

PREDMET:

**MEHANIZACIJA U VOĆARSTVU, VINOGRADARSTVU I VINARSTVU**

2. razred

**Interna skripta**

## SADRŽAJ

1. STROJEVI U VOĆARSTVU
  - STROJEVI I ORUĐA ZA OSNOVNU OBRADU TLA
  - STROJEVI ZA DOPUNSKU OBRADU TLA
2. PRIMJENA, IZBOR I VRSTE TRAKTORA U VOĆARSTVU I VINOGRADARSTVU
3. GNOJIDBA VOĆNIJAKA
4. NAVODNJAVA VJEĆNIJAKA
5. STROJEVI I UREĐAJI ZA ZAŠTITU BILJA
6. OPREMA I STROJEVI ZA BERBU I REZIDBU VOĆAKA
7. OPREMA I VOZILA ZA TRANSPORT, DORADU I SUŠENJE VOĆA
8. STROJEVI I OPREMA U PODRUMARSTVU

## 1. STROJEVI U VOĆARSTVU

### ORUĐA I STROJEVI ZA OBRADU TLA U TRAJNIM NASADIMA

Za trajne nasade je karakterističan stanovit broj načina (zahvata, operacija, tehnika) obrade tla. Način obrade je zapravo operacija izvršena nekim oruđem za obradu tla. Različita oruđa imaju različite principe rada, karakteristike rada, čime u većoj ili manjoj mjeri utječu na tlo.

Izbor oruđa i načina obrade tla u voćnjacima i vinogradima ovisi o:

- razmacima između redova u nasadu
- uzgojnim oblicima
- vlastitostima same biljke
- dubini obradivog sloja
- tipu tla
- stanju tla
- vremenskom periodu primjene
- raspoloživoj snazi i dimenzijama traktora
- karakteristikama priključnog oruđa

Iskustva u uzgoju drvenastih kultura i specifičnosti ove proizvodnje rezultirala su uporabom jednog užeg kruga strojeva i oruđa koja više ili manje odgovaraju potrebama proizvođača. Opisat ćemo na kojim principima rade i neke osnovne karakteristike.

#### Oruđa za obradu međurednog prostora

Izbor oruđa za obradu međurednog prostora je definiran, prije svega, razmakom sadnje u voćnjacima i vinogradima te uzgojnim oblicima. Vinograde malog razmaka sadnje (narocito u obalnom pojasu) i voćnjake niskih uzgojnih oblika u više redova (traka) moguće je obrađivati ručnim alatima ili jednoosovinskim traktorima priključenim sa odgovarajućim oruđima.

Novije tehnologije i suvremena proizvodnja prepostavljaju određivanje razmaka sadnje prema specifikacijama opreme i strojeva koji će biti korišteni u održavanju nasada. Da bi se obradom zahvatilo što veći međuredni prostor i time smanjila širina zaštitnog pojasa, suvremena oruđa za obradu tla su konstruirana da se priključuju bočno u odnosu na simetralu vuče traktora.

### STROJEVI I ORUĐA ZA OSNOVNU OBRADU TLA PLUGOVI

Plugove još uvijek često susrećemo u primjeni na plantažama. Princip rada je taj da režu tlo ulazeći u njega, odvajaju zahvaćeno tlo, podižu, usitnjavaju, okreću i odlažu tlo u stranu. Zahvaćeni dio tla zove se brazda, a iza prolaza plužnog tijela ostaje jarak brazde. Plug je do danas jedino oruđe koje u potpunosti okreće, a vrlo malo miješa tlo.

U vinogradima se za obradu tla najčešće koriste V-plugovi.

**V-plugove** nazivamo još i *voćarsko-vinogradarskim plugovima ili univerzalnim okvirima*. Glavna im je značajka osnovni okvir u obliku paralelograma koji omogućava prilagođavanje različitim širinama redova. Sastavljen je od čeličnih gredica međusobno povezanih obuhvatnicama. Radni organi mogu biti plužne glave kao i različiti oblici kultivatorskih motičica. Ako se koriste plužne glave, postavljaju se tako da imaju i lijevi i desni smjer okretanja brazde. Raspored plužnih glava na okviru ovisi o namjeni, za nagrtanje ili za odgrtanje. Kad se koriste za nagrtanje čokota (u jesen), onda su krajnja lijeva i desna plužna glava postavljene na prednjem dijelu okvira, a u sredini je dvostruko plužno tijelo. U proljeće obavljamo odgrtanje sa obrnuto postavljenim plužnim glavama i bez dvostrukе glave u sredini



V- plug na univerzalnom okviru

### PODRIVAČI

Koriste se za razbijanje nepropusnih i rahljenje zbitih slojeva u nižim horizontima, a mogu se kombinirati sa dozatorima i deponatorima mineralnih gnojiva. Najbolje rezultate daju kada je tlo koje se obrađuje suho, i zato se koriste većinom u ljetnom periodu. Primjenjuju se svake 4-6 godine u svakom drugom redu, a omogućuju doziranje hranjiva u glavnu zonu korijenovog sustava. Primjenjuju se osim u revitalizaciji, tj. rekultivaciji trajnih nasada i kao jedna od mjera pripreme tla prije podizanja nasada.

## Vibracijski podrivač s uređajem za prihranjivanje



Razlikujemo podrivače s:

- krutim radnim tijelima
- vibrirajućim radnim tijelima.

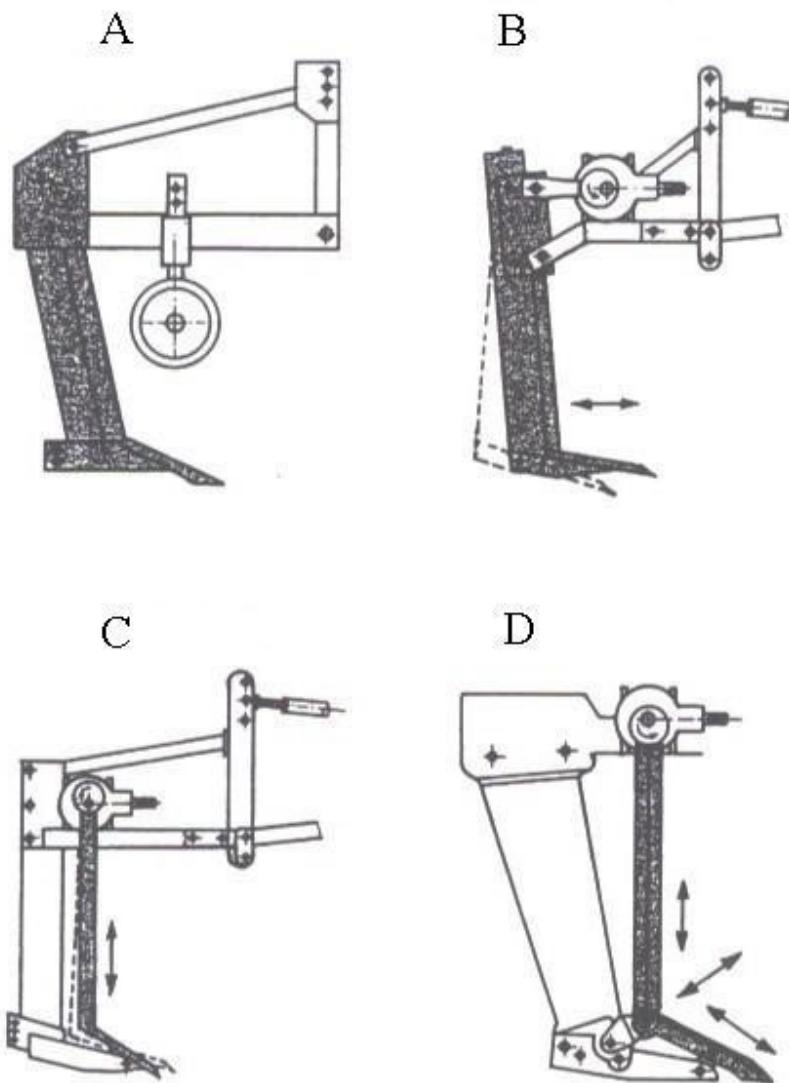
Podrivači s krutim radnim tijelima se sastoje od osnovnog okvira na kojem su obuhvatnicama i svornjacima pričvršćeni okomiti nosači. Nosači završavaju sa trokutasto naoštrenim dlijetom ili zubom. Kvaliteta rada je lošija nego kod vibrirajućih podrivača.

Kod podrivača s vibrirajućim radnim tijelima se kružno gibanje kardanskog vratila pomoću ekscentra pretvara u oscilatorno vibracijsko gibanje radnog organa.

Poznate su konstrukcije gdje:

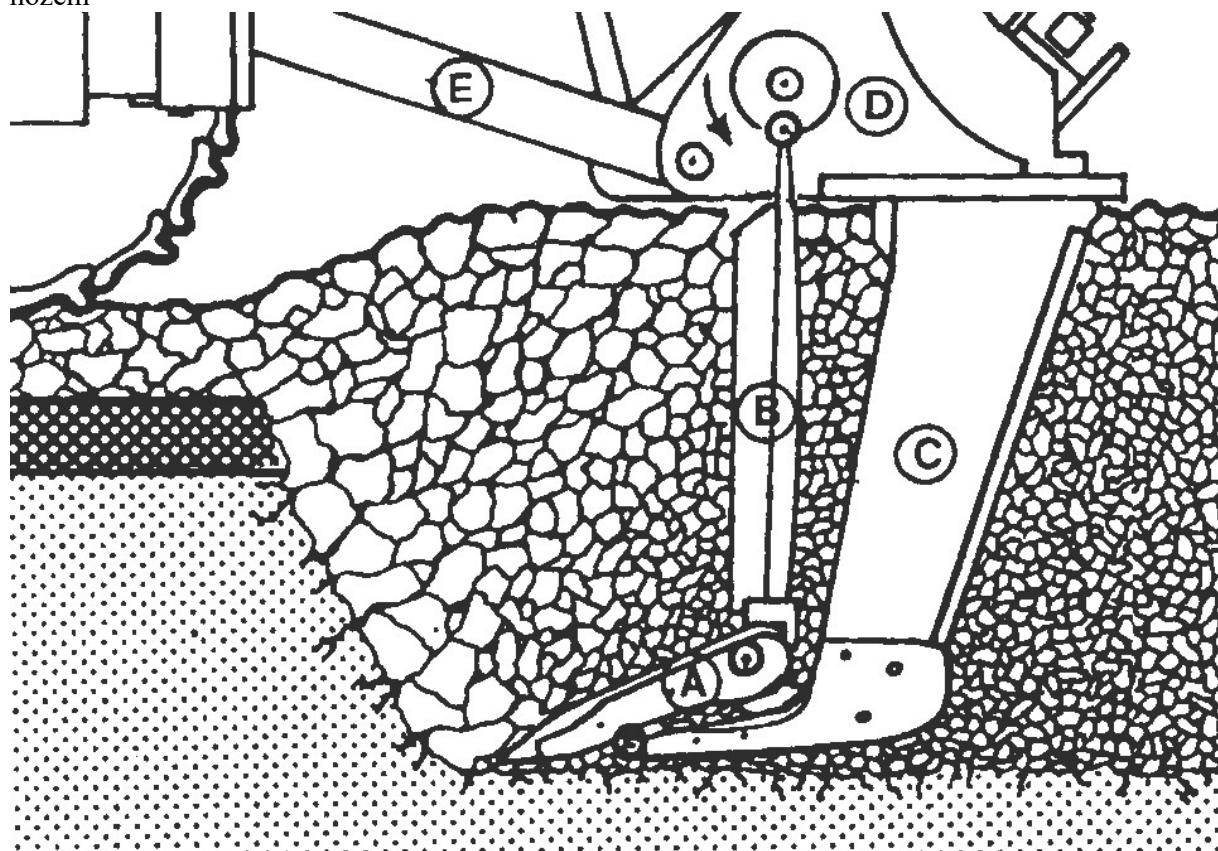
1. vibrira noseći okvir zajedno sa radnim tijelom
2. vibrira radno tijelo
3. vibrira ralce s nožem

Slika . Različite izvedbe podrivača: A - s krutim radnim tijelom, B - s vibrirajućim radnim tijelom, C - s vibrirajućim nožem, D - s vibrirajućim ralcem i nožem



Najbolji efekt podrivanja se postiže kod konstrukcija sa vibrirajućim ralcem i nožem, jer se tlo bolje mrvi, a vibracije su smanjene zbog manjih vibrirajućih masa. S druge strane izvedbe s vibrirajućim tijelima i vibrirajućim okvirom i tijelom stvaraju jake vibracije koje su uzrok pucanja šavova šasije traktora.

Slika . Zahvat podrivača s vibrirajućim ralcem i nožem



Dubina podrivanja kod redovitog održavanja nasada je 40 – 80 cm, dok se kod pripreme tla za podizanje nasada podriva i dublje. Ukoliko se podrivač koristi u kombinaciji s lemešnim plugom ili rotirajućim oruđima, onda je dubina obrade osnovnog oruđa do 20 cm, a dubina podrivanja do 60 cm. Zbog jednostavne izvedbe i dobrog rada, podrivači su često korištena oruđa u vinogradima i voćnjacima. Obično zahtijevaju veću pogonsku snagu, ovisno o broju radnih organa (zubi) i volumenu zahvaćenog tla.

## ROTIRAJUĆI STROJEVI

Osim već navedenih oruđa, u osnovnoj obradi vinograda i voćnjaka možemo se koristiti također i rotirajućim strojevima. To je grupa oruđa čiji se radni organi pokreću pomoću priključnog vratila traktora ili su pak samokretni strojevi (motokultivatori).

Omogućuju obradu tla u jednom prohodu, dakle jednim prohodom zamjenjuju plug, tanjuraču i kultivator. Zbog velike pogonske snage potrebne za rad, male radne brzine i složenosti izvedbe nisu uspjela istisnuti plug iz uporabe, barem ne u ratarskoj proizvodnji. U voćarstvu i vinogradarstvu se još često koriste.

Rotirajuća oruđa dijelimo na:

- rotacijske kultivatore
- rovilice
- rotaspe
- rotirajuće lopate

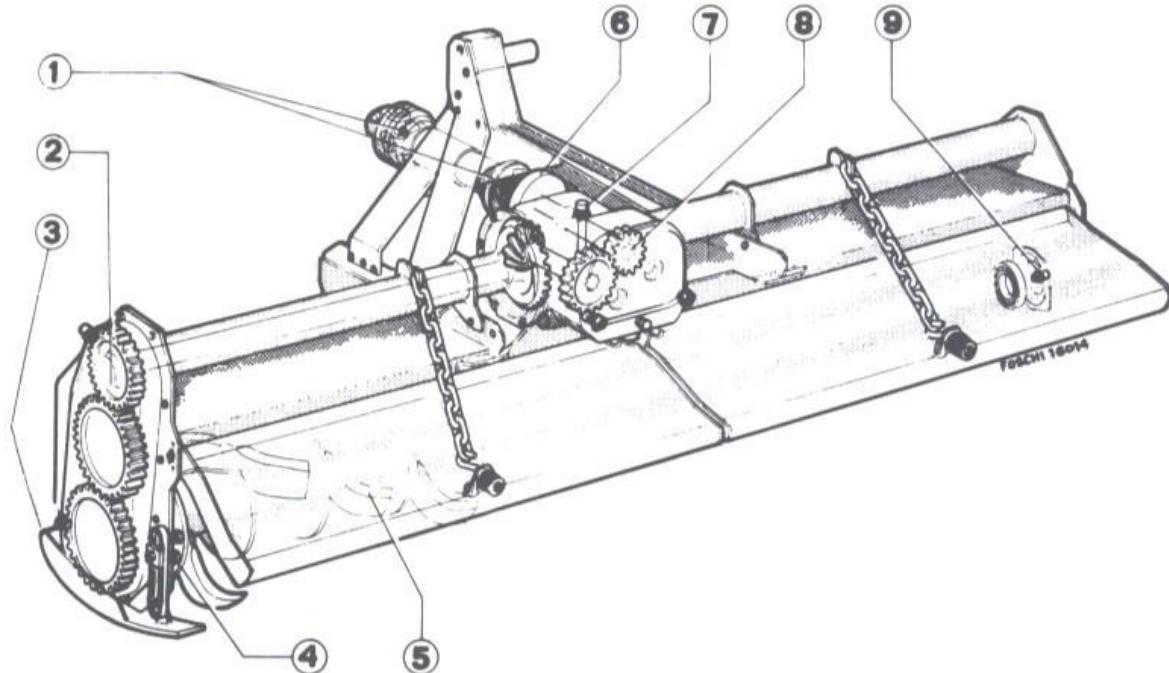
**ROTACIJSKE KULTIVATORE** nazivamo i *rotacijske sitnilice*. To su samohodni jednoosovinski agregati, sa radnim segmentima-motičicama smještenim u paru s lijeve i desne strane pogonske osovine. Širina zahvata je određena brojem segmenata, a zbog manje obodne brzine motičica ( $v_0 = 3 \text{ m/s}$ ) odsijecaju veće komadiće tla i manje usitnuju tlo od rovilica. Pogodni su za obradu manjih površina uskih međuredova. Dobro su upravljivi i okretni, ali brzo zamaraju rukovatelja strojem, a osim toga imaju mali učinak. Kod nas se često koriste na malim gospodarstvima u Dalmaciji.



Slika. Primjer rotacijskog kultivatora (kopačica)

**ROVILICE** još zovemo *frezama* ili *rotovatorima*. To su traktorski priključci pogonjeni priključnim vratilom traktora namijenjeni usitnjavanju zemlje. Na rotoru se nalaze parovi noževa koji mogu biti različitih oblika, a najčešće su u obliku slova "L". Radna tijela su smještena na horizontalnoj pogonskoj osovini, svojom vrtnjom zasijecaju i kidaju tlo te ga odbacuju na zaštitnu oplatu pri čemu se tlo usitjava. Finoča rada će ovisiti o radnoj i obodnoj brzini te o poziciji i izvedbi zaštitnog limaoplate. Učinak traktorske freze je veći pri manjoj brzini kretanja i većem broju okretaja rotora freze. Rovilica je rotacijsko oruđe s najvećom obodnom brzinom  $v_0 = 7 \text{ m/s}$ , a broj okretaja radne osovine je  $n=250 \text{ o/min}$ . Iz tog razloga ostavlja nepovoljan raspored strukture tla, što uzrokuje pokoricu nakon kiše i eroziju tla pa se ne preporučuje upotreba na nagibima. S obzirom na to da je rotor freze pogonjen izlaznom osovinom traktora posredstvom kardana, potrebno je paziti na to je freza prikopčana na traktor adekvatne radne snage. Pravilo je da jedan metar radnog zahvata traktorske freze iziskuje za pravilno funkcioniranje 25-35 KS radne snage. Traktorske freze mogu biti fiksne, a mogu biti opremljene sistemom pomaka u stranu. Sam mehanizam pomaka može biti

manualni, kad govorimo o mehaničkom pomaku, i hidraulički.

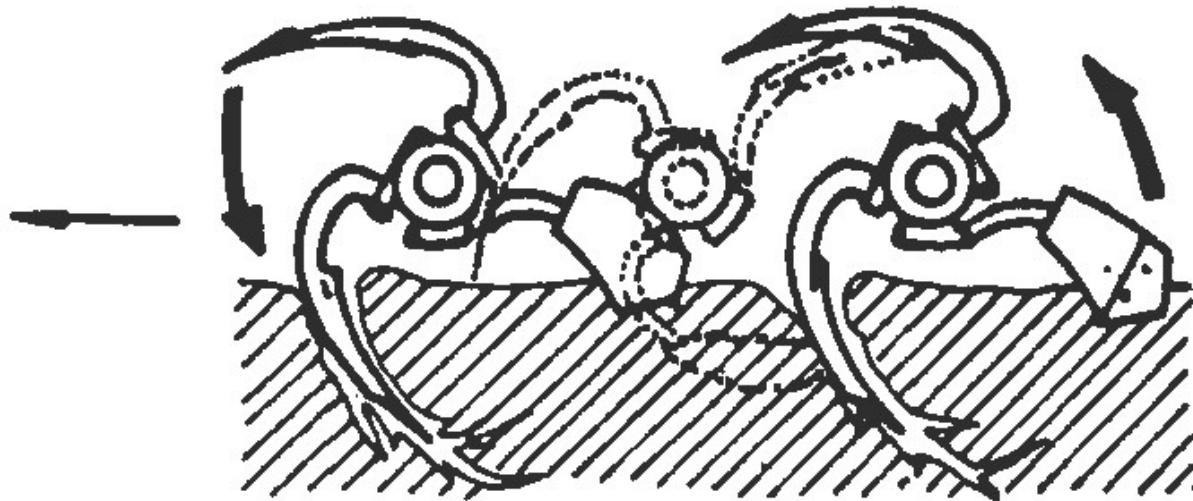


Slika. Dijelovi rovilice

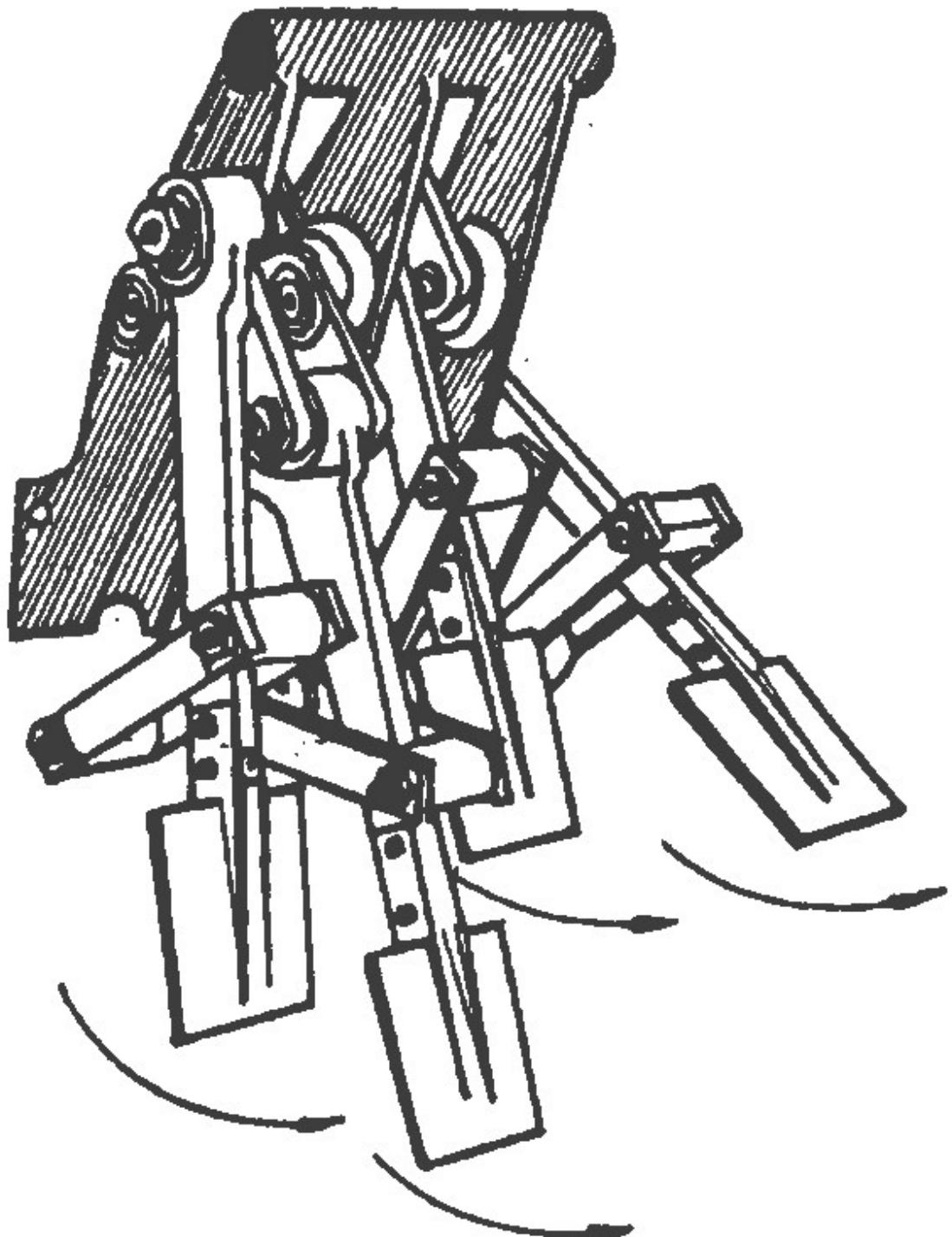
Dijelovi rovilice: 1. zglobno vratilo, 2. razvodni zupčanik, 3. skija za podešavanje dubine, 4. vijak noža, 5. nož, 6. spojka, 7. kućište prijenosa, 8. prijenosni zupčanik, 9. ležaj

**ROTASPA** ima najmanji broj okretaja radne osovine,  $n=30 - 40$  o/min. Princip rada je dosta složen budući da radni dijelovi imaju dvostruki smjer rotacije. Prvi smjer rotacije je isti kao i kod horizontalno rotirajuće osovine, na koju su zglobno vezani segmenti sa tri radna tijela. Pored ove rotacije od  $360^\circ$ , radna tijela se još okreću za  $110^\circ$  uzdužno od smjera vrtnje. Na ovaj način se postiže jednaka dubina rada na cijelom profilu radnog zahvata, tlo se ne reže već otkida, dijelom okreće i ostavlja izlomljenim. Dubina rada je do 30 cm, a brzina oko 1,5 km/h. Nije se mnogo proširila u uporabi zbog visoke nabavne cijene i troškova održavanja koji su posljedica vrlo složene izvedbe i načina rada.

Slika. Shema rada  
rotaspe



**ROTIRAJUĆA LOPATA** se zadnjih godina sve više koristi u trajnim nasadima. Vrlo je slično oruđe (po djelovanju) frezi, ali radi s manjim brojem okretaja/min i manje je agresivna u smislu sitnjenja tla. Prednosti su što dobro radi na zbitim i skeletnim tlima, može se koristiti na vlažnijim tlima, dobro iskorištava snagu motora traktora i dobro radi na nagibu. Postoje i određeni nedostaci, a to su mala brzina rada, složena izvedba i veća masa stroja. Naziva se i *vangatrici* ili *lopatar*. Radna brzina je 2 km/h, a dubina rada do 35 cm. Radi sa smanjenim brojem okretaja koljenastog vratila  $n=150$  o/min. Princip rada je taj da se lopate pričvršćene na nosače okretanjem koljenastog vratila gibaju u smjeru okomitom na tlo, a zbog zglobne veze poluge i nosača vrh lopate se još pomiče unazad i sa donje strane otkida tlo. Ovo oruđe ne prevrće zemlju kao rotaspa, ali ju otkidajući rahli i usitnjava.





Slika. Rotirajuća lopata

## STROJEVI ZA DOPUNSKU OBRADU TLA

Oruđa za dopunsку obradu koristimo nakon provedene osnovne obrade tla, a djelovanje je usmjereni na površinski sloj tla. U vinogradima ih koristimo za obradu između redova tijekom vegetacije. U upotrebi su kultivatori i tanjurače.

**KULTIVATORI** su oruđa za površinsku obradu tla čija je namjena prorahltiti površinski sloj, prozračiti tlo, prekinuti kapilaritet, uništiti korove, povećati kapacitet tla za vodu i smanjiti otjecanje površinskih voda. U pravilu se koriste iza oranja, ali na lakšim tlima može prethoditi oranju ili ga potpuno zamijeniti. Konstrukcijski su izvedeni od osnovnog okvira, na kojem se nalaze radni organi, motičice, koji mogu biti raznih oblika. Motičice mogu biti šiljaste, streličaste, trokutaste, dlijetaste, kopljaste ili u obliku pače noge. Učinak motičica ovisi, osim o obliku, i o kutu ulaska u tlo, pa razlikujemo strmo postavljene, srednje strmo i položeno postavljene motičice. Nosači motičica mogu biti kruti (za teška i zbijena tla), poluelastični i elastični. Vučna sila koja je potrebna za rad s kultivatorom iznosi 1/5 sile potrebne za rad s plugom.

Dubina rada kultivatora je od 5-10cm, ali najčešće radi na dubini od 10-15cm.

Radna brzina je oko 7 km/h, a učinak od 3-3,5 ha/h.

Slika. Različite izvedbe kultivatorskih motičica (pera)



Kruta

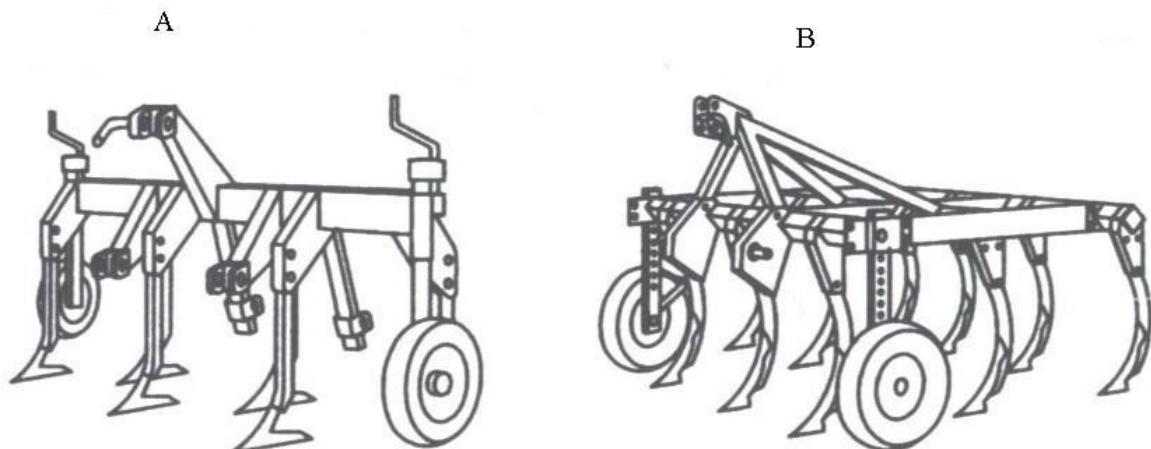


Poluelastična



Elastična

Slika. Kultivator s krutim nosačima



**TANJURAČE** koristimo za zatvaranje razora, poravnavanje u međuredu i uništavanje korova. Koristimo ih tijekom vegetacije kad je tlo osrednje vlažnosti, jer na suhom tlu nemaju efekta, a pre vlažno tlo se lijepi za tanjure i stvara tzv. "blatni cilindar".

Načelo rada je analogan diskosnim plugovima, dakle tlo se siječe, drobi i miješa uslijed rotacije tanjura. Koriste se za površinsku pripremu tla i uništavanje korova. Dubina rada prosječno iznosi 10-15cm, a može i do 20cm, dok brzina rada iznosi 4-5km/h. Kvaliteta rada se podešava zakretanjem sekcija (baterija), promjenom naoštrenosti oboda tanjura, konkavnosti tanjura i opterećivanjem dodatnim balastom. Jednostrukе tanjurače se rjeđe koriste u trajnim nasadima, a sastoje se od dvije baterije s mogućnošću zakretanja. Tanjurače s dvostrukim djelovanjem su češće u uporabi, a rade tako da prednji tanjuri odbacuju tlo prema nasadu, dok ga stražnji vraćaju u prvobitni položaj. Imaju četiri baterije.

Za trajne nasade su najpogodnije podesive bočne ili off-set tanjurače, jer imaju dvije asimetrično postavljene baterije s mogućnošću podešavanja u desnu stranu. Ovakva konstrukcija im omogućuje ulaženje ispod krošnje bez opasnosti od oštećenja nasada.

### ORUĐA ZA OBRADU ZAŠTITNOG POJASA

Pod pojmom zaštitni pojas podrazumijevamo dio reda između debla, čokota i armature. Sa upotrebom suvremenih strojeva, sve više se sužavao zaštitni pojas. Međutim, pokazalo se da obrada zaštitne zone ima veliko značenje za drvenaste kulture. U tu namjenu konstruirana su oruđa sa bočnim pomakom kod nailaska na prepreku (deblo, stup armature).

Izvedba uređaja za izmicanje može biti:

- s bočno pomicanim radnim tijelom
- s bočnim pomicanjem cijelog agregata po osovini

Prema principu rada imamo:

- mehanički aktivirane uređaje

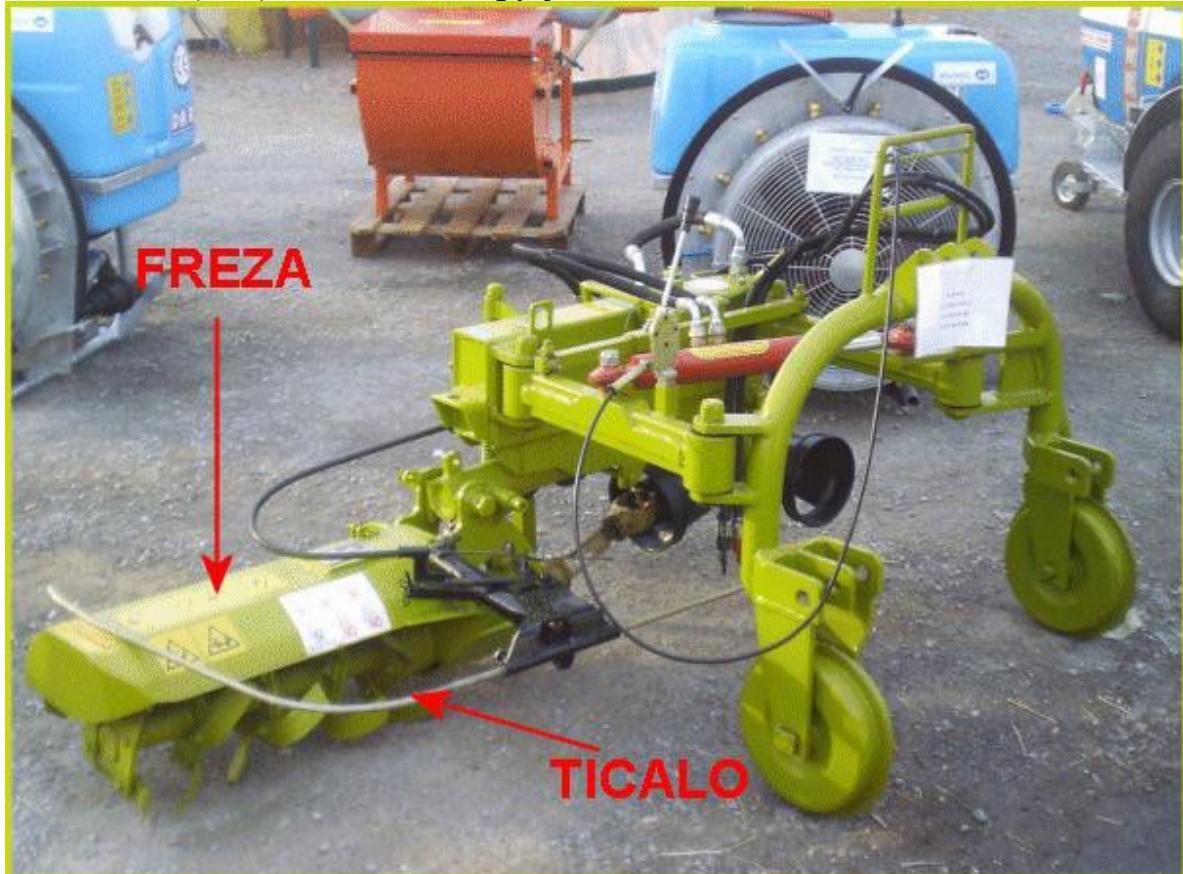
- hidraulički aktivirane uređaje

Radni organi mogu biti različiti, npr. :

- lemešni plug bez crtala i plaza
- motičice kultivatora
- rotirajuća oruđa

Bočni pomaci ovih strojeva iznose od 10 do 20 cm, a zahtijevaju precizno vođenje u radu i podešavanje osjetljivosti ticala i brzine rada. Stroj se klasično kopča na stražnju izlaznu osovinu traktora. Radni organ je izbačen u stranu i s prednje strane ovijen ticalom. Ticalo je senzor koji po doticaju s preprekom inicira povlačenje freze iza traktora. Kad ticalo izgubi kontakt s preprekom, freza se vraća u radni položaj. Pri odabiru međuredne freze treba paziti na odnos radnog zahvata i širine redova, potrebnu snagu traktora i dužinu puta povlačenja freze iza traktora pri nailasku na prepreku. Standardni radni zahvati kreću se u rasponu 40-80 cm. Kod izvedbe uređaja gdje se pomiče cijeli agregat moguća je obrada čitavog prostora sa dva prohoda kroz red.

Slika. Rovilica (freza) za obradu zaštitnog pojasa



## **ZATRAVLJIVANJE TLA**

### **Definicija i značajke**

Zatravljivanje tla je tehnološki postupak njegove nasade koji je star kao i kulture vinove loze i voćaka, ali u različitim oblicima. Tek u novije vrijeme, u posljednjih 20-ak godina, zatravljivanje tla se preporučuje kao sistem za održavanje tla u suvremenim intenzivnim nasadima.

U biti postoje dva oblika zatravljivanja tla: razvoj prirodne travne zajednice i sjetva odabranih djetelinsko travnih smjesa. Razvoj prirodne travne zajednice tzv. ledine ili tratine smatra se lošijim načinom uzdržavanja tla. Razlog su vrste trava koje su konkurenti uザgajanoj biljci na vodi i hrani, prije svega na dušiku. Ove travne vrste nisu odabrane znanstvenim pristupom kao prikladne za intenzivne nasade. Međutim, praksom i istraživanjima znanstvenika izdvojene su pojedine djetelinsko travne smjese koje su kompatibilne sa kultiviranim biljkama. Tijekom posljednjeg desetljeća aktivno se radilo na istraživanju ove problematike i dokazane su značajne prednosti zatravljivanja tla. Zbog toga zatravljivanje tla tek u novije vrijeme dobiva priznanje kao poseban i preporučljiv način uzdržavanja tla u trajnim nasadima. Međutim, struka je još uvjek podijeljena oko zatravljivanja nasada zbog nedovoljno proučenog sustava sa stajališta ekologije i alelopatske interakcije kulturne biljke i djetelinsko travnog pokrova.

Istraživanjima su dokazane mnogobrojne prednosti zatravljivanja tla pred drugim načinima uzdržavanja tla, ali su uočeni i pojedini nedostaci.

Prednosti su slijedeće:

- bolji je razvoj korjenova sustava biljke
- uklanja se nepoželjna flora korova
- poboljšana mikrobiološka svojstva zbog povećanja organske tvari u tlu
- smanjena erozija,
- manje zbijanje tla
- stabilnija agregatna struktura tla pojačana organskom tvari
- povećana mogućnost usvajanja vode i kapacitet tla za zrak
- mogućnost regulacije vlage u tlu
- sprječava se iscrpljivanje i zamaranje tla
- kvalitetno rješava probleme tla sa većom inklinacijom

Osim pozitivnog djelovanja na svojstva tla navode se i neke prednosti sa ekonomskog i praktičnog aspekta.

Sa stajališta ekonomičnosti prednost zatravljivanja u odnosu na obradu tla je značajna. Kod zatravljenih površina godišnje se obavlja 2 - 4 ili 6 otkosa, tj. malčiranja sa velikim površinskim učinkom agregata. Održavanje tla trajno obrađenim je mnogo zahtjevnije i skuplje. Primjena dušika u gnojidbi je značajno smanjena, a negdje i potpuno nepotrebna. To je iz razloga jer djetelinsko travne smjese vezanjem dušika iz zraka godišnje u tlu ostavljaju znatne količine dušika. Ovako fiksiran dušik se mineralizacijom postupno oslobađa i jednim dijelom hrani travnu komponentu u površinskom sloju tla, dok se veći dio doprema vertikalno u dublje slojeve zone

korijena kulturne biljke.

Sa stajališta praktičnosti se ističe učinak lakšeg prolaza traktora kroz zatravljeni međuredni prostor, bez obzira na stanje vlažnosti tla. To nam je vrlo značajna komponenta ako znamo da kampanja zaštite od bolesti i štetnika obično slijedi nakon dugotrajnih i većih količina oborina.

Kao popratna negativnost uočena je povećana mogućnost preživljavanja štetnika, ponajprije insekata i štetnih glodavaca koji ovdje pronalaze zaklon i hranu kao što su voluharice.

### **Tehnologija zatravljivanja**

Zatravljivanje je preporučeno obaviti u vlažnijim i umjereno vlažnim uvjetima, što odgovara većini naših voćarsko-vinogradarskih tala u kontinentalnom dijelu Hrvatske. U tu svrhu siju se određene vrste i kultivari trava i lepirnjača koje svojim svojstvima odgovaraju ovoj namjeni. Ove vrste ne smiju biti konkurentne za hranjiva i vodu, i ne smiju alelopatski djelovati na kulturnu biljku. Moraju korijenjem čvrsto vezati tlo i oblikovati čvrsti bus otporan na gaženje i učestalu košnju ili malčiranje. Po mogućnosti se preferiraju vrste i kultivari koje duže traju i bolje fiksiraju dušik od ostalih vrsta. Potrebno je i da se brzo šire na nepokrivenu površinu, tj. da dobro zatvaraju sklop.

Količina sjemena za sjetvu i udio pojedinih vrsta i kultivara u travno-djetelinskoj smjesi će ovisiti o uvjetima uzgoja i kultiviranoj biljci. Najvažniji faktori za odabir smjese su nagib terena, tekstura i vlažnost tla.

Priprema tla za sjetvu treba biti pravilno obavljena, tlo mora biti prorahljeno i poravnato, tako da sjeme dospije na dubinu od 0,5 do 2,5 cm. Nakon sjetve tlo se povala laganim valjkom. Sjetva se obavlja rano u proljeće ili nakon kiša u kolovozu. Travni pokrivač se održava košnjom ili malčiranjem. Vrijeme ovih zahvata ovisi o drugim mjerama njege nasada, o stanju vlažnosti tla, visini trava i atmosferskim prilikama (suša, mokro tlo). Treba paziti da trava ne naraste suviše velika i da ima veliku masu, jer će poslije kosidbe djelomice propasti tratinu pod velikom količinom mase trave.

Gnojidba se provodi isključivo mineralnim gnojivima, većinom P i K formulacijama jer dobar dio dušika osigurava pokrivač. Gnojiva se unose svake ili svake druge godine dubinskim deponatorima u tlo. Ako se uoči slabljene pokrivača i njegovo prorjeđivanje, može se pristupiti preoravanju i ponovljenoj sjetvi.

### **Oruđa za održavanje zatravljenih površina**

Na zatravljenim površinama u suvremenim nasadima za košnju isključivo koristimo malčere. Malčeri su podtip kosilice pojačane konstrukcije i specijalnih alatki namijenjeni uglavnom održavanju zahtjevnijih terena. Malčeri pokošenu masu usitne, pri čemu ona propada kroz skraćene vlati i stvara se rahli pokrov. Pokrov usporava ponovni rast trave i sprječava rast korova.

U praksi se koriste 2 tipa malčera:

- s rotoudaračima ( čekićari )
- s noževima ( rezni malčeri )

### **Malčeri s rotoudaračima**

Rade na principu rotacije čekića pričvršćenih na bubenj pomoću svornjaka.

Radni organi im rotiraju obodnom brzinom većom od 50 m/s, pri čemu otkidaju dijelove biljaka. Zahvaćena masa se odbacuje na noževe učvršćene na limenom pokrovu, uz dodatno usitnjavanje i gnječenje. Bubanj se pogoni preko priključnog vratila traktora, a najveća radna brzina ne prelazi 5km/h. Njihov rad odlikuje dobra kvaliteta usitnjavanja i odlaganja pokošene mase, dobar pregled rada i velika zamašna masa rotora. Nedostaci koji se javljaju su potreba za većom pogonskom snagom, ograničena radna brzina te učestali lomovi (zamjena rotoudarača) .

### **Malčeri s noževima**

Imaju vertikalno postavljen rotor sa dva, tri ili četiri kraka. Na kraju krakova svornjacima su horizontalno pričvršćeni slobodno klateći noževi. Pogonom preko priključnog vratila traktora rotor dostiže obodnu brzinu do 100m/s. Svojim oblikom i rotacijom noževi stvaraju podtlak i podižu poleglu travu koju zatim odsijecaju. Pokošena trava se odbacuje na limeni pokrov, odbija i vraća na noževe pri čemu se dodatno usitnjava i razbacuje širom. Najveća moguća radna brzina je do 8km/h, a potrebna pogonska snaga oko 30 kW. Prednosti su im: mala pogonska snaga, dulji vijek trajanja noževa, velika energija noževa i veća prohodnost kroz zaštitni pojas uslijed niske plosnate konstrukcije. Nedostaci se očituju u nepovoljnem radu na neravnom terenu i slabijoj preglednosti u radu.

Slika. Obrada međurednog prostora malčerom



Slika. Obrada međurednog i zaštitnog pojasa malčerom



## PRORAHLJIVAČ TRATINE

Uvođenje novog oruđa u proizvodnju zahtijeva niz testova i ispitivanja kojima se utvrđuje kvaliteta rada, izrada i uporaba, tj. mogućnosti primjene oruđa. Ovo je proces koji između ostalog zahtijeva ispitivanja karakteristika oruđa u proizvodnim nasadima kroz duži vremenski period. Međutim, neki se zaključci mogu donijeti i na osnovu jednostavnih izmjera radnih karakteristika oruđa.

Oruđe čine posebnim izmjenjiva masa i moguća promjena radnih tijela, kao i načelo rada. Prorahljivač tratine je namijenjen prije svega prorahljivanju, dakle povećanju volumena tla, smanjenju kapilarnog uspona vode, pojačanoj izmjeni plinova i smanjenju vodljivosti za toplinu. Učinak je suprotan valjanju. Primjena je prvenstveno orientirana na voćarsko-vinogradarska tla u sustavima uzdržavanja tla zatravljivanjem. Ipak, treba reći da postoji mogućnost uporabe prorahljivača za zahvate koji su karakteristični za valjke. Ovo je moguće zbog konstrukcije oruđa.

Okvir oruđa je masivne konstrukcije, pripremljen iz varenih čeličnih profila kvadratnog presjeka. Ovakva robusna građa daje dinamičku i statičku čvrstoću oruđa i garantira pouzdanost rada. Na noseći okvir se nastavlja postolje za utege, koje je prvotno izvedeno za prihvatanje betonskih blokova kao utega, međutim, kasnije su stavljeni 2 seta ploča različitih masa, koja osiguravaju potrebnu masu oruđa. Gornji dio i bočne stranice oruđa su zaštićene mrežicom, a na stražnjoj stranici je odvojivo okno koje omogućuje pregled i čišćenje radnih elemenata.

Najbitniji dio oruđa predstavlja cilindar koji je preko kotrljajućih ležajeva ovješen na noseći okvir. Na cilindru se nalaze radni elementi u obliku šiljaka (klinova) kružnog presjeka koji ulaze u tlo i rahle ga. Valjak je moguće puniti vodom, a brtvi se čepom, čime se povećava masa (pritisak na tlo). Na okvir su pozadi pričvršćeni klinovi za čišćenje, između kojih za vrijeme rada prolaze radna tijela i skidaju sa sebe moguće nakupine koje bi uzrokovale zastoj u radu, te je samim time

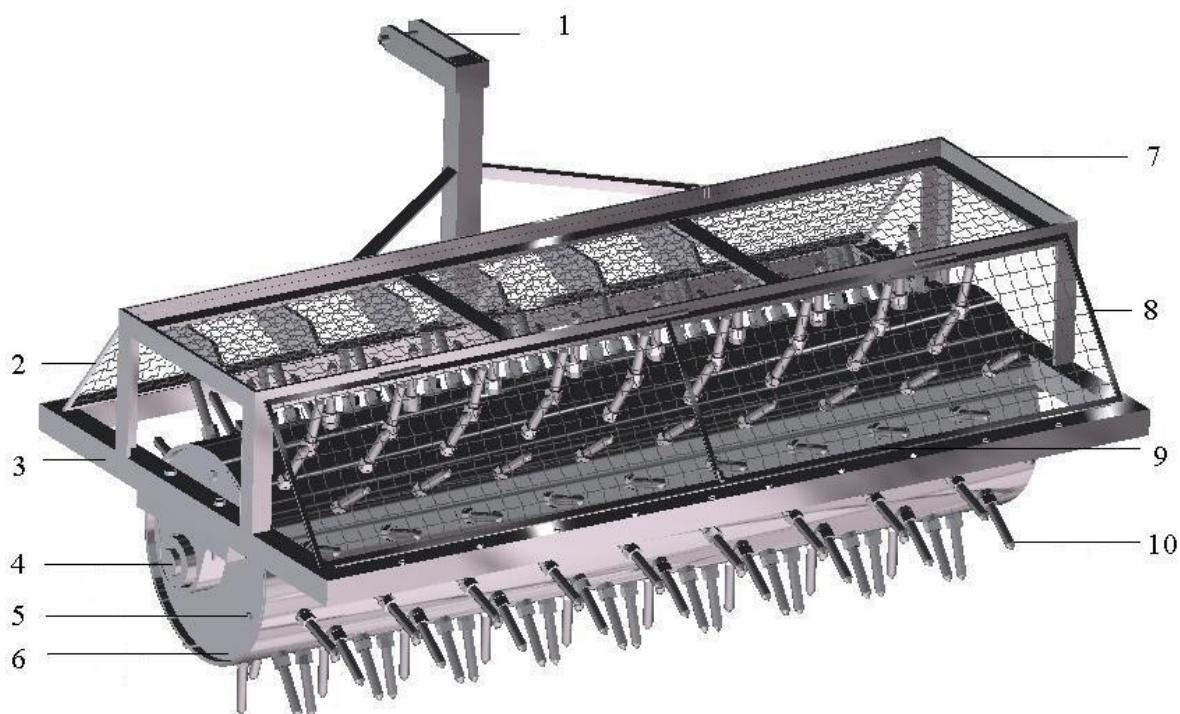
omogućeno samo-čišćenje radnih tijela.

Oruđe se priključuje na trozglobnu traktorsku priključnicu, a simetrala vuće je jednaka središnjoj uzdužnoj osi traktora. Moguće je bočno priključivanje u odnosu na simetralu vuće traktora. Ispunjavanje valjka vodom nije novitet, već novost predstavljaju izmjenjiva radna tijela-klinova. Izmjena je moguća jednostavnim okretom ključa zahvaljujući sistemu navoja i matice. Ovo daje pogodnost uporabe radnih tijela različitih oblika, promjera, i rasporeda (skidanje pojedinih klinova i ostavljanje praznih mjesta). Novost je i postolje za dodatne utege, kojim mijenjamo masu oruđa i utječemo na intenzitet prorahljivanja. Također se olakšava manipulacija oruđem.

Dijelovi prorahljivača:

1. Gornja poluga
2. Zaštitna mreža
3. Noseći (osnovni) okvir
4. Kotrljajući ležaj
5. Čep
6. Valjak
7. Postolje za utege
8. Odvojivo okno
9. Rebra za samočišćenje
10. Izmjenjivi klinovi

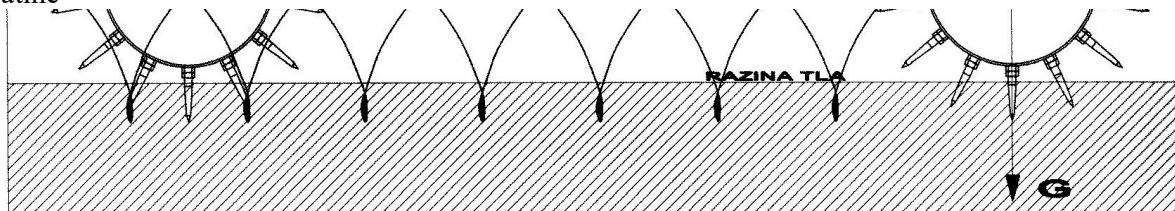
Slika. Prorahljivač tratine (Patent, Sito)



Oruđe je nošeno pomoću traktorske hidraulike, a rad započinje njegovim spuštanjem i kontaktom sa tlom. Ovisno o postignutoj masi oruđa, klinovi ulaze do određene dubine u tlo. Usljed kretanja traktora dolazi do kružnog gibanja valjka.

Valjak zapravo predstavlja osovinu sa trokutno razmještenim klinovima. Okretanjem osovine klinovi zahvaćaju i razgrēu tlo. Ovakva rotacija osovine i gibanje radnih tijela koji nisu rezultat kardanskog pogona već vuče traktora razlog su specifične sheme rada. Rad je u funkciji mase oruđa, brzine kretanja te oblika i promjera klinova. Naime, većom masom oruđa se povećava pritisak po  $\text{cm}^2$  površine tla i klinovi dublje ulaze u tlo. Isto tako, manjim promjerom klinova se povećava specifični pritisak na površinu tla. Većom dubinom povećava se volumen obrađenog tla, a zbog specifičnog kružnog gibanja klinova povećava se i površina tragova koji ostaju iza klinova. Razlog je kut koji uzrokuju klinovi pri ulasku i izlasku iz tla.

Slika. Putanja klinova u tlu kod prorahljivača  
tratine



Ako pobliže razmotrimo rad oruđa, uočavamo da do okretanja (rotacije) valjka dolazi zbog utjecaja 3 faktora: sile teže **G**, sile vuće traktora **F** i sila interakcije tla i klinova. Sila teže **G** djeluje na klinove utiskujući ih u tlo, dok sila vuće traktora **F** djeluju preko poteznice povlačeći okvir oruđa u smjeru horizontalnom ravnini tla. Budući da je valjak putem ležajeva ovješen na osnovni okvir, a pogonski agregat vuće okvir oruđa doći će do rotacije valjka u trenutku kada klinovi nađu na otpor u tlu koji je veći od sile kojom oni pritišću tlo.

Najveći utjecaj na tlo se postiže uslijed ubadanja vrha u tlo i kao posljedica toga nastale napetosti čestica tla, dok se sekundarni efekt koji je dosta slabiji očituje kod pritiska klina njegovom gornjom polovicom tijela na gornji sloj tla



## 1. PRIMJENA, IZBOR I VRSTE TRAKTORA U VOĆARSTVU I VINOGRADARSTVU



**Voćarska i vinogradarska proizvodnja** ubrajaju se prema svojoj intenzivnosti u **najproduktivnije grane poljoprivrede**. Moderno profitabilno voćarstvo i vinogradarstvo traži toj proizvodnji prilagođen pogonski stroj, jer se samo s njim, uz **prave priključne strojeve** i pravom **organizacijom rada**, može postići **kvantitativno i kvalitativno** odgovarajući i ekonomski interesantan **proizvod**.

Ponuda specijaliziranih voćarskih i vinogradarskih traktora na tržištu je velika pa se za pravi izbor uzimaju dva kriterija, veličina nasada i nagib zemljišta.

Od veličine nasada zavisi i njegova koncepcija i izbor pogonskog agregata s priključnim strojevima. Prema veličini možemo podijeliti u tri grupe:

- male nasade do 1 ha,
- srednje nasade od 1 do 3 ha,
- velike nasade iznad 3 ha.

U malim nasadima gdje se može postići visoki urod po jedinici površine, ekonomski je opravdana jedino upotreba motokultivatora u različitim izvedbama (od 5 - 10 kW) .

**Motokultivatori Labinprogres TPS-a** (Mondial Green snage od 4,9 do 6 kW, Special Green snage od 8-10 kW ) u kombinaciji s odgovarajućim priključcima stoga imaju **višestruku primjenu** u voćarstvu i vinogradarstvu.

#### Koriste se za:

- obrađivanje tla između redova; naoravanje i odoravanje u kombinaciji s različitim plugovima (jednobrazdni plug PJ-4, jednobrazdni okretni plug PJO-180°, plug PR-4, PR-21, PR-22, rahljivač R-5); usitnjavanje zemlje (u kombinaciji s rotacionom kopaćicom/frezom - PKS, PKM)
- prskanje (motokultivator s priključnom prskalicom)
- košnju (motokultivator s čeonom ili rotacionom kosom)
- prijevoz tereta (motokultivator s kardanskom ili vučnom prikolicom)

Uz motokultivatore, u obrađivanju tla u manjim vinogradarskim i voćarskim nasadima koriste se i **motokopačice** ( Adria 04, Flora 45, Flora 55,) te **motokosačice** (Herby 88) za košnju trave.

**Nasadi srednje veličine** mogu dati već prilično velik ukupan urod (preko 100 t/ha voća i preko 40 t/ha grožđa), pa se traži **primjena jačeg**, ali ne prevelikog **pogonskog stroja**. Veliki nasadi omogućuju profesionalno bavljenje voćarstvom odnosno vinogradarstvom, dok se smatra da su mali i srednje veliki nasadi tek dopuna nekog gospodarstva. Traktor u tim nasadima mora biti maksimalno prilagođen uvjetima u nasadu (konceptija nasada, nagib, tehnologija opskrba). Veće površine za jedan pogonski agregat imaju za posljedicu smanjenje intenzivnosti obrade.

Dok se kod **jednoosovinskih traktora** (motokultivatora) za voćarstvo i vinogradarstvo još ne može govoriti o nekoj **voćarsko vinogradarskoj specifičnosti**, a kod malih traktora ona se djelomično već može primijeniti, kod traktora snage od oko 30 do 50 kW i njihova konceptacija i tehnički parametri pojedinih sastavnih dijelova u cijelini prilagođeni su radu u vinogradu odnosno voćnjaku.

**Labinprogresov dovoosovinski kompaktni traktor Tuber 40, s pogonom na sva četiri kotača i servo hidrauličkim upravljačkim sustavom** vrlo je **okretan višenamjenski stroj**, namijenjen za obavljanje **osnovnih radova** u poljoprivrednoj proizvodnji kao što su oranje, frezanje, tanjuranje, sjetva, prihrana usjeva i ostalih radova. Uz uporabu u ratarstvu, traktor „Tuber 40“ vrlo je **pogodan** i za rad u **voćarstvu i vinogradarstvu** zbog njegovog **malog međuosovinskog razmaka i hidrauličkog volana**.

## **Traktori u voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji**

Uz sve agrotehničke uvjete potrebno je zadovoljiti i ekonomičnost i isplativost proizvodnje što je moguće optimalnom primjenom prilagođenih strojeva, a naročito pogonskog agregata – traktora. Već pri planiranju sadnje novog nasada treba uzeti u obzir tip i varijantu traktora i kompatibilne priključne strojeve koji će biti korišteni u njezi nasada. Ovo je najvažniji korak pri optimalnom iskorištavanju tehničkih i ljudskih resursa kod takve proizvodnje.

### ***Izbor traktora za voćarstvo i vinogradarstvo***

Suvremeni traktori za rad u voćarskoj i vinogradarskoj proizvodnji često imaju složene radne zahtjeve: prohodnost između redova, obrada u redu i između sadnica – stražnje priključno vratilo s tri brzine vrtnje, prednje priključno vratilo, okretanje na što manjem prostoru, nisko težište – zbog neravnog i brdovitog terena, dobra zaštita od buke i dobra preglednost.

Slika. Traktor gusjeničar za rad u teškim uvjetima prohodnosti



U modernom konceptu višegodišnjih nasada teži se što boljem iskorištavanju tla, prostora i sunčeve svjetlosti. Prostori za prolaz traktora i priključaka u tom smislu predstavljaju izvjestan gubitak, koji se ne može izbjjeći. Do prije 30-tak godina u uzgoju višegodišnjih kultura upotrebljavali su se standardi ratarski traktori kojima se, zbog potrebne širine prolaza pa i zbog njihovih tehničkih osobina, nije mogla postići zadovoljavajuća intenzivnost proizvodnje pa je s time i stupanj ekonomskog učinka bio nezadovoljavajući. Suvremeno voćarstvo i vinogradarstvo zahtijeva pogonski agregat prilagođen toj proizvodnji, jer se samo s njim, uz prave priključne strojeve i pravom organizacijom rada, može postići kvantitativno i kvalitativno odgovarajući i ekonomski konkurentan proizvod. Ponuda specijaliziranih voćarskih i vinogradarskih traktora na tržištu je velika pa se za pravi izbor uzimaju uglavnom dva bitna kriterija: veličina nasada i nagib zemljišta. Razvoj suvremenih poljoprivrednih traktora usmjeren je na poboljšanje vučnih karakteristika, smanjenja potrošnje energije, poboljšanja ergonomije uvjeta, povećanja pouzdanosti te povećanja upotrebe u raznim uvjetima eksplotacije.

*Zahtjevi za izbor traktora:*

1. Voćna vrsta:

- a) gustoća sadnje i uzgojni oblik
- b) površina pod nasadom (veličina)
- c) armatura (izvedba)

2. Nasad:

- a) rad na nagibu
- b) rad u ravnici
- c) uvjeti krša
- d) rad u uskom međuređu
- e) udjel skeleta u tlu
- f) dužina aggregata
- g) visina aggregata
- h) prilazni putovi

### ***Veličina nasada***

O veličini nasada zavisi njegova koncepcija i izbor pogonskog agregata s priključnim strojevima.

Prema veličini nasade možemo podijeliti u 3 grupe:

- male nasade do 1 ha,
- srednje nasade od 1 do 3 ha,
- velike nasade iznad 3 ha.

U malim nasadima, gdje se može postići vrlo visoki urod po jedinici površine, ekonomski je opravdana jedino uporaba jednoosovinskog traktora u različitim izvedbama. Jednoosovinskim traktorom se u većini primjera obavljaju obrada tla, košnja, prskanje i djelomično transport, dok se svi ostali radovi izvode ručno (slika)



Nasadi srednje veličine mogu dati prilično velik ukupan urod, pa se traži primjena jačeg, ali ne prevelikog pogonskog stroja. Gornja granica snage motora tih malih traktora određena je negdje kod 25 kW, konstrukcijska širina do 1,2 m, a imaju i pogon na sva 4 kotača. Takvim se traktorom mogu obavljati već gotovo sve tehnološke operacije u voćnjaku i vonogradu, mada još uz manji učinak po jedinici vremena. Stupanj opremljenosti već je sličan opremljenosti specijaliziranog voćarskog (vinogradarskog) traktora.

Veliki nasadi omogućuju profesionalno bavljenje voćarstvom ili vinogradarstvom. Traktor u tim nasadima mora biti maksimalno prilagođen svim uvjetima u nasadu uvažavajući ekonomski pa čak i ekološke činitelje. Potrebno je da može optimalno opskrbljivati 10 do 15 ha nasada u voćarstvu i 8 do 10 ha vinograda.

### ***Nagib zemljišta***

Prema nagibu zemljišta nasadi se mogu podijeliti na:

- ravninske nasade do nagiba 15%,
- nasade na blagom nagibu do 40%,
- nasade na strmini do nagiba 60% (iznimno do 100%).

Ravninski nasadi omogućuju primjenu jednoosovinskih traktora s kotačima, malih traktora uske izvedbe (do širine 1m) i specijaliziranih voćarskih (1,4 m) i vinogradarskih (do širine 1,2 m). Kod malih i specijaliziranih traktora preporučuje se pogon na 4 kotača.

Nasadi na blagom nagibu zahtjevaju pogon na sve kotače. U malim nasadima preporučuje se jednoosovinski traktor s proširenim odnosno udvojenim kotačima ili s gumenim gusjenicama. Za srednje nasade koristi se mali traktor sa širokim ili udvojenim pneumaticima širine do 1,4 m, a u velikim specijalizirani, također s udvojenim gumama ukupno širine do 1,6 m.

Slika. Traktor s udvojenim kotačima za ekstremne nagibe



Na strminama do 50% nagiba (obrađena tla) odnosno 60% (zeleni pokrov) mogu se strojno obrađivati kao nasadi na blagom nagibu, ali traktorima nešto veće širine i sniženog težišta. To se postiže još širim pneumaticima, gumenim gusjenicama kod jednoosovinaca i nešto promjenjenom konstrukcijom podvozja (slika 3).  
Strmine iznad 60% nagiba mogu se strojno obrađivati isključivo pomoću posebno za te namjene konstruiranih agregata.

## **PODJELA TRAKTORA PREMA NAMJENI**

*Univerzalni traktori* - primjenjuju se u svim granama poljoprivrede, a najviše u ratarskoj proizvodnji.  
Slika: Univerzalni traktor



*Voćarski traktori* – po dimenzijama moraju odgovarati raspoloživom prostoru u voćnjaku, moraju biti oklopljeni da ne oštećuju niske grane.

Slika: Voćarski traktor



*Vinogradarski traktori – uže izvedbe, relativno nisko težište, mogućnost ostvarivanja većih vučnih sila.*

Slika. Vinogradarski traktor



*Vrtlarski traktori* – ako su uglavnom namijenjeni za male parcele imaju manje dimenzije, a često se koriste jednoosovinski traktori.

Slika: Zglobni traktor bez kabine



*Transportni traktori* – mogućnost ostvarivanja veće brzine kretanja (80 km/h) i promjene stupnja prijenosa u vožnji, moraju imati pneumatski uređaj za kočenje prikolice.



Slika: Traktor za transport

*Traktori prejahivači* – često se koriste platforma kao pogonski stroj a ovisno o radnoj operaciji agregati se mogu mijenjati. Ovakve izvedbe traktora, prema potrebi, mogu koristiti više agregata; uređaj za berbu, agregat za obradu tla, agregat za aplikaciju pesticida, priključak za rezidbu za vrijeme vegetacije, kao i zelenu rezidbu u vegetaciji I dr. Važno je naglasiti da su stabilni na nagnutom terenu, posebno na bočnom nagibu, jer ima mehanizam za samoniveliranje bez obzira na bočni nagib. Prednost korištenja traktora prejahivača je i mogućnost velike gustoće sadnje vinograda i bolje iskorištenje proizvodne površine, jer traktor ne ide između redova kao što je to slučaj kod klasičnog vinogradarskog traktora.

Slika. Traktor prejahivač



## **2. GNOJIDBA VOĆNJAKA**

Već u vrijeme pripreme tla i same sadnje potrebna su velika materijalna ulaganja pa i velika briga kako bi se s jedne strane izbjeglo oštećenje strukture tla, a s druge ostvarilo optimalne uvjete za razvoj voćaka. Kako bi se izbjegla iscrpljenost tla u ekološkim uvjetima voćarstva, prije podizanja novih nasada na starim plantažama najprije treba omogućiti odmor između voćaka iste vrste od najmanje 6 do 7 godina. Za to vrijeme dijelovi starih korijena moraju se potpuno ukloniti iz nasada kako bi se u potpunosti spriječilo širenje gljiva iz roda Rosalina sp. ili Armellaria sp. (medenjača) na plodno nezaraženo tlo.

Ako na terenu prevladava zbijeno tlo ili postoji mogućnost nakupljanje vode, moramo koristiti strojeve za mehaničko uklanjanje (podrivači, riperi) odnosno položiti cijevne drenaže.

Također pri pripremi tla za sadnju mlađih voćaka moramo izbjegći pretjerano preokretanje i miješanje donjih mrtvih slojeva tla, kako bi se spriječilo jako oštećenje strukture tla.

Ako se to ipak dogodi, treba izvesti sjetvu smjese s meliorativnim biljkama. Osnovu visoke produktivnosti ekoloških voćnjaka osim dobro izvedenih tehnoloških mjera predstavlja aktivan život u tlu na kojeg izravno utječemo;

izborom pravih meliorativnih biljnih vrsti,

opskrbom ozelenjenih površina malčiranjem,

okapanjem prostora ispod drveća

pravovremenim unosom organskih gnojiva u tlo.

Budući da je u ekološkoj proizvodnji zabranjena upotreba herbicida, koristimo sjetvu korisnih pokrovnih biljki kao što su oštri žednjak (*Sedum acre*), podzemna djetelina (*Trifolium subterraneum*) ili runjika (*Hieracium pilosella*) koje su niskoga rasta i ne zahtijevaju puno vode za rast i razvoj, ali mogu spriječiti rast agresivnih korova kao što su čičak ili slak.

U suvremenu tehniku za kontrolu korova ispod stabala ubrajaju se tri grupe strojeva:

bočni malčeri,

strojevi za okopavanje u redovima ,

strojevi za podrezivanje trave.

U svakom slučaju kada su tla jače izgažena i strukturni agregati jako oštećeni, treba izvesti meliorativnu sjetvu.

Sjetva ozelenjenih staza specijalnom sijačicom pogodnom za uske radne zahvate u voćnjacima i vinogradima. Sjetva trave među redovima voćaka vrši se posebnim sijačicama za voćnjake odnosno vinograde (Slika 1.).



Među posebno pogodne vrste biljki za ozelenjenje voznih staza ubrajamo oštri žednjak (*Sedum acre*), podzemnu djetelinu (*Trifolium subterraneum*) i runjiku (*Hieracium pilosella*). Navedene biljke ne izrastu više od 30 cm i zahtijevaju minimalnu količinu vode za rast i razvoj. Ako su posijane u području izravno oko voćki odnosno vinove loze, te trajnice mogu čak spriječiti nastanak i rast neprimjerenih korova kao što su poljski osjak (*Cirsium arvense*) i poljski slak (*Convolvulus arvensis*).

U ekološkoj proizvodnji jabuka kontrola korova vrši se uglavnom mehaničkom obradom tla, upotrebom plastičnih četki ili ručno. Za pohranjivanje strukture tla, humusa i života tla u voćnjaku ne smiju se opterećivati obradom ako nije apsolutno potrebno, odnosno samo pod trakama drveća pomoći zaštitnih radnih alata.

Oprema za nježnu kontrolu korova podrazumijeva tri grupe strojeva:

**Malčere**



**Malčer s pomičnim glavama,**

Fischer BV2 + HDS-2T (slika 2. )

**strojeve za okopavanje u redovima,**

**strojeve za podrezivanje trave.**

Malčiranje biljaka - u voćnjacima i vinogradima sa stalnim ozelenjenjem potrebno je redovito košenje (malčiranje) na visinu od 6 cm. U područjima s visokim oborinama malčira se od šest do osam puta godišnje, a u sušnim područjima četiri do pet puta.

rotacijski malčeri s jednostavnim noževima ,

malčeri čekićari koji fino izmrvljene biljke ostavljaju na tlu.

Za malčiranje u redovima koriste se malčeri s pokretnim dijelovima kojima se obrađuje pojas tla ispod voćaka odnosno vinove loze.

**Malčer s pomičnom glavom** (slika 2.) sastoји се од klasičног čekićara ili rotacijske mlatilice za košnju među rednim prostorom te dviju pokretnih radnih glava za košnju u redovima. Pokretne glave su s obje strane glavne kosilice i u većini slučajeva košnja se izvodi horizontalno montiranim noževima. Odmicanje radnih glava izvodi se mehanički pomoću opruge, što znači da se glave pomaknu samo kod udarca u prepreku, a zatim se vrate u početni položaj, pri čemu se mogu pojavit problemi kod rada na padini jer su obje opruge jednakog zategnute kod vožnje uzbrdo ili nizbrdo. Za rješavanje tog problema postoje i verzije s hidrauličkim senzorima, pomoću kojih radna glava bez pritiska klizne preko stabla odnosno loze pa je ta izvedba također pogodna za mlade nasade.

**Malčer s užetom** (slika 3.)



Princip rada malčera s užetom temelji se na sjeći biljaka pomoću užeta, koje je izrađeno od PVC, gume ili metala. To znači da se pojas ispod stabla obrađuje samo površinski, bez upotrebe noževa. Horizontalni nosač opremljen je približno 50 cm dugom metalnom osovinom na kojoj se s vanjske strane nalaze žice. Na gornjoj strani montiran je štit koji sprečava oštećenja donjih grana i plodova od prljavštine. Osovina se pokreće pomoću hidromotora, a radna brzina stroja iznosi do 8 km/h.

Strojevi za okopavanje (slika 4.) - u posljednjih nekoliko godina za okopavanje u redovima na tržištu se pojavilo mnogo različitih strojeva koji rade na sličnim principima, okopavanjem gornjeg sloja tla do dubine od 10 cm sprječava se rast korova. Među najreprezentativnije strojeve te vrste ubrajaju se rotacijska drobilica Ladurner , te mini rotacijski noževi Pellenc Tournesol.



Slika 4.

Rotacijska drobilica Ladurner (slika 4.) kod koje dvije uzastopno raspoređene radne glave sa zakriviljenim oštricama obrađuju zemlju. Radna dubina iznosi od 2 do 5 cm, tako da se razbije većina mase korijena korova i ostavi ležati na površini. Svaka glava pokreće se pomoću vlastitog hidrauličkog motora. Stroj je opremljen senzorima, koji odmiču radne glave od prepreka (stupova, vinove loze ili drveća). Zbog sofisticirane tehnologije senzora radna brzina stroja iznosi od 2,4 do 4,8 km/h, ovisno o tlu te vještini traktorista.

Malčer s pomicnim glavama, Fischer BV2 + HDS-2T 21 Pellenc Tournesol prikazan je na slici 2. Radna glava sastoji se od rotirajuće gumene brtve ( "zvona"), ispod koje se nalazi hidraulički pogon rotirajućih noževa. Za vrijeme rada gumeno zvono klizi po tlu, a montirani noževi okopavaju radni pojas. Stroj radi bez senzora za pomak, samo na principu odbijanja gume od prepreke. U slučaju da gumeno zvono dotakne stablo, okreće se oko njega pomoću vanjski rub postavljenih prstiju, a zatim pomoću opruge vraća se u prvobitno stanje. Gumeno zvono također zadržava dizanje prašine odnosno zemlje i zadržava je u redu. Dubina obrade tla kontrolira se pomoću različitih noževa koji omogućavaju radnu dubinu 7 cm i širinu do 50 cm. Uredaj je dostupan u jednostranoj odnosno dvostranoj verziji. Slabost stroja predstavlja masa strojne glave (60 kg) koja se ne gura u zemlju što znači da na teškim tlima i sušnim uvjetima radi samo površinski.



Slika 5.: Mini rotacijski noževi Pellenc Tournesol.

Podrezivanje trave - na stroju za podrezivanje trave instaliran je nož, koji plitko posječe tlo kako bi se spriječio daljnji rast trave odnosno korova . Rezač je u obliku diska i pričvršćen je na okomitu os. Radna dubina iznosi između 2 i 5 cm, a korijene reže bez pomicanja tla. Strojevi za podrezivanje trave prikladni

su za lagana do srednje teška tla, na kojima je intenzivan rast korova. Postoje strojevi kod kojih nož podrezuje travu, a iza njega su postavljeni tanjuri, koji režu biljne ostatke.



Drugi tip stroja Clemens radius SL, podrezivač sa zvjezdastim tanjurima (slika 6.) također podrezuje travu nožem, ali sastoji se i od ploče s prstima u obliku zvijezde koja se nalazi pod kutom, kako bi metalni dijelovi prsta razbili tlo i podijelili biljke od tla. Budući da su prsti sa zvijezdama raspoređeni na tanjuru.



Slika 7.: Platforma Lotti IT 15 s noževima za ljetnu rezidbu trave

Platforma Lotti IT 15 s noževima za ljetnu rezidbu trave ne zahtijeva dodatni pogon jer se tanjur samostalno izmiče stablu odnosno vinovoj lozi. Zbog te značajke, stroj se može koristiti i u mladim voćnjacima (slika 7.). Zajednička prednost svih podrezivača velika je radna brzina, koja nakon više iteracija iznosi i do 10 km/h. Strojevi imaju često montiran kotač i različite kombinacije jednostavne za upravljanje pa su vrlo popularni među voćarima.

Jesensko gnojenje životinjskim gnojem pomoću specijalnih razbacivača



Centrifugalni rasipači

Glavne preporuke koje moramo uzeti u obzir pri upotrebi organskih gnojiva:

- životinjski gnoj i kompost trebalo bi primijeniti u kasnu jesen ili rano proljeće jer je oslobađanje dušika malo, zbog toga se mora manjak dušika nadoknaditi drugim organskim gnojivima
- čvrsta organska komercijalna gnojiva također treba primijeniti u jesen, tako da mogu do proljeća već postići određen stupanj razgradnje i pravodobno osloboditi dušik za vrijeme najveće potražnje (u proljeće)
- tekuće organsko gnojivo (npr. ekstrakti morskih algi) moguće je ciljno upotrijebiti posebno u proljeće za vrijeme najveće potražnje biljki, po mogućnosti se ta gnojiva dodaju u višekratnim obrocima
- za bržu mineralizaciju te najveće moguće izbjegavanje gubitaka hranjiva, organska gnojiva moraju se odmah nakon nanošenja obraditi u tlu.

Redovita gnojidba mineralnim gnojivima dugogodišnjih nasada obavlja se dva ili tri puta godišnje. Sastoji se od osnovne gnojidbe i prihrane. U osnovnoj gnojidbi primjenjuje se gnojivo s manje dušika, a više fosfora i kalija, dok u prihrani uglavnom se gnoji dušičnim gnojivima. Osnovna gnojidba vezana je uz jesensku obradu tla i služi prvenstveno za unošenje fosfora i kalija u dublje slojeve tla. Uz to se dodaje i dio dušika, koji služi za ishranu korijena tijekom zime i njegovo nakupljanje u tkivu drveta. U osnovnu gnojidbu spada i gnojidba organskim gnojivima. Obavlja se u jesen, svake treće ili četvrte godine, zajedno s osnovnom gnojidbom mineralnim gnojivima. Gnojiva se primjenjuju po cijeloj površini nasada. Iznimno, u nasadima rijetkog sklopa ili gdje se radi o pojedinačnim stablima, dodaju se u zonu oko stabala, nešto širu od krošnje.

Prihranjivanje putem lista obavlja se otopinom UREE N 46 u koncentraciji 0,5 – 1 % otopine ili Fertinama – tekućim mineralnim gnojivima namijenjenim prihrani voćaka i vinograda.

Radni ciklus u manipuliranju stajskim gnojem sastoji se od utovara, transporta i jednoličnog razbacivanja po površini tla.

Strojevi za utovar, prijevoz i razbacivanje stajskog gnojiva

Radni ciklus u manipuliranju stajskim gnojem sastoji se od utovara, transporta i jednoličnog razbacivanja po površini tla. Za utovar stajskog gnoja koriste se prednji traktorski utovarivač ili zadnji traktorski utovarivač, a za prijevoz i razbacivanje koriste se prikolice i cisterne s razbacivačima stajskog gnoja.

Lopata sa stražnjom ralicom – priključivanje na stražnju trozglobnu poteznicu traktora

Prikolice i razbacivači krutog stajskog gnoja

Jednoosovinska prikolica s vertikalnim bubenjevima

Razbacivač krutog stajskog gnoja

Dvoosovinski razbacivač krutog stajskog gnoja

Uređaj za razbacivanje stajnjaka (bubnjevi + rotirajuće ploče)

Uređaj za doziranje stajnjaka

Cisterna s pumpom sa spremnikom zapremine od 1700 do 3000 l

Cisterna s kompresorom sa spremnikom zapremine od 2200 l

Radi preciznije aplikacije gnojnica cisternama kao i radi postizanja ravnomjernijeg rasподjeljivanja gnoja razbacivačima se ugrađuju elektronski kontrolni sustavi.

Rasipači mineralnih gnojiva

Konstrukcija rasipača u biti se sastoji od: okvira koji čini noseću konstrukciju, spremnika, sistema regulacije količine rasipanja i sistema za distribuciju.

Podjela rasipača mineralnih gnojiva:

- a) Rasipači s horizontalnom rotirajućom pločom (centrifugalni rasipači)
- b) Rasipači sa klatećom (oscilirajućom) cijevi
- c) Pneumatski rasipači
- d) Egzaktni rasipači

### **3. NAVODNJAVANJE VOĆNJAKA**

Voće ima veliki značaj u ishrani, te predstavlja vrlo traženi artikl i sirovinu na tržištu, jer se koristi u svježem i prerađenom stanju.

Najčešće padaline ne zadovoljavaju potrebe stabala za vodom, zato je navodnjavanje voćnjaka potrebno radi optimalnog snabdijevanja voćaka za vodom, te za postizanje visokih prinosa plodova dobre kvalitete.

U našoj zemlji navodnjavanje voćaka trebalo bi biti obavezno, jer je suša redovita pojava u ljetnom periodu, traje duže ili kraće vrijeme i često ostavlja ozbiljne posljedice na smanjenje prinosa i pogoršava kvalitetu plodova.

Deficit vlage u početku perioda vegetacije negativno se odražava na opći porast biljaka, loš porast lišća, cvjetanje je slabije jer opadaju cvjetni zameci. Deficit vode u drugom dijelu vegetacije utječe na prijevremeno (prisilno) sazrijevanje i opadanje plodova, loše formiranje cvjetnih zametaka, starenje i opadanje lišća, što remeti fotosintezu i slabije nakupljanje hranjivih tvari pa voćke loše prezimljavaju i stradavaju u većem obimu.

U sušnom periodu lišće voćaka može oduzimati vodu iz plodova zbog razlike u osmotskom tlaku. Tako plodovi ostaju sitniji, lošije su kvalitete. Mijenjaju se fiziološki i biokemijski procesi u biljkama, formiraju se spojevi koji pogoršavaju kvalitetu plodova.

Potrošnja vode na evapotranspiraciju voćnjaka je sastavljena od evaporacije sa površine zemljišta i transpiracije biljaka, čija veličina zavisi od razvijenosti stabala i zasjenjenosti površine zemljišta. Veličina transpiracije voćnjaka je u direktnoj zavisnosti od količine primljene solarne radijacije na lišću i tkivu biljaka, što određuje pokrovnost i uzgojni oblik.

Evaporacija iz zemljišta je u direktnoj funkciji učestalosti vlaženja površine i primjenjenog načina navodnjavanja.

Potrebno je opsrbiti biljke lako pristupačnom vodom u zoni aktivne rizosfere tokom perioda vegetacije. Režim navodnjavanja određuje se prema: vlažnosti zemljišta, prema stanju biljaka, najčešće prema kritičnim periodima za vodu, vanjskim promjenama ili unutrašnjim fiziološkim pokazateljima.

Pri izvođenju navodnjavanja voćnjaka značajno je pitanje doziranja vode. Optimalna vlažnost u tlu može se postići i održavati samo onda ako se stručno gospodari vodom u zoni rizosfere. Ako se navodnjava češće nego što je potrebno, dolazi do većeg doziranja vode i do problema navodnjavanja.

Ako se rjeđe navodnjava i time dodaje manja količina vode od potrebne, ne može se postići visoka i kvalitetna voćarska proizvodnja.

Za stručno doziranje vode potrebno je pri svakom navodnjavanju pravilno odrediti:

- obrok navodnjavanja
- trenutak početka navodnjavanja

Obrok navodnjavanja(mm) ovisi o uzgojenoj kulturi i tlu.

Dubina tla koju treba navlažiti ovisi o dubini korijenja, odnosno o vrsti kulture i fazi razvoja biljke. Obrokom navodnjavanja treba navlažiti tlo do poljskog vodnog kapaciteta. Za lakša (pjeskovita) tla potreban je manji obrok navodnjavanja nego za teža (glinasta) tla. Međutim, pjeskovita tla treba češće navodnjavati nego glinovita, jer biljke trebaju jednake količine vode bez obzira na tlo na kojem se uzgajaju.

Dubina vlaženja pri navodnjavanju (m) za jabuku, bresku , krušku, mareliku iznosi 0.40-0.55 m.

Trenutak početka navodnjavanja određuje se u praksi na nekoliko načina:

- vanjskim morfološkim promjenama na voćkama
- procjenjivanjem vlažnosti u tlu
- kritičnim razdobljima voćke za vodu
- određenim turnusom navodnjavanja
- mjerljem vlažnosti tla
- unutarnjim fiziološkim promjenama voćke

Preporuča se određivanje trenutka početka navodnjavanja pomoću:

- mjerljem vlažnosti tla
- svakodnevnom utrošku vode

Na terenu mjerjenje vlažnosti tla vrši se tenziometrima, neutronima i gama zrakama, elektrometrijskim mjerljem i vlagomjerom.

Vlagomjeri u voćnjacima predstavljaju nov način mjerjenja. Vlagomjeri mjere vlažnost u svakom trenutku, pri uzgoju svih kultura i na svim tlima.

Obračunavanje svakodnevog utroška vode u stvari je bilanciranje vode u tlu, na temelju priljeva i utroška vode tijekom vegetacijskog razdoblja.

Bilanciranje vode može se obaviti na nekoliko načina, a jedan od njih je pomoću koeficijenta navodnjavanja.

Koefficijent navodnjavanja predstavlja količinu vode u mm koja se troši po jednom stupnju srednje dnevne temperature zraka (mm/1 stupanj C)..

Tijekom vegetacije potrebno je održavati vlažnost tla u optimalnom intervalu i mjeriti slijedeće elemente:

- vlažnost tla na početku i na kraju suhog desetodnevog razdoblja
- količinu oborina koje eventualno padnu, tijekom svakih deset dana
- srednju dnevnu temperaturu zraka
- količinu vode, koja se eventualno dodaje navodnjavanjem, u svakoj dekadi.

U praksi se režim navodnjavanja najčešće koristi prema kritičnim periodima u odnosu na vodu. Voćke najviše troše vodu od završetka cvjetanja do kraja intenzivnog porasta plodova. Kritične faze razvoja u odnosu na vodu su cvjetanje, porast lišća i mladica formiranje zametaka i porast plodova.

Prvo navodnjavanje trebalo bi obaviti deset dana poslije cvjetanja, ukoliko je proljeće sušno, a zima je bila oskudna sa padalinama. Drugo navodnjavanje se obavlja početkom sedmog

mjeseca, u periodu najvećeg porasta vegetativnih organa, kada se formiraju cvjetni pupoljci za narednu godinu i rastu plodovi. Tada su i najveći evapotranspiracijski zahtjevi vanjske sredine, te stabla voćaka najviše troše vodu, a period je relativno oskudan padalinama.

Treće navodnjavanje se obavlja početkom 8. mjeseca, za porast plodova, koji stižu za berbu krajem 8. mjeseca i tokom 9. mjeseca. Četvrto navodnjavanje primjenjuje se samo kod sorata jabuka i krušaka za zimsku potrošnju, ali se obavlja 25-30 dana prije berbe.

## Navodnjavanje minirasprskivačima



Ovim načinom navodnjavanja voda na površinu tla pada u obliku malog mlaza ili maglice. Sustav radi pod manjim tlakom (od 1 do 2,5 bara) i navodnjava se samo dio voćnjaka gdje se razvija glavna masa korijena.

Ovaj način navodnjavanja primjenjuje se pri uzgoju kultura koje se sade na veći razmak, kao što su voćnjaci ili vinogradi. Navodnjavanje minirasprskivačima je osjetljivo na vjetrovitim područjima i u područjima visoke evaporacije.

Tržište danas nudi više tipova minirasprskivača različitih konstrukcija, kao što su kontinuirani ili pulsirajući, s navodnjavanjem cijelog ili samo dijela kruga, različitog dometa i intenziteta navodnjavanja.

Zbog veličine sadnice minirasprskivača manja je potreba filtriranja vode u odnosu na navodnjavanje kapanjem.

## **Navodnjavanje kap po kap**



Koristi se na plantažnoj voćarskoj proizvodnji. Podrazumijeva najracionalniji utrošak vode u odnosu na druge načine navodnjavanja. Nema šokiranja voćke niti zbijanja tla.

Sastavni dijelovi metode navodnjavanja kapanjem su: usisni vod, predfiltr, pumpa, ventil, injektor za kemijska sredstva, filter, glavni cjevovod, razvodna mreža, lateralni cjevovod, a završava emiterima-kapaljkama.

Temeljni princip metode kapanjem jest da voda iz sustava postavljenih plastičnih cijevi izlazi kroz posebne kapaljke, koje su postavljene uzduž cijevi i „kap po kap“ vlaži tlo uz svaku ugojenu sadnicu ili već odraslu voćku. Tom metodom može se najpreciznije dodavati voda potrebna u tlu.

Navedeni način navodnjavanja ima dva sustava: površinsko i podpovršinsko navodnjavanje. Pri površinskom navodnjavanju cijevi i kapaljke su postavljene iznad tla ili na površini tla, a pri podpovršinskom navodnjavanju one su ukopane u tlo.

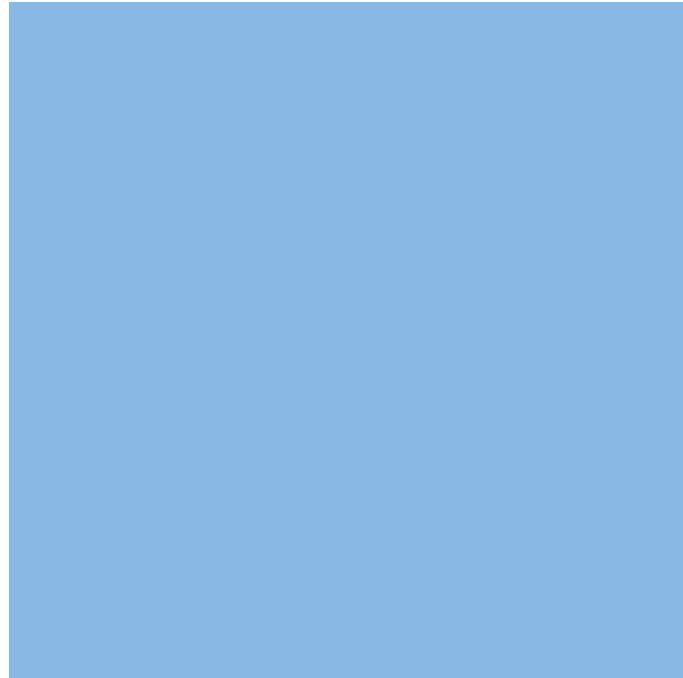
Jedan od najznačajnijih problema navodnjavanja kapanjem je začepljenje kapaljki, bilo mehaničko ili kemijsko. Začepljenje kapaljki je izravno povezano s kakvoćom vode za navodnjavanje te s njezinim fizikalnim, kemijskim i mikrobiološkim čimbenicima. Filterima se može spriječiti mehaničko začepljenje kapaljki. Kemijsko začepljenje se javlja kao posljedica stvaranja netopivih soli na samom otvoru ili unutar kapaljke.

Jedna od najznačajnijih prednosti navodnjavanja kap po kap jest mogućnost primjene tekućih gnojiva (fertirigacija) istovremeno s navodnjavanjem.

Kod višegodišnjih nasada treba odabratи trajnija rješenja za navodnjavanje-najbolje su polietilenske cijevi s integriranim kapaljkama. Pri tome treba obratiti pozornost i na nagib tla, jer ukoliko on prelazi 5%, nužno je koristiti kapaljke kompenzirajućeg pritiska, kako bi se osigurala ujednačena distribucija vode kroz svaku kapaljku, kako na početku, tako i na kraju reda u voćnjaku.

### **Navodnjavanje kišenjem**

Metodom navodnjavanja kišenjem voda se raspodjeljuje po površini tla u obliku prirodne kiše. Metoda kišenja ima mnoge prednosti: mogućnost upotrebe u različitim topografskim uvjetima, pripremni radovi na zemljištu su nepotrebni ili minimalni, ne zauzima obradivu površinu, ne smanjuje korištenje mehanizacije, mogućnost ekonomičnog korištenja raspoložive vode zbog točnog doziranja.



Pri navodnjavanju kišenjem uređaj sustava zahvaća vodu iz izvora, tlači je kroz cijevi i na kraju preko rasprskivača, u obliku prirodne kiše, raspoređuje po površini koju navodnjava.

Sustav navodnjavanja kišenjem može biti prenosiv, polustabilan i stabilan. U prenosivom sustavu svi dijelovi su prenosivi, a cijevi se spajaju brzopriklučnim spojkama.

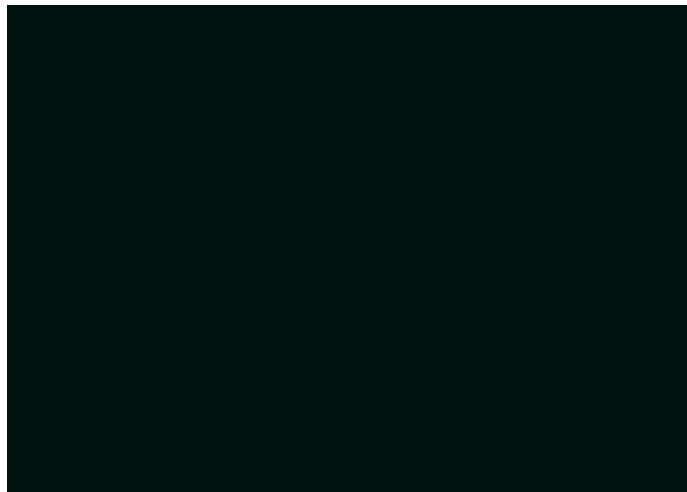
Stabilni sustav ima sve dijelove stabilne. Rasprskivači se priključuju na cijevnu mrežu koja je najčešće postavljena u tlu.

Svaki se sustav navodnjavanja kišenjem sastoji od vodozahvata, mreže cijevi, rasprskivača i armature. Cijevna mreža služi provođenju vode od iz ora do rasprskivača. Ta se mreža sastoji od usisne cijevi, glavnog cjevovoda i kišnih krila.

Rasprskivači imaju završnu ulogu u sustavu kišenja. Mogu se razlikovati po vodnom tlaku, domeni bacanja vode, količini izbacivanja vode, površini kišenja, intenzitetu kišenja vrsti i broju mlaznica, načinu pogona i načinu kišenja.

Za navodnjavanje voćarskih kultura najpovoljnije je lagano kišenje, pa će najbolji biti rasprskivači malog intenziteta i malog dometa. Jedna od najvažnijih osobina rasprskivača jest ravnomjernost kišenja, zato rasprskivači moraju biti ravnomjerno raspoređeni po površini koja se navodnjava. Pri navodnjavanju kišenjem vrlo je važno poznavati trajanje kišenja s jednog položaja rasprskivača. Obrok navodnjavanja će zavisiti od osobina tla, kulture i trenutačnog stanja vlažnosti tla.

## Zaštita od mraza kišenjem



Radiacioni mraz, kasni proljetni, javlja se u uslovima bez oblaka i bez vjetra (brzina manja od 2 m/s), kada postoje uvjeti za temperaturnu inverziju, a temperatura zraka na površini zemljишta padne ispod nule.

Bit ovog postupka je u tome što se hlađenjem vode oslobađa neka količina energije.

Oslobođena toplinska energija djelomično se prenosi na biljku, okolno tlo i zrak i već tako se biljke mogu zaštiti od slabijih mrazeva. Kad se stvori tanak ledeni sloj na natopljenoj biljci, što uvjetuje njezino hlađenje, treba obavezno prekinuti kišenje, a da bi se zaustavilo daljnje jače hlađenje, treba opet nastaviti natapati u intervalima, omogućiti stvaranje novog sloja leda i izazvati oslobađanje novih količina topline.

Sve dok se dovoljna količina vode neprestano dodaje biljkama i mrvne, temperatura na biljci se generalno održava na nivou od približno 0°C.

### **Navodnjavanje jabuka**

Kod navodnjavanja voćnjaka jabuka preporučuje se navodnjavanje kapanjem jer tako biljka kontinuirano dobiva vodu i postižu se velike uštede vode. Preporučuju se kratki razmaci između obroka vode, s količinskim ograničenim obrocima vode kako bi se osiguralo da biljke lakše uzimaju vodu. Preporučljivo je obaviti kemijsku i bakteriološku analizu vode svake tri godine da bi se utvrdili slijedeći parametri: pH, električna vodljivost, bikarbonati, sulfati, nitrati.

Nedostatak vode kroz kritične stadije razvoja može rezultirati opadanjem plodova, smanjenim prinosom te bržim završetkom sezone rasta i dozrijevanja.

### **Navodnjavanje bresaka i nektarina**

Pri navodnjavanju voćnjaka bresaka i nektarina preporuča se metoda navodnjavanja kapanjem. Pri slanosti, koja se utvrđuje na temelju električne provodljivosti, u obzir treba uzeti slijedeće: sadržaj klora, natrija i nitrata koje tlo sadrži, zbog moguće fitotoksičnosti. Za većinu tala navodnjavanje sustavom kapanja je najracionalnije. Navodnjavanje se provodi u kritičnim razdobljima, npr. tijekom rasta ploda, kod promjene boje ploda i dozrijevanja te nakon berbe, za rane sorte (kolovoz, rujan), za završetak diferencijacije pupova.

### **Navodnjavanje šljiva**

Kod navodnjavanja šljiva preporučuje se metoda navodnjavanja kapanjem jer biljka kontinuirano dobiva vodu i zbog velikih ušteda navodi. Preporučljivi su kratki razmaci između navodnjavanja u malim količinama vode da bi se osiguralo da biljka lakše uzima vodu. Sustavi površinskog navodnjavanja nisu preporučljivi. Potrebno je obaviti kemijsku i bakteriološku analizu vode svake 3 godine.

### **Navodnjavanje trešnja**

Kod navodnjavanja trešnja preporučuje se metoda navodnjavanja kapanjem, jer je ono najracionalnije. Navodnjavanje se provodi u kretičnim razdobljima npr. tijekom rasta ploda, kod promjene boje ploda i dozrijevanja te nakon berbe.

### **Navodnjavanje dinja**

Kod navodnjavanja dinja treba napomenuti da su zahtjevi dinja za vodom vrlo visoki, a različiti su u različitim stadijima razvoja tijekom vegetacije. Ako biljka nema dovoljno vode na raspolaganju, plodovi će biti loše kvalitete i proizvodnja će biti manja. Da bi se zadovoljile potrebe dinje za vodom, navodnjavanje treba uskladiti s razvojnim stadijem biljaka i s količinom oborina. Treba izbjegavati zalijevanje biljaka tijekom cvatnje i rasta ploda. Ukupne količine vode potrebne za proizvodnju dinja ovise o količini oborina, a kreću se između 2000 i 3000 m<sup>3</sup>/ha. Preporučuje se sustav navodnjavanja kapanjem: navodnjavanje je potrebno prekinuti oko 10 dana prije berbe, osobito za sorte koje su osjetljive na pucanje plodova.

### **Kakvoća vode za navodnjavanje voćnjaka**

Od fizičkih značajki treba spomenuti da navodnjavanje pretoplom ili prehladnom vodom može izazvati temperaturne šokove biljke. Najpovoljnija temperatura vode za navodnjavanje iznosi 25

stupnjeva celzijusa. Razlika između temperature vode i temperature voćke nikako ne bi smjela biti veća od 10 stupnjeva celzijusa.

Od kemijskih značajki vode za navodnjavanje –trebalo bi napraviti kemijsku analizu vode za navodnjavanje, da bi se predvidjeli mogući problemi, a to su: zaslanjivanje, alkalitet i toksičnost, tj djelovanje pojedinih iona iz tla i vode koji se akumuliraju u voćki do koncentracije koja uzrokuje oštećanje stabala ili plodova.

#### **4. STROJEVI I UREĐAJI ZA ZAŠTITU BILJA**



##### **Održiva uporaba pesticida**

Zaštita bilja obuhvaća osnovno rukovanje pesticidima kao što su herbicidi, insekticidi, fungicidi i dr., biološko suzbijanje štetnika, korištenje barijera, poput mreža za ptice, postupak pristupa djelovanjem na psihologiju životinja putem strašila za ptice, biotehnologiju poput oplemenjivanja bilja i genetska modifikacija, te kemijsko suzbijanje štetnika. U razvijenim zemljama koriste se u proizvodnji i mјere zaštite kojima se "ekološki", dakle bez štete i opterećenja prirode – okoliša, štiti kulturno bilje od bolesti, štetnika i korova. Takav sustav proizvodnje naziva se „integrirana proizvodnja bilja“, a obuhvaća kombinaciju različitih postupaka, kao što su konzervirajuća obrada tla, izbor otpornih biljnih vrsti i sorata, plodored, sjetu postrnih usjeva i međukultura, kultivaciju, rezidbu, pa sve do kemijske zaštite pesticidima, odnosno njihovu integraciju.

## **Utrošak tekućine**

Kemijska zaštitna sredstva sastoje se od aktivne tvari, dodatka i nosača, a udio komponenti se iskazuju u %, g/l ili g/kg. Upute za korištenje zaštitnoga sredstva navode utrošak tekućine po jedinici površine ili po ha, pa imamo podjelu prskanja na osnovu utroška tekućine: Njega i održavanje višegodišnjih nasada, te posebno zaštita nasada od štetnika i bolesti zahtijeva posebnu pažnju, a zaštita kemijskim sredstvima svakako je najviše u primjeni. Pravovremena zaštita, uz kvalitetnu primjenu sredstava za zaštitu bilja pravi je "ključ" za uspjeh.

U svijetu vlada trend smanjenja korištenja škropiva po hektaru, odnosno tretiranje nasada s malim normama, od 150- 250 l/ ha. Kod nas se najčešće koriste srednje (500-1000 l/ha) ili velike norme (od 1000-1500 l/ha). Efikasna primjena manjih normi zahtijeva upotrebu kvalitetnih raspršivača koji će ravnomjerno rasporediti škropivo po biljci. Kontrolom ispravnosti stroja i kalibracijom, mogu se kvalitetno primijeniti i manje količine škropiva po jedinici površine.

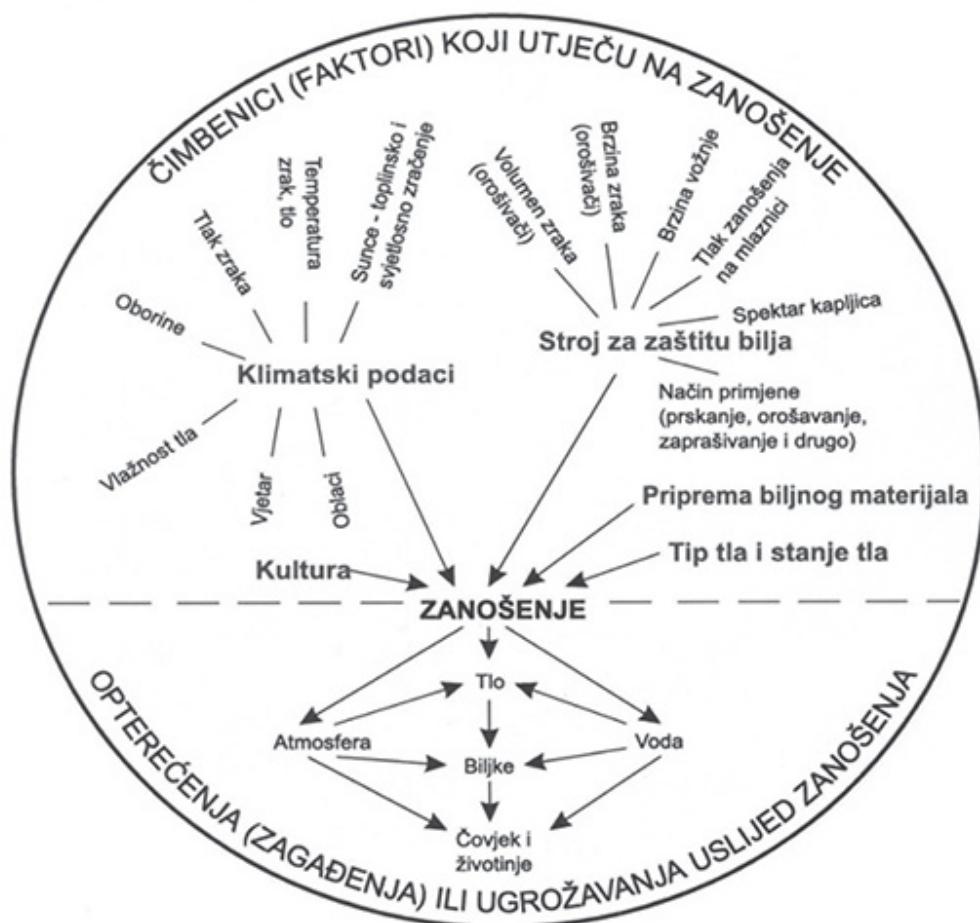
Veliki broj tretiranja nasada tijekom godine (i više od 15-tak puta godišnje u nasadu jabuka) podrazumijeva i velike troškove: ljudskog rada, potrošnje goriva, sredstava za zaštitu bilja i vode. Ali javlja se i problem rezidua sredstava za zaštitu bilja u plodovima, kao i opasnost koju ta sredstva (odnošena vjetrom - pojava koju nazivamo "DRIFT") imaju na okoliš. Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida (u daljem tekstu Pravilnik) objavljen je 19.12.2012. (NN broj 142/12.). Njime je stvoren okvir za održivu uporabu pesticida smanjenjem rizika i učinaka od uporabe pesticida na zdravlje ljudi i na okoliš, te za poticanje integrirane zaštite bilja i primjenu alternativnih metoda ili postupaka poput nekemijskih alternativa pesticidima. Integrirana zaštita bilja, prema Pravilniku, definirana je kao procjena i primjena svih raspoloživih metoda zaštite bilja te potom integriranih u odgovarajuće mјere kojima se sprečava razvoj populacije štetnih organizama, održava uporaba sredstava za zaštitu bilja i drugih oblika suzbijanja na razini koja je ekonomski i ekološki opravdana, te smanjuju ili svode na najmanju moguću mjeru rizici za zdravlje ljudi i za

Utrošak tekućine	Oznake	Količina
Visok	HV (high volume)	Preko 1000 l/ha
Srednji	MV (medium volume)	500 do 1000 l/ha
Nizak	LV (low volume)	200 do 500 l/ha
Vrlo nizak	VLV (very low volume)	50 do 200 l/ha
Ultra nizak	ULV (ultra low volume)	5 do 50 l/ha
Ultra, ultra nizak	UULV (ultra, ultra low volume)	Do 5 l/ha

Kod integrirane zaštite bilja stavlja se naglasak na uzgoj zdravih usjeva i nasada uz najmanje moguće ometanje agroekoloških sustava i potiču prirodni mehanizmi kontroliranja štetnih organizama. Pravilnikom su propisani: uvjeti i način izdavanja ovlaštenja za provedbu izobrazbe profesionalnih korisnika, distributera i savjetnika, uvjeti za ovlaštenje predavača, vrste i tijek izobrazbe, izdavanje potvrda i iskaznica te druge pojedinosti vezane uz izobrazbu; uvjeti kojima

moraju udovoljavati pravne i fizičke osobe koje obavljaju promet sredstava za zaštitu bilja (distributeri); vođenje evidencije o sredstvima za zaštitu bilja koja se proizvode, uvoze, izvoze, skladište, stavljuju na tržište i primjenjuju; uvjeti kojima moraju udovoljavati profesionalni korisnici sredstava za zaštitu bilja; uvjeti za stavljanje u promet uređaja za primjenu pesticida; uvjeti i način izdavanja ovlaštenja za pregled, sadržaj pregleda, znak te druge pojedinosti vezane uz obvezni redoviti pregled uređaja za primjenu pesticida u uporabi; posebni postupci uporabe i ograničenja uporabe sredstava za zaštitu bilja; pokazatelji rizika, izvještavanje i razmjena informacija i drugi uvjeti, zahtjevi, obveze i pojedinosti kojima se omogućava stvaranje okvira za održivu uporabu pesticida.

Uređaji za primjenu pesticida su svi uređaji posebno namijenjeni za primjenu pesticida, uključujući sve pripadajuće dijelove potrebne za učinkovito funkciranje takvih uređaja, poput mlaznica (dizna), manometara, filtera, sita, opreme za čišćenje spremnika i drugih dijelova. Uređaji koje koriste profesionalni korisnici, pa tako i raspršivači, podliježu redovitom pregledu.



***Osim uštede troškova (energije, ljudskog rada i sredstava za zaštitu), brigom o ispravnosti i pravilnoj primjeni strojeva povećavamo i učinkovitost.***

## Načela primjene pesticida

Preparati koje upotrebljavamo danas (usporedimo li ih s onima prije deset godina) učinkovitiji su i u manjim dozama i koncentracijama te zahtijevaju i veću preciznost pri aplikaciji. Cilj aplikacije je raspoređiti točno određenu količinu pesticida na biljku, istovremeno pazeći na okoliš. Da bi oružavanje bilo zadovoljavajuće, atomizeri moraju biti kalibrirani i održavani u stanju ispravnosti kako bi se postigao puni efekt primjene pesticida Kvalitetnim raspršivačem moguće je uz minimalne gubitke nanijeti zaštitno sredstvo na ciljani objekt, pri čemu se javljuju dva problema:

- nanošenje dovoljne količine sredstava za zaštitu kako bi ostvarili biološku učinkovitost i
- pojava "drifta", uslijed odnošenja kapljica škropiva vjetrom.

Kapljice u mlazu su veličine 50- 250 µm i podložne su driftu. Smanjenje norme bez povećanja udjela sitnijih kapljica dovodi u pitanje biološku efikasnost korištenog sredstva. Pesticidi dolaze u promet kao tekući (koncentrirani rastvori, razrijeđeni rastvori, smjese - emulzija), kruti (prah, kristal, granule, tablete) ili plinoviti (dim, magla). Agrotehnički zahtjevi u tom pogledu očituju se u tome da za pesticide treba biti propisana količina i koncentracija; prodiranje sredstva mora biti do svih dijelova biljke i raspodijeljeno po čitavoj površini; mora biti osigurano lagano rastavljanje i čišćenje dijelova, a dijelovi moraju biti otporni na koroziju; aparati i strojevi moraju imati velik učinak, veliku produktivnost i mali utrošak snage za pogon. Uspješnost zaštite bilja umnogome ovisi o dobroj prekrivenosti površine pesticidom, a efikasnost prekrivanja najviše ovisi o veličini kapljica. Pri korištenju pesticida u tekućem obliku voda služi kao razrjeđivač u kojem će se jednolično raspodijeliti zadana količina pesticida. Stvarna površina nadzemnih organa - površina lica i naličja listova i ostalih dijelova biljaka, pred cvatnjem je veća za 2,5 – 4,5 puta u odnosu na zasijanu površinu. Teoretski, cijela ta površina bi trebala biti prekrivena tankim slojem pesticida što je praktično nemoguće izvesti, a koliko je moguće zavisi od štetnika, odnosno bolesti.

Promjer kapljice (µm)	Kategorija kapljice	Vrijeme potrebno da kapljica padne s visine od 3 m	Udaljenost koju kapljica nošena vjetrom brzine 4.5 km/h prijeđe pri padu s visine od 3 m
5	Magla	66 minuta	4800 m
20	Vrlo male kapljice	4,2 minute	3600 m
100	Male kapljice	10 sekundi	13 m
240	Kapljice srednje veličine	6 sekundi	8.5 m
400	Velike kapljice	2 sekunde	2.5 m
1000	Kiša	1 sekunda	1.4 m

Za suzbijanje mobilnih štetnika možemo se zadovoljiti i slabijom pokrivenošću, jer će se ovi štetnici zbog kretanja otrovati pesticidom. Za suzbijanje nepokretnih štetnika i bolesti, traži se znatno veća pokrivenost biljne površine pesticidom.

Kod primjene herbicida se također traži različita pokrivenost, ovisno o vrsti korova koja se suzbija.

### Izbor strojeva i metode primjene

Izbor strojeva i uređaja za primjenu (aplikaciju) sredstava za zaštitu bilja ovisi o:

- vrsti štetnika
- metodi aplikacije
- vremenu aplikacije
- obliku zaštitnog sredstva
- količini zaštitnog sredstva
- površini koja se tretira

Doza i trajnost pesticida ovisi o svojstvu sredstva i štetniku. Metode primjene razlikuju se po tome u kojem agregatnom stanju pesticid izlazi iz stroja ili aparata. Dijele se na:

- metode aplikacije tekućim pesticidima
- metode aplikacije krutim pesticidima
- metode aplikacije plinovitim pesticidima – fumigacija.

Za one metode kod kojih se izbacuju tekući pesticidi daljnji kriteriji podjele temelje se na veličini kapljica izbačenog pesticida:

- prskanje - kapljice su veće od 150 µm, a za prskanje se troši 400 - 5000 l/ha
- orošavanje (raspršivanje, atomizacija) - kapljice su veličine 50 - 150 µm, a troši se najčešće 80 - 160 l/ha
- zamagljivanje - tekući aerosoli, s kapljicama manjim od 50 µm, a troši se 5 – 20 l/ha.

Druge metode za aplikaciju pesticida su:

- Zaprašivanje
- Razbacivanje
- Premazivanje
- Zalijevanje
- Spaljivanje i zaparivanje
- Tretiranje plinom (fumigacija)
- Elektrostatičko nanošenje.

### Prskalice

Prskanje je najraširenija metoda primjene tekućih pesticida u zaštiti od štetnika, bolesti i korova. Prednosti prskanja su univerzalnost primjene, kvaliteta i jednostavnost primjene, manja

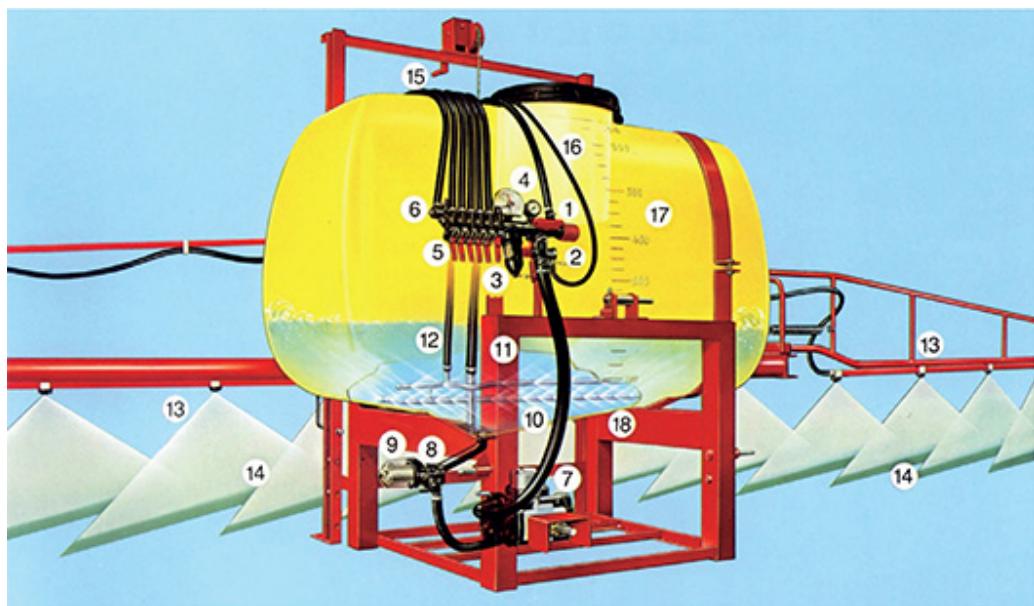
osjetljivost na zanošenje čestica (drift), mogućnost kombinacije s drugim agrotehničkim zahvatima (predsjetvena obrada tla, sjetva, međuredna kultivacija, folijarna gnojidba). Nedostaci su veliki utrošak tekućine po jedinici površine, usporena intervencija, sabijanje tla gaženjem, gaženje usjeva.

#### *Vrste prskalica*

- hobi izvedbe prskalica
- ručne prskalice
- leđne prskalice (ručni i motorni pogon)
- traktorske prskalice (nošene i vučene) - mogu se koristiti u kombinaciji s drugim oruđima u tzv složenim agregatima pri radu traktora s minimalno dva oruđa.  
Dijelovi prskalice su: spremnik (rezervoar) s mješalicom; crpka (pumpa); rasprskivači (sapnice, dizne); regulator pritiska; ventili; manometar (pokazuje tlak); ejektor za brzo punjenje spremnika vodom; pogonski elementi i okvir.

Veličina ovisi o vrsti prskalice - kod ručnih prskalica zapremina iznosi 0.5 – 5 l, kod leđnih prskalica zapremina je 12 – 20 l, kod prijevoznih prskalica zapremina je 50, 100, 200, 300, 400, 500 i više l, dok samokretne prskalice imaju zapreminu i do 5000 l.

Spremnik se izrađuje se od bakra, čeličnog lima, mjedi i polietilena. Od ovih materijala se zahtijeva da su otporni na koroziju, mehaničke udare i da su lagani. Da bi se postigla što bolja homogenizacija pesticida prskalice moraju imati ugrađenu miješalicu koja u radu miješa tekućinu. Miješalice mogu biti mehaničke, hidrauličke ili pneumatske. Hidrauličke miješalice predstavljaju produžetak povratne cijevi koja suvišak tekućine vraća ponovno pod pritiskom u spremnik. Mogu zadovoljiti samo onda kada crpka ima veću dobavu tekućine (15 %) u odnosu na kapacitet sapnica (višak tekućine se ponovno vraća u spremnik). Pneumatske miješalice rade tako da se na dno spremnika pomoću posebne cijevi dovodi struja zraka koja kroz rupice izlazi i u obliku mjehurića prolazi kroz tekućinu, čime se postiže dobro miješanje.



*Dijelovi i sklopovi nošene prskalice*

- 1 – regulator tlaka
- 2 – regulator stalnog rada mješalice
- 3 – središnji pročistač i tlakomjer
- 4 – QUANTOMETER – uređaj za elektroničko upravljanje
- 5 – zaporne slavine
- 6 – stabilizator tlaka
- 7 – klipno-membramska crpka
- 8 – pročistač spremnika
- 9 – slavina usisnog pročistača
- 10 – donji otvor na spremniku
- 11 – hidraulička mješalica sa sustavom raspodjele
- 12 – dodatna mješalica elektroničko upravljanje prskalicom
- 13 – lepezaste brizgaljke s pročistačem i ventilom protiv kapanja
- 14 – lepezasti mlaz s dvostrukim preklapanjem
- 15 – sustav prilagođavanja visine krila
- 16 – ulivno sito
- 17 – indicator napunjenoosti
- 18 – spremnik

## Tehnika prskanja sa zračnom potporom



Koristi se za potpuno pokrivanje biljne mase otopinom pesticida, a osobito s donje strane lista, što i dalje ostaje problem u zaštiti bilja. Obilježja ove tehnike su velika količina zraka (4000 – 6200 m<sup>3</sup>/h) dobivena ugradnjom zračnog ventilatora; zračne sapnice kojima se ostvaruje brzina zraka oko 45 m/s; proizvodnja sitnih kapljica korištenjem sapnica sa šupljim konusnim mlazom.

### Vrste crpki

Crpka (pumpa) je najvažniji dio prskalice, jer se njome proizvodi potreban tlak tekućine koji omogućava dezintegraciju mlaza u sapnici i osigurava transport kapljica na objekt koji se tretira. Tlak koji se proizvodi ovisi o tipu crpke i namjeni prskalice. Crpka mora biti takvog kapaciteta da u svakom trenutku tretiranja osigura dovoljnu količinu protoka na svim sapnicama. Razlikujemo kapacitet crpki i kapacitet prskalice. Kapacitet crpke određuje maksimalnu količinu tekućine koju crpka može izbaciti u jedinici vremena, dok kapacitet prskalice definira ona količina tekućine koju prskalica izbací kroz sapnice ovisno o konkretnim uvjetima rada. Kapacitet crpke mora uvijek biti veći od kapaciteta prskalice. Crpke s prekidnim djelovanjem:

- klipne – (jednoredne, dvoredne) - u prvom hodu usisava, a u drugom hodu tlači tekućinu na 1 – 60 bara
- stapne - u svakom hodu usisava i tlači, u prskalicama manjeg kapaciteta; 10 – 20 bara
- membranske – jednostavne su konstrukcije, ali tlak je neravnomjeran; u leđnim vinogradarskim prskalicama; 10 – 20 bara
- crpke s neprekidnim djelovanjem:
- oklopljene – imaju neprekidni rad; jednostavne su za održavanje; rade s niskim tlakom - 1 – 3 bara; uglavnom služe za tretiranje herbicidima
- rotacijske
- mlazne – ejektori. Rasprskivači (sapnice, dizne) služe za razbijanje mlaza tekućine pretvarajući energiju tlaka tekućine u kinetičku energiju velikog broja sitnih kapljica. O osnovnim značajkama ovisi oblik i domet mlaza, te spektar kapljica. S obzirom na oblik otvora imamo dva tipa:

a) Sapnice s lepezastim mlazom

b) Sapnice s konusnim mlazom

U ratarskoj i povrćarskoj proizvodnji koriste se sapnice s lepezastim mlazom izlaznog kuta mlaza 110 – 120°, a namijenjene su za prskanje s visine 40 – 60 cm iznad objekta. Međusobni razmak sapnica na krilu prskalice je 50 cm, a ugrađene su tako da su im otvor zaokrenuti za 5 – 15° radi ispravnog prekrivanja susjednih mlazova. Kod novijih prskalica ispravan položaj sapnica

osiguran je njihovom ugradnjom u tzv. bajonet - nosač koji može nositi 1, 2, 3 ili 4 mlaznice. Postoje sapnica koje se koriste za tretiranje ispod listova. Standardne sapnica iziskuju optimalan tlak od 3 bara za formiranje pravilnog mlaza, dok niskotlačne sapnica oblikuju pravilan mlaz već kod 1 bara, odnosno radno područje im je već kod 1 bara. Prednosti niskotlačnih sapnica su da zbog rada pri manjem tlaku oblikuju mlaz s krupnijim kapljicama, pa je takav mlaz otporniji na zanošenje, eliptični otvor smanjuje mogućnost začepljenosti, dulji im je vijek trajanja, prikladne su za folijarnu gnojidbu. Sapnica se izrađuju od mesinga, čelika, plastike i keramike.

Kvaliteta aplikacije pesticida u velikoj mjeri ovisi o tehničkoj ispravnosti svake pojedine sapnica, pa je potrebno svake godine provjeriti ispravnost sapnica na ispitnom stolu.

Tolerira se razlika u kapacitetu između pojedinih sapnica od + do - 5 % kod novih prskalica, dok kod rabljenih prskalica nikako ne bi smjela biti veća od +/-10 %. Regulator pritiska služi za namještanje tlaka i trebao bi imati manometar. Omogućava da se dio tekućine, koja predstavlja razliku između kapaciteta crpke i kapaciteta prskalice, preko pregibne cijevi ponovno vraća u spremnik (bolje miješanje tekućine). Ventili služe da tijekom rada omoguće kontrolirani prolaz tekućine u željenom smjeru, odnosno da spriječe povratak tekućine u drugom smjeru. Ejektor za brzo punjenje spremnika vodom je poseban uređaj, a koristi se na prskalicama većeg kapaciteta. Služi za brzo punjenje prskalice vodom iz spremnika.

### Raspršivači (orošivači, atomizeri)



Atomizer je najvažniji stroj u voćarstvu i vinogradarstvu, stoga treba dobro promisliti kakav atomizer treba kupiti! Raspršivači su uređaji koji služe za dezintegraciju kompaktnog mlaza kojima se, osim razbijanja mlaza, obavlja i prostorna distribucija tekućine na objekt koji se tretira. Na strojevima za primjenu tekućih pesticida razlikujemo 3 tipa atomizera:

- a) Tlačni atomizeri - rade na principu energije tlaka; imaju male izlazne otvore pa često dolazi do začepljenja
- b) Rotacioni atomizeri - rade na principu centrifugalne sile
- c) Zračni (pneumatski) atomizeri.

Atomizeri predstavljaju prskalice s dodatnim ventilatorom koji dodatno dezintegrira kapljice na veličinu od 50 – 150 µm. Imaju nošeni mlaz, dok prskalice imaju izbačeni mlaz. Prednosti su im u manjoj količini vode, manjoj masi agregata, manje je sabijanje tla, zračna struja ventilatora

omogućava veći domet i nanošenje pesticida s lica i naličja lista. Nedostaci se javljaju uslijed zanošenja čestica (drift), složenijeg održavanja i težeg rukovanja nego kod prskalica. Drift se može smanjiti povećanjem kapljica, smanjenjem razmaka između rasprskivača i biljke i povećanjem viskoznosti škropiva. Ideja korištenja atomizera dolazi od teorije smanjenja količine tekućine - određena količina tekućine se zamijeni odgovarajućom količinom zraka. U nasad treba upuhivati onoliko zraka koliko zauzima volumen biljaka podijeljen s vremenom u kojem ćemo potrošiti tu tekućinu. Strujanje vjetra se ostvaruje ventilatorima koji mogu biti:

- Radikalni - zrak ulazi u smjer osovine, a izbacuje se pod određenim kutom
- Aksijalni - s jedne strane uvlači se zrak, a s druge se izbacuje
- Vertikalni - s jedne strane uvlači se zrak, a s druge se izbacuje

Korisni učinak aksijalnog ventilatora je 60 – 85 %, a radikalnog 40 – 60 %. Aksijalni ventilatori imaju manju početnu brzinu od radikalnog, koriste veliku masu zraka, imaju daleko veći domet, potrebna im je manja snaga, a radi male početne brzine potrebno je dodatno tlakom tekućine dezintegrirati mlaz. Vertikalni ventilator ima lopatice i pod kutom uzima i izbacuje zrak. Izvedbe atomizera: leđni, leđni s produženom perforiranom cijevi, vučeni s vlastitim motorom, samokretni, teleskopski toranj poznat i kao "zmajeva glava" (radi do visine 4 m i dometom 40 m).

### **Zamagljavači**

Služe za aplikaciju pesticida u obliku tekućih aerosola čija je veličina čestica  $> 50 \mu\text{m}$ . Tekući aerosoli predstavljaju smjesu sitnih kapljica pesticida sa zrakom u kojem kapljice pesticida radi malih dimenzija i težine lebde. Pesticidi koji se koriste u obliku tekućih aerosola ne razrjeđuju se vodom, ekonomičnija je i brža metoda u odnosu na neke druge metode zaštite bilja. Nedostaci: samo neki pesticidi su prikladni za aplikaciju ovom metodom, velika je ovisnost o vjetru i postoji velika opasnost trovanja ljudi i životinja. Navedeni nedostaci su takve prirode da se ova metoda zaštite kod nas koristi samo ograničeno i to većinom u zatvorenim prostorima. Izvedbe mogu biti: ručne, traktorske i vlažno zamagljivanje

### **Zaprašivači**

Služe za aplikaciju pesticida u obliku prašiva ( $10 – 50 \mu\text{m}$ ). Najnepouzdanija su metoda zaštite, jer se ne može nikako dobro odrediti točno potrebna količina sredstva. Prednosti su im u tome što nije potrebna voda jer je aktivna tvar već tvornički razrijeđena inertnim čvrstim nosačem. Osim toga, imaju veliki radni zahvat, lagani su i mogu raditi većim radnim brzinama u odnosu na prskalice. Nedostaci su im u znatno slabijoj kvaliteti rada, te veliki gubitak prašiva uslijed zanošenja i slabe prionljivosti prašiva na biljku.

## **Mikrogranulatori**

Deponiraju mikrogranule veličine 80 – 100 µm ili 200 – 500 µm. Koriste se za borbu protiv voluharica i sl. Mogu biti:

- ručni za lokalno, diskontinuirano deponiranje,
- traktorski za kontinuirano deponiranje u trake.

Često se koriste u složenim aggregatima kod sijanja. Imaju različite tipove ulagača koji mogu biti tuljci poredani u krug ili rotacijski elementi s pregradama, tj. uzdužnim krilima.

## *Kalibracija atomizera i prskalica*

Kalibracijom atomizera i prskalica i kontrolom njihove ispravnosti, pogotovo pri primjeni manjih normi, dolazimo do zaključka da samo ispravan i kalibriran atomizer može izvršiti kontroliranu primjenu sredstava za zaštitu biljaka, što prepostavlja da najveći dio škropiva bude deponiran na ciljanu površinu. Kalibracijom utvrđujemo i kapacitet crpke i dizni. Kalibraciju možemo napraviti i sami. Prvi korak je vizualni pregled stroja - stanje ispravnosti crijeva, filtera, ventila, spremnika i ostalih sklopova. Kapacitet crpke i dizni ne smije odstupati za više od 5% nominalne vrijednosti. Također je potrebno provjeriti i ispravnost manometra. Kalibracija atomizera je od presudnog značaja za kvalitetnu primjenu pesticida. Pri promjeni bilo kojeg od parametara prskanja (brzine kretanja agregata, radnog pritiska, dizni, količine škropiva i drugih) potrebno je kalibrirati atomizer prema potrebama. Snižavanjem temperaturne ispod nule potrebno je zaštитiti sklopove atomizera od smrzavanja i oštećenja crpke, cijevi i drugih sklopova od zaostale tekućine. Najučinkovitija zaštita postiže se primjenom antifriza, koji će sigurno zaštiti stroj od smrzavanja i oksidacije metalnih dijelova stroja. Redovitim održavanjem atomizera, kalibracijom i usvajanjem znanja i vještina o primjeni pesticida povećavamo učinak sredstva (dubit), odnosno smanjujemo štetan utjecaj pesticida na okoliš. Da bismo izračunali kapacitet ukupne količine tekućine koja protekne kroz dizne u jednoj minuti pri određenom pritisku, potrebno je napraviti slijedeće korake: prvo isključimo pogon ventilatora, postavimo željeni pritisak i brzinu priključnog vratila na 540 o/min, što je vrlo bitno jer kapacitet crpke i količina struje zraka koju proizvodi ventilator direktno ovisi o brzini okretaja priključnog vratila.

### Izračun ukupnog protoka atomizera

- Napuniti spremnik čistom vodom,
- Postaviti menzuru ispod dizne (može se postaviti komad plastičnog/gumenog crijeva na dizne da se ne smočimo prilikom uzimanja uzoraka),
- Pustiti atomizer u rad pri određenom pritisku i uzeti uzorce iz svih dizni u trajanju od jedne minute, • Izmjeriti količinu vode u menzuri, i usporediti s nominalnim pritiskom za određeni tip dizne, kapacitet dizni ne smije odstupati za više od 5 %,

- Ponoviti postupak nekoliko puta kako bi dobili što preciznije mjerjenje,
- Zbrojiti protok svih dizni (ukupan kapacitet).

#### *Izračun brzine kretanja agregata*

Prosječna brzina kretanja je u granicama 4-8 km/h. Ona može biti i manja, ali i veća kod suvremenijih modela raspršivača. Što se sporije krećemo veća je količina škropiva /ha. Potrebno je uskladiti brzinu kretanja tako da je ciljana površina dobro prekrivena, ali i da se škropivo ne ocjeđuje. Ako je bujnost nasada velika, potrebno je smanjiti brzinu kretanja, kako bi poboljšali pokrivenost, odnosno kako bi se zamijenio volumen zraka u krošnji: izmjerite udaljenost od 100 m i označite početak i kraj, izaberite brzinu vožnje traktora pri brzini priključnog vratila od 540 o/min, izmjerite koliko sekundi vam je potrebno da pređete udaljenost od 100 m s atomizerom (do pola napunjениm vodom), izračunajte brzinu kretanja prema formuli:

#### *Izračun količine škropiva /ha*

Potrebno je prethodno izmjeriti širinu reda nasada (m). Količina škropiva koju koristimo u nasadu promjenjiva je u ovisnosti od vrste nasada, razmaka sadnje, starosti, visine i gustoće, što znači da je atomizer potrebno kalibrirati prema postojećim uvjetima. Izračun se radi po formuli: količina škropiva/ha =  $600 \times \text{ukupan protok svih dizni (l/min)} / \text{širina reda (m)} \times \text{brzina kretanja (km/h)}$  Za kalibraciju možemo koristiti i "kalibracijski disk" uz pomoć kojega možemo dobiti tražene informacije.

## **5. STROJNA BERBA I REZIDBA VOĆA**

Kod izbora i primjene strojeva za berbu bitna je mogućnost prilagodbe stroja odnosno podešavanja prema postojećem nasadu.

Prilikom podizanja većih (plantažnih) nasada nužno je planirati upotrebu strojeva za berbu primjenjujući odgovarajući razmak između redova i unutar redova kao i pravilan izbor visine debla do početka krošnje kako bi se omogućila neometana uporaba strojeva za berbu.

U sljedećoj opisanoj berbi korišteni berač je vučeni traktorski priključak (kombajn), težine cca 4 t, za čiji prohod je nužno pripremiti tlo između redova kako ne bi došlo do oštećenja stroja i pneumatika.



Slika 1. Nepremljena međuredna površina

Za učinkovitu primjenu stroja za berbu potrebno je osigurati prohodnu (pripremljenu) parcelu za neometano kretanje stroja, prilazne putove, manevarski prostor kao i prilagođen sustav za natapanje koji svojim instalacijama ne smeta radu stroja.



Slika 2. Pripremljena međuredna površina, dobra visina krošnje i nesmetani sustav za navodnjavanje

U ovoj prilici korišten je vučeni kombajn za berbu višanja Poljskog proizvođača kojeg karakterizira radna brzina od 1,0 – 1,7 km/h, što ovisi o prohodnosti površine u nasadu. Za vuču je korišten traktor snage 100 KS, uslijed čega je pri takvoj brzini prohoda moguće obrati 200-njak stabala na sat, odnosno sa desetosatnim učinkom rada od 4-5 ha dnevno.



Slika 3.,3a. Vučeni berač višanja

Način rada ovoga berača je sličan drugima, prema principu „tresi i hvataj“, i to na način da se red višnje opkorači a silikonske palice tresu i vibriraju cijelu krošnju uzrokujući opadanje plodova na prihvatile posudice u beskonačnom elevatoru.



Slika 4., 4a. Berač višanja u radu

Nakon čega ventilator odstranjuje lišće i druge biljne ostatke transportirajući plodove u prihvatile box palete nosivosti 350-400 kg nad kojima posljednji pregled kontrolira dvoje djelatnika svaki na svojoj strani berača.



Slika 5., 5a. Kontrola čistoće ubranih plodova

Rad na ovakovom vučenom kombajnu omogućava smanjenje troška radne snage uz rad samo tri djelatnika na kombajnu odnosno nužan je rad traktoriste i dva pomoćna djelatnika čime se znatno povećava učinak uz zadržavanje visoke kvalitete ubranog ploda.



## MEHANIZIRANA BERBA MASLINA

Mehanizirana berba maslina u intenzivnim nasadima se obavlja visokosofisticiranim samokretnim strojevima, tresačima. Ovakav način berbe mora biti popraćen određenom logistikom, što podrazumijeva opremljenost adekvatnim mrežama i sinhroniziranom ekipom od 7 radnika.



Samokretni tresač sa zamašnim masama koristi se za protresivanje debelih stabala. Pokreće ga dizel motor snage 48 KW s hidrauličnom pumpom Denison 2178 tip FNZ i hidromotorima. Prijenosi su riješeni hidrauličnim sistemom, kako u svrhu pokretanja stroja tako, i u podešavanju prihvavnog uređaja za deblo i frekvencije trešnje. Prihvativni uređaj za deblo ili granu voćke je svojstven zbog mogućnosti dobre prilagodbe stablu sa multidirekcijskim pravcima visoke frekvencije. Trešnja po jednom stablu iznosi maksimalno 7 sekundi. Prihvativni uređaj je prikopčan na lancima i polugama. Povezan je lancima visoke otpornosti koji onemogućavaju prijenos vibracije na ostali dio agregata. Ventili hidrauličnog sistema montirani su na blokovima distribucije, a prijenos se obavlja putem čvrstih cijevi sve do radnih poluga. Učinak ovakvog tresača u intenzivnom nasadu masline, ovisno o razmaku sadnje i organizacije posla, u sedmosatnom radnom danu može tresti od 400 do 600 stabala. Dakle, ovaj tresač može zamijeniti lakoćom stotinjak radnika (berača). Promjenom ekscentričnog utega mogu se selekcionirati razni oblici vibracije pored varijabilnih frekvencija koje se postižu uz pomoć ručnih kontrola operatera na stroju. Samohodni tresač je relativno skup i pogodan je za velike maslinike. Na tržištu postoje prihvativni uređaji, cijenom prihvativlivi, za berbu masline koji



se montiraju na odgovarajuće traktore (Brčić i sur., 1995).

Najnovije metode u berbi maslina zasnavaju se na mehaničkoj trešnji i sakupljenju plodova u platno. Prikladan je sustav skupljača u obliku okrenutog krnjeg stošca ili (kišobrana) koji se hidraulički zakreće oko stabla.

Plodovi padaju s unutrašnje strane stožastog platna, dopremaju se prema sredini, odakle se transporterom odnose u sanduke. Takvim sustavom berbe ostvaruje se odlična proizvodnost rada jer za cijeli posao treba jedan radnik.

Samohodni tresač koristi se za berbu maslina u intenzivnim nasadima masline. Omogućuje berbu maslina s svakog pojedinog stabla u relativno kratkom vremenu i ujedno omogućuje pražnjenje pobranih plodova u prikolicama bez upotrebe ljudskog rada. Samim time smanjuju se troškovi berbe koji ujedno pojeftinjuju samu proizvodnju.

Kako navode Amirante i sur. (2012) radni učinak samohodnih strojeva za berbu masline je 45-52 stabla za sat rada.

U superintenzivnom uzgoju masline (800-2.580 stabala/ha) gustog sklopa koriste se kombajni za berbu maslina. Ovakav način berbe tipičan je za velike nasade maslina i određene sorte namijenjene superintenzivnom uzgoju. Prednost ovakvog uzgojnog oblika i načina berbe je veliki učinak i značajno niži troškovi berbe plodova maslina.

Uz plodove masline nakon strojne berbe nalazi se dosta lišća i drugih organskih primjesa. Primjese je, neposredno prije prerade, odstraniti. Za tu namjenu se koristi poseban uređaj prikazan na slici.



Svi strojevi za berbu koji rade na principu trešnje bilo grana ili cijelog stabla mogu izazvati određena oštećenja stabala, a ovo je posebno izraženo kod neiskusnih radnika koji upravljaju s njima ili u mladim nasadima, a o čemu bi trebalo posebno voditi računa.

Dodatni nedostatak strojeva za mehaničku berbu plodova masline su visoke cijene ovih strojeva kod nabave i njihovo godišnje održavanje.

Prema portugalskim iskustvima (Almeida i Peca, 2012) trošak godišnjeg održavanja jednog stroja koji radi godišnje 400 sati iznosi 3.110 eura.

U starijim nasadima koji nisu prilagođeni za strojnu berbu (nedovoljni razmaci između redi, neravno deblo, prenisko formirana krošnja) i uslijed nedovoljnog iskustva rukovatelja stroja, nepodešenost stroja, može doći do oštećenja kore debla, što bi svakako trebalo izbjegći.

Berba maslina predstavlja zahtjevnu radnu operaciju.

Način berbe i primjena različitih pomagala i strojeva plodova ovisi o više čimbenika.

Važno je naglasiti da u optimalnoj stanju zrelosti berbu maslina treba obaviti što je moguće prije. U manjim maslinicima berba se uglavnom obavlja ručno pomoću raznih pomagala uglavnom češljeva.

Tako ubrani plodovi masline se ne oštećuju, masline ostaju cjelovite i čiste, te su na preradu dopremaju u savršenim higijenskim uvjetima. Nedostatak ovakve berbe je mali učinak berača i veliki trošak berbe koji može dostići 50-60% od ukupnih troškova u uzgoju plodova. Primjena ručnih tresača pogonjenih električnom energijom (baterija), pneumatskim pogonom kompresora (traktorski, motorni) i leđnim motornim (benzin).

Na velikim nasadima najviše se koriste traktorski i samokretni tresači koji grane ili debla protresaju, a plodovi padaju na mreže ili cerade. Samokretni tresači koji su opremljeni uređajem za prihvrat otresenih plodova, odlikuju se najvećim učinkom u berbi maslina uz samo dva radnika, a koriste se u velikim maslinicima. Ovakav način berbe omogućuje kvalitetnu i pravovremenu berbu, uz minimalne troškove. Nedostatak primjene ovakovih tresača je velika nabavna cijena koja može dosegnuti, ovisno od opremljenosti, 50.000-80.000 eura.

Zajedničko u svim uzgojnim područjima maslina je način berbe koji može biti ručni i strojni.

Strojni način berbe je lakši, brži i ekonomski opravdan a izbor stroja je odluka maslinara.

Za pogon tresača mogu se koristiti kompresori koji mogu biti traktorski i motorni. Motorni kompresori mogu imati benzinski ili diesel motor.

Dodatna oprema kompresora ovisno o potrebi i modelu može biti:

- Kardan / traktorski kompresor,
- Teleskopska palica (produžna),
- Škare za rezidbu,
- Pile za rezidbu / kresači grana,
- Tresači ploda.



*Motorni kompresor sa opremom – tresač maslina*

Zbog sve veće brige za okoliš i zdravlje korisnika strojeva u maslinarstvu, na tržištu je u ponudi veliki izbor tresača maslina sa baterijskim pogonom.

Razlikujemo tresače kojima za pogon služi akumulatorska baterija i tresače kojima za pogon služi leđna baterija.



*Transportna kolica i pogonski akumulator sa klemama*

Korištenjem leđne baterije omogućena je neometana pokretljivost u masliniku.

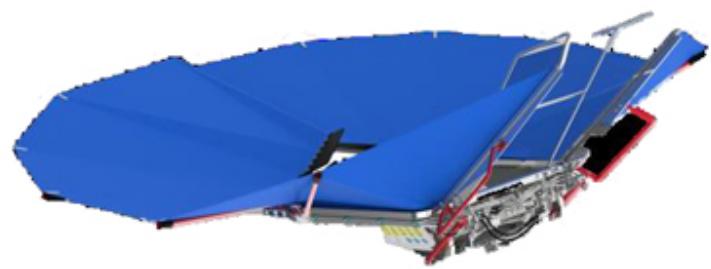


*Primjeri leđne baterije – kao pogon tresačima*

Tresači plodova mogu biti:

- Tresači sa hvataljkom/tresu pojedine grane,
- Tresači cijelog stabla,
- Tresači plodova sa češljjem/prstima.





*Tresač sa hvataljkom/trese grane*



*Tresači cijelog stabla/za intenzivne nasade*



*Različiti modeli tresača plodova sa češljem*

## **Pluk-O-Trak Senior stroj za berbu voća**

Pluk-O-Trak Senior idealan je stroj za berbu plodova u voćnjacima s nasadima visine do 4 m, kao i širinom redova od 4m.

Pluk-O-Trak stroj za berbu poznat je po činjenici što pruža povećane kapacitete i performanse kod branja voća. Učinkovitost i smanjena mogućnost oštećenja voća glavne su mu odlike.

Ovaj stroj omogućuje branje voća (jabuke, kruške, breskve...) u cijelosti, od vrha do dna bez potrebe za drugim sustavom branja ili naknadnim ručnim radom.

Još jedna značajka ovog fantastičnog stroja je umanjena potreba za radnom snagom.

• Pluk-O-Trak Senior galerija



• Pluk-O-Trak Senior

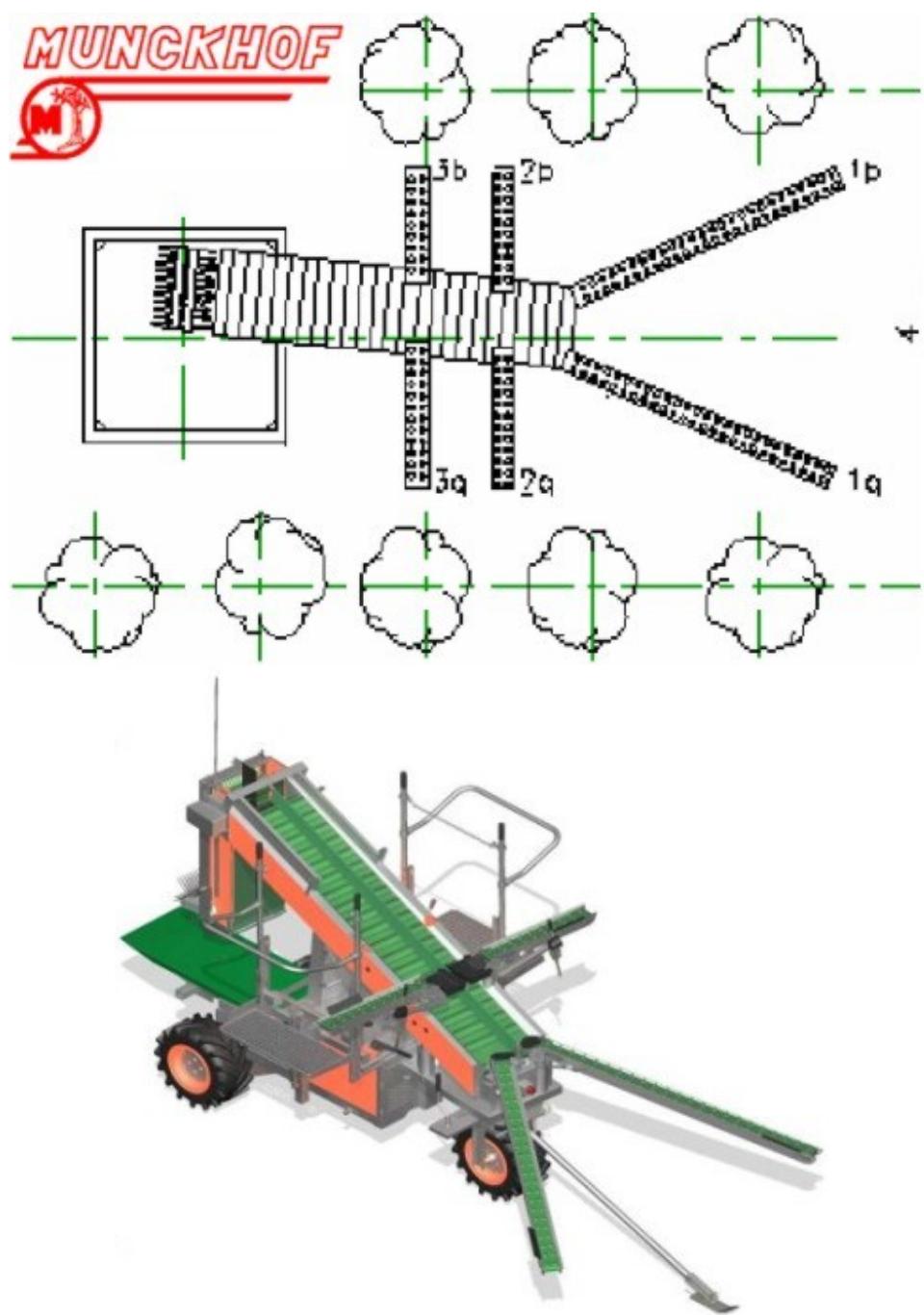


• Pluk-O-Trak Senior

## Pluk O Trak JUNIOR



Pluk O Trak je mehanizam za poluautomatiziranu berbu plodovitog voća (jabuke, kruške).



#### STANDARDNA OPREMA

4 TRAKE ZA BRANJE PO IZBORU (2 KOMPLETA)

2 STANDARDNE PLATFORME ZA BRANJE (75x40 cm) PODESIVE PO VISINI TE PREMA UNUTRA I VAN

RUČNO UPRAVLJANJE SMJEROM

GUME 23X10,50-12, 4 PLATNA

DIMENZIJE STROJA 310X130X280 cm

TEŽINA 840 kg



#### DODATNA OPREMA

AUTOMATSKO SAMONAVOĐENJE U REDU PIPALICAMA -  
TREE

DODATNI KOMPLET TRAKA ZA BRANJE

DISK ZA UREZIVANJE BRAZDE - SAMONAVOĐENJE

VODILICA ZA SAMONAVOĐENJE

JEDNOKRATNI TROŠAK ZA INSTALACIJU HIDRAULIKE

HIDRAULINO UPRAVLJANJE

HIDRAULIČNO UPRAVLJANJE PLATFORMOM GORE-DOLJE

HIDRAULIČNO UPRAVLJANJE PLATFORMOM UNUTRA –  
VAN

OSTALE HIDRAULIČNE FUNKCIJE

POGON NA SVE KOTAČE

DODATNI SANDUK ZA JABUKU

VELIKA PLATFORMA ZA BRANJE 120X40



## NOŠENI I VUČENI SAKUPLJAČI (BERAČI) ORAŠASTIH PLODOVA I MASLINA - modeli STAR

### **Sakupljači - berači lješnjaka, kestena, badema, oraha, maslina i drugih orašastih plodova sa zemlje...**

Strojevi za berbu – usisavači modeli Star dizajnirani su za prikupljanje lješnjaka, kestena, oraha, maslina, badema i sveg ostalog vrsta voća u ljusci. Berba se vrši pomoću usisnog ventilatora i cijevi promjera 120 mm (modeli STAR 111 i 211) i 140 mm (model STAR 311) dužine 12 m (manje ili više po narudžbi) te omogućavaju prikupljanje široke palete proizvoda na bilo kojoj vrsti terena, posebno na strmim terenima koji i nisu specijano pripremljeni za prikupljanje – berbu.

Strojevi se pokreću preko kardanskog vratila traktora koje pokreće ventilator. Pomoću sustava defolijacije iz proizvoda se, zahvaljujući snažnom mlazu zraka, uklanja lakši otpad (lišće i zemlja). U zadnjem koraku sito čisti proizvod koji se zatim prebacuje u odgovarajuće vreće ili kolica, pritiskom mlaza zraka koji se generira pomoću ventilatora.

#### **Tehničke karakteristike:**

- Model STAR 111 – nošeni, priključak na traktore u tri točke I<sup>o</sup> i II<sup>o</sup> kategorije
- Model STAR 211 i STAR 311 – vučeni, priključno rudo za traktore I<sup>o</sup> i II<sup>o</sup> kategorije
- Reduktor za 540 o/min
- Cijevi za skupljanje: 2 komada
- Ciklon za suzbijanje (odvajanje) prašine
- Kardanska osovina s jednostranim homokinetičkim zglobom



## SAMOHODNI KOMBAJN - SAKUPLJAČ, BERAČ - FUTURA 100

**Sakupljač i berač lješnjaka, kestena, badema, oraha, maslina i drugih orašastih plodova sa zemlje...**

### Tehničke karakteristike:

- Opremljen mjenjačem sa dvije brzine: 1. stupanj prijenosa omogućuje radnu brzinu od 0 km/h do 8 km/h, dok se drugi stupanj prijenosa koristi za premještanje i brzo kretanje do 35 km/h. Stroj je opremljen s hidrostatskim pogonom na sva četiri kotača: dva su stražnja kotača upravljava i omogućuju siguran rad čak i na strmim padinama. Stroj je opremljen sustavom za čišćenje ubranih plodova u dvije faze. Ubrani plodovi transportiraju se u nošeni spremnik u sklopu stroja ili prikolicu koju traktor vuče iza sebe.
- **Širina sakupljača: od 260 cm do 500 cm**
- **Kapacitet: 0,8 – 1 Ha/h (2,5 do 3 t/h)**
- **Radijus okretanja 300 cm**
- Dizelski motor KUBOTA V3307



## SAMOKRETNO VOZILO ZA BERBU I REZIDBU VOĆAKA

Vozno postolje sa 4 pogonska kotača, platforma sa hidrauličnim podizanjem, elevatori, tračnice...

### **Standardna oprema:**

- 3-cilindrični diesel motor 24 KS
- vozno postolje sa 4 pogonska kotača
- platforma sa hidrauličnim podizanjem
- hidraulične kočnice na stražnjim kotačima
- elevatori za utovar i istovar paletnih sanduka
- valjčaste tračnice za paletne sanduke



## **6. OPREMA I VOZILA ZA TRANSPORT, DORADU I SUŠENJE VOĆA**

**ČISTAČ ORAŠASTIH PLODOVA OD ZEMLJE, PRAŠINE, KAMENJA, LIŠĆA, GRANČICA I PRAZNIH LJUSKI**

---

**Čistač lješnjaka, kestena, badema, oraha, maslina i drugih orašastih plodova od nečistoća...**



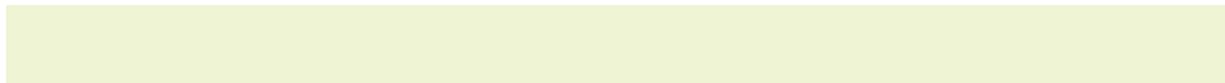
## ČISTAČ - PUHAČ LIŠĆA MASLINA I ORAŠASTIH PLODOVA - model D-30

---

**Za pridobivanje ekstra-djevičanskog ulja potrebno je plod masline očistiti od lišća, grančica...**

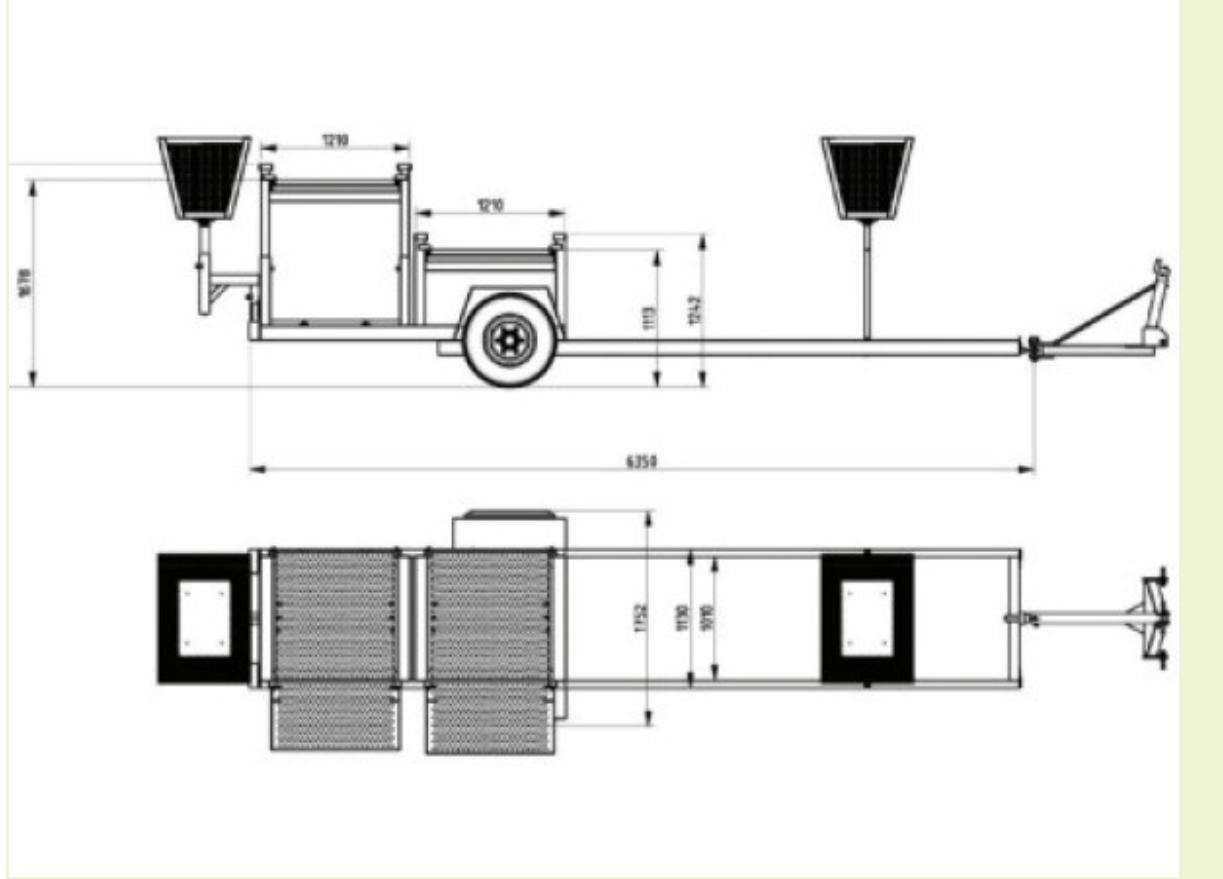
### **Tehničke karakteristike:**

- Za pridobivanje ekstra-djevičanskog ulja potrebno je plod masline očistiti od lišća, grančica i drugih nečistoća.
- Zahvaljujući svojoj konstrukciji i velikom protoku zraka (ventilator ima mogućnost regulacije sa 5 brzina), čišćenje maslina od nečistoća je preko 90%.
- Time se postiže ne samo ulje visoke kakvoće već i ušteda smanjenjem težine i volumena maslina dovezenih u uljaru.
- Monofazni motor snage 200 W/0,93A



**PLATFORMA ZA BERBU I REZIDBU VOĆAKA**







### **Voćarska platforma je namijenjena**

branju,

orezivanju voća,

postavljanju zaštitnih mreža i drugim radovima u voćarskoj proizvodnji.

Platforma može nositi maksimalno 5 voćarskih europaleta, a nosivost joj je max. 2000 kg.

Branje voća vrši se na **tri etaže** s tim da je visinu gornje etaže moguće podešavati ovisno o potrebama korisnika ili se može montažna platforma potpuno ukloniti pa tako dobijemo branje na dvije etaže. Predviđena je za rad **10 ljudi**, po pet sa svake strane platforme, tj. dva čovjeka po jednoj europaleti. Na platformi se nalaze i dvije korpe za voće koje nije prve klase.

Ljudi koji rade na povišenim etažama stoje na **gazištima** koja mogu **fiksirati** na tri položaja. **Preporučena je srednja vrijednost za optimalne rezultate.** Preporuča se korištenje europaleta dimenzija 1200\*1000\*800 mm.

### Tehnički detalji:

- **Tip:** ovjesni, I ili II kategorija
- **Maksimalna visina podizanja pomične platforme:** 1.81 m
- **Maksimalna visina podizanja gazišta pomične platforme:** 1.68 m
- **Maksimalna visina fiksne platforme:** 1.24 m
- **Maksimalna visina gazišta fiksne platforme:** 1.11 m
- **Dužina platforme:** 6.35 m
- **Maksimalna nosivost:** 2000 kg
- **Masa stroja:** 1200 kg
- **Dimenzija nosača pačeta:** 1210\*1010 mm
- **Širina voćarske platforme u transportnom polažaju:** 1.75 m
- **Maksimalni broj paleta:** 5 kom

## SUŠARE ZA SUŠENJE ORAŠASTIH PLODOVA

---

**Sušare za sušenje lješnjaka, kestena, badema, oraha, maslina i drugih orašastih plodova...**

### Standardna oprema - model VEGA

- Usipni koš
- Elevator za utovar i istovar
- Kotači za premeštanje sušare

*Rotacijska sušara model DELTA za sušenje lješnjaka, kestena, badema, oraha, maslina i drugih orašastih plodova te za sušenje sječke i drvenastih rasutih materijala.*

*Struktura se sastoji od rotirajućeg horizontalnog cilindra, te se kroz rotiranje i neprestano kruženje toploga zraka oko plodova dobije homogeno i potpuno sušenje.*

*Plamenik stvara vrući zrak od 20° do 90°, a regulacija temperature odvija se preko vanjskog termostata. To rezultira u dvije glavne prednosti: smanjenje vremena sušenja i značajnu uštedu energije.*

*Stroj je opremljen sustavom za namještanje brzine vrtnje pomoću varijatora hidrauličkog protoka i inverterom tj. promjenom*

*smjera rotacije.*



## TRAKTORSKE PRIKOLICE I SANDUCI ZA TRANSPORT ORAŠASTIH PLODOVA

---

**Transport lješnjaka, kestena, badema, oraha, maslina i drugih orašastih plodova, visina istovara do 250cm...**

### **Tehničke karakteristike - traktorski sanduci:**

- Priključak na traktore u 3 točke I i II kategorije na prednju ili zadnju stranu traktora
- Hidraulično podizanje i istovar

### **Tehničke karakteristike - traktorske prikolice**

- Model R/15 – hidraulični istovar unazad
- Model PR/15 – dvovisinski istovar unazad
- Prikolice R/15 i PR/15 skidanjem gornjeg pokrova upotrebljavaju se za prijevoz svih vrsta materijala



## TRANSPORTERI

Transporteri se koriste za utovar, istovar i prenos na daljine vreće, rasutih, sipkih i kabastih tereta.

- *Trakasti transporteri*

Transporteri su cjevaste metalne konstrukcije, različite dužine i nosivosti. Beskonačne trake su najčešće gumene, a svojom unutrašnjom stranom oslanjaju se na drvene ili metalne valjčice.

Trake mogu biti snabdjevene drvenim letvicama ili gumenim izbočinama, što je od značaja pri transportu vreća i drugog materijala pod većim kutom, jer ovi dodaci sprječavaju klizanje materijala natrag.

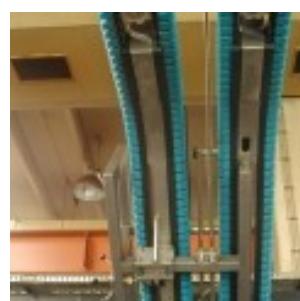
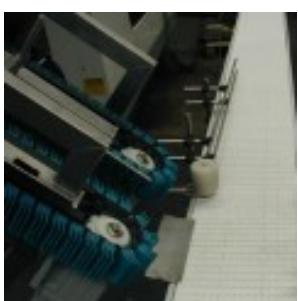
- *Elevatori*
- *Pužni transporteri*

Zbog svoje jednostavnosti, sigurnosti u eksploataciji i jeftinog održavanja, našli su veliku primjenu u praksi. Dosta se ugrađuju u poljoprivredne strojeve, kombajne, mješalice i dr.

Pužni ( pužasti ) transporter upotrebljava se za transport materijala horizontalno, pod kutem ili vertikalno.

- Pneumotransport







## LINIJE I STROJEVI ZA SORTIRANJE, KALIBRIRANJE I PAKIRANJE VOĆA I POVRĆA

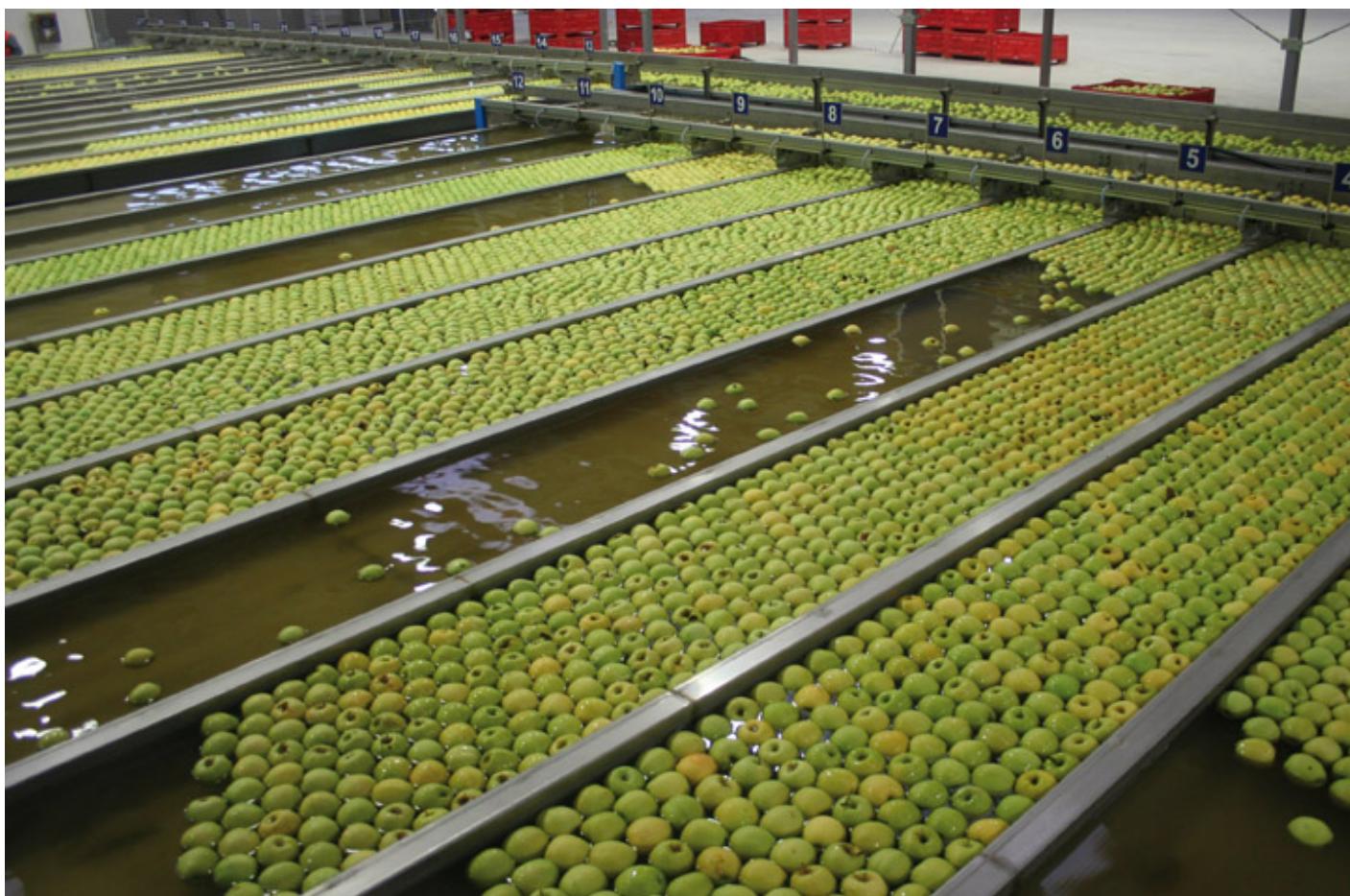
Za sortiranje, kalibriranje i pakiranje svježeg voća i povrća

Ova faza ukupnog procesa proizvodnje voća i povrća je tehnički, tehnološki i finansijski kompleksnija od same proizvodnje.

Zato joj treba pristupiti sa velikom pažnjom.

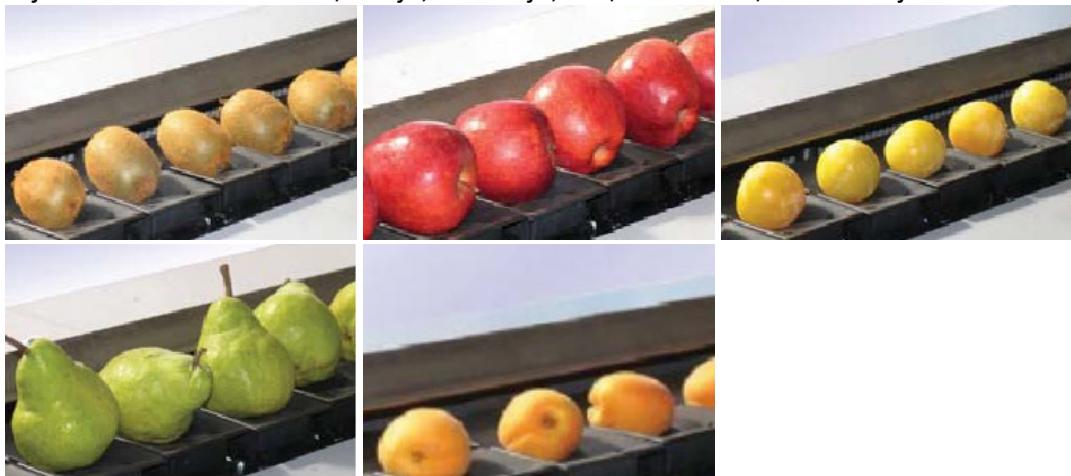
Prijedlog riješenja izbora strojeva ili linija za sortiranje, kalibriranje:

- jabuