotače traktora staviti utege, da bi se spriječilo propinjanje. Kod rada po slojnicama okretanje se mora izvoditi na tvrdom neoranom tlu.

Uvežena postrana rotaciona freza Howard izvučena je u stranu od traga traktora u lijevo za 42 cm. Rad ove rotacione freze je kvalitetniji od tanjurače i rotatora ali i sporiji, te stoga više odgovara za vinograde, nego za nasade okomito zatvorenih prostora ispod voćnjaka.

Vrlo je česta upotreba jednoosovinskih traktora s frontalno smještenim frezom, jer oni mogu raditi i ispod niskih krošanja voćaka (na primjer Landmaster) ali radi malog učinka manje se upotrebljavaju na većim plantažnim voćnjacima. Kod jednoosovinskih traktora postoje i plugovi s postrano savijenim gredeljima i plugovi koji imaju posebnu napravu za zakretanje pluga oko samog stabla.

Kultivatori sa sistemom raznih oblika krutih motičica i s elastičnim perima koji rade na bočnim nagibima zanašaju se no slijede trag kotača, ako nemaju uređaj koji to sprečava. Na takve kultivatore ugrađuju se stoga ploče vodilice, koje ulaze dublje u zemlju nego motičice i time sprečavaju zanašanje kultivatora niz brijeg.

Na uređenim voćnjacima kultivacija rotirajućim motičicama (rotavatorima) ima neospornu prednost pred svim klasičnim tipovima kultivatora.

## c) Molčovanje

Rotacione kosilice najbolje su oruđe za provedbu molčovanja. Obična kosilica bilo čelona, postrana ili stražnja ostavlja otkos, koji pokriva pokošenu površinu i zasjenjivanjem sprečava porast zasijanih leguminoza. Novih porastom usjeva otkos se uzdiže i suši, pa ga vjetar odnosi a pored toga mogu biti i opasni, jer su u suhom stanju upaljivi, pa lako može doći i do požara.

Rotacione kosilice čiji su radni organi noževi na horizontalnoj ploči ili u obliku propelera smještenog horizontalno sasječavaju zelenu masu na sitno poput sječke. Ovako sasječena masa ostaje na površini gdje brzo sagnije, te vrši ulogu gnoja, a pored toga zadržava vlagu u tlu, sprečava slijeganje i odnošenje tla erozijom. Postoje rotacione kosilice za jednoosovinske i dvoosovinske traktore. Rotacione kosilice uz jednoosovinske traktore mogu se koristiti i na nagibima do 35%.

## d) Transport gnojiva

Standardni traktori bez posebnog uređaja mogu vući i prikolice natovarene sa 1500—2000 kg tereta na nagibima do 20%. Za nagibe preko 20% vrlo su podesne prikolice s pogonom na stražnje kotače, pomoću priključnog vratila traktora. S ovakvim prikolicama transport se može vršiti i na usponima 28—30%.

Rasipači stajnjaka rade jednako kvalitetno uz nagib i niz nagib, no na bočnim nagibima preko 20% dolazi do zanašanja rasipača, pa je time mogućnost korištenja ograničena.

## 3. Njega stabala i berba plodova

### a) Prskanje voćnjaka

Nošene turbo-prskalice i atomizeri pogonjeni pomoću priključnog vratila traktora pokazali su se prikladni za rad u ravnici i na nagibima. Specijalnih problema kod rada u ravnicama nema. Kod korištenja ovih prskalica na nagibima tra-



ktor je opterećen i do 500 kg tereta (rezervoari) koje nose hidrauličkom smještenih pozadi traktora. Zato je naročito važno da se prednji kotači traktora optereće protutegovima, da ne bi došlo do propinjanja. Na bočnim nagibima rad s traktorima gumašima, kao što je naprijed navedeno ograničen je na padove do 20%, a na većim (25—30%) dolaze u obzir jedino gusjeničari s niskim težištem.

#### b) Zaštita od mraza i tuče

Zaštita od mraza mehaničkim sredstvima u našoj zemlji se nalazi tek u ispitnoj fazi. U zemljama s razvijenim voćarstvom u intenzivnoj proizvodnji od mehaničkih sredstava u primjeni su uređaji za dimljenje, a u novije vrijeme ispituju se naročito konstruirani ventilatorski uređaji s termogenima. Primjena kišenja ograničena je na relativno male površine. Ispituje se također oruđe za zaštitu od tuče.

#### c) Berba i oplemenjivanje plodova u pripremi za tržište

Berba u voćnjacima kod nas se obavlja ručno. Ovakav način berbe zahtijeva velik broj radnika u relativno kratkom vremenu i predstavlja takozvano vršno opterećenje u voćarskoj proizvodnji. Stoga se u mnogim zemljama problem berbe nastoji riješiti mehanizacijom u svim fazama koje to omogućavaju. Kod nas se ovom problemu nije posvećivala odgovarajuća pažnja, dok se u drugim zemljama, a naročito u SAD i SSSR-u otišlo prilično naprijed.

Na uređenim voćnim plantažama primjenjuju se pokretne platforme na nosačima, koji rade pomoću hidrauličnih uređaja prigradenih na traktore točkaše do 25 KS. Berba se i ovdje obavlja rukom ili pomoću ručnih berača. Kao prihvatne posude upotrebljavaju se vrećice od cca 10 kg sadržaja, koje se spuštaju s platforme užetom, a u novije vrijeme rukom ubrano voće pakuje se na samoj platformi u sandučiće veličine oko 20 kg, koji se spuštaju s platforme u prikolice mehaničkim uređajima. S takvim uređajima, na primjer pri berbi jabuka, dva radnika mogu da uberu i spakuju u sanduke (sposobne za transport) gotovo četverostruko više nego što to mogu da učine dva radnika kod ručne berbe i upotrebe prenosnih ljestava.

Konstruktivne koncepcije ovih platformi i sistem njihovog podizanja na odgovarajuće visine prilagođavaju se prema zahtjevima krupnih proizvođača, odnosno vrsti voćaka, pa stoga ne postoje neke veće uhodane serijske proizvodnje.

U oplemenjivanju obranih plodova za tržište, u inostranstvu ima važnu ulogu mehanizacija. Podizanje velikih voćnih plantaža kod nas čini ovo pitanje aktuelnim, također za našu praksu.

Za sada je moguće da ih uvozimo iz inostranstva i da ih preispitamo u našim prilikama.

Umjesto zaključka uz ovaj prikaz dali smo tabelarni pregled problematike mehanizacije plantažnih voćnjaka.

### ZAKLJUČAK

Današnji razvoj plantažnog voćarstva kod nas traži, uz ostalo, suvremena i najmodernija pomagala u mehanizaciji tehnološkog procesa, jer se samo na taj način postiže puna ekonomičnost. Autor obrađuje pitanja mehanizacije različitih faza proizvodnje od temeljenja i podizanja do eksploatacije voćnih plantaža. Dosada sabrana iskustva u mehanizaciji temeljenja i podizanja daju određenije smjernice. Istodobno su pitanja mehanizacije u eksploataciji voćnih plantaža manje riješena i treba ih potpunije istražiti prvenstveno uvozom pomagala i mašina iz inostranstva te ispitivanjem njihovog učinka u našim prilikama.

PRÉGLÉD PROBLÉMATIKE MECHANIZACIJE PLANTAZÁNIH VOČNJAKA

Operacija	Način rada do 1962	Potrebno učiniti
1. Uređivanje površina prije duboke obrade	Nije provedeno	Nabaviti strojeve za uređivanje i formirati operativno poduzeće
2. Meliorativna gnojidba	Rasipači sprežni	Osigurati kvalitetnije strojeve većih kapaciteta
3. Rigolanje ili podrivanje	Ručno i rigolerima netipiziranim	Izvršiti izbor odgovarajućih tipova prema dubini rada i raspoloživim traktorima gusjeničarima
4. Uređivanje rigolane ili podrivane površine a) Razbijanje gruda i razvlačenje grebena	Ručno, motikama, drljačama i tanjuračama	Nabaviti teške tanjurače sa ozubljenim tanjurima i teške drljače
b) Poravnavanje	Primitivnim blanjama i drljačama	Nabaviti kombinirane ravnjače (sistem strojeva pod tačkom 1)
5. Kopanje rupa	Ručno	Proširiti upotrebu kopača rupa pogonjenih traktorskim motorima (slično Fergusonov bušač)
6. Radovi u rasadniku	Sprežna i ručna oruđa	Uvesti primjenu jednoosovinskih traktora s odgovarajućim priključcima
7. Njega tla voćnjaka a) Kultiviranje	Sprežni i traktorski kultivatori	Obezbijediti odgovarajuće traktorske kultivatore i rotavatore
b) Oranje	Klasični plugovi	Postrana oruđa
c) Gnojenje stajskim gnojivom	Ručno vilama	Primijeniti plugove prevrtače (traktorske)
d) Gnojenje mineralnim gnojivom	Ručno i rasipačima (sprežnim i traktorskim)	Traktorski rasipači
e) Molčovanje		Traktorski rasipači odgovarajućih kapaciteta i izvedbe
9. Zaštita od bolesti, štetnika i klimatskih averzija a) Prskanje b) Zaprašivanje	Ručni i sprežni strojevi	Nabaviti rotacione kosilice
		Uvesti traktorske strojeve većih kapaciteta



Operacija	Način rada do 1962	Potrebno učiniti
c) Mehaničke metode	Strugači	Usavršavanje strugača
d) Zaštita od mraza i od tuče	—	Nabaviti uređaje za dimljenje ili ventilatore ispitati i raketu protiv tuče
10. Obrazovanje krošnje voćnog stabla	Ručno — škare pile	Uvesti pokretne traktorske platičnice
11. Berba	Ručno	Uvesti pokretne traktorske platičnice
12. Transport	Nesređen	Primijeniti odgovarajuće sanduke i prijevoz prikolicama sa gibanjima. Na strmim terenima prikolicama sa pogonjenim stražnjim kotačima preko priključnog vratila traktora.

## PROBLEMS OF THE MECHANIZATION IN FRUIT- PRODUCTION

*Ing. Nenad Dereta*

Institute for Agricultural Mechanization — Faculty of agriculture, Zagreb

### SUMMARY

The actual development of the commercial- type fruit production in our country is requesting in addition to other needs, the most recent equipment for the mechanization of the works, being this the only way for accomplishing the full productivity. In this study, the author is dealing with the problems of mechanization of the commercial orchards, including different stages in production, from the land-preparation and planting of fruit — trees, to the cultivation of the young and mature orchards. The experiences, already collected in the mechanization of land preparation and planting of the orchards give specific, more definite guidance. The questions in mechanization of exploitation of commercial orchards are, meanwhile, less solved and they have to be studied more thoroughly specially by testing the efficiency of imported specialized equipment and machinery in local conditions.

### LITERATURA

1. Apolosov, V. M., M. A. Surikov : *Mehanizacija, proizvodstvo i organizacija gidrotehničkog radot*. Seljhozgiz Moskva, 1957
2. Tišma, S. : *Gradevinske mašine*, Sarajevo 1960.
3. Marinucci, M. : *L'impianto del frutteto*, Roma 1954.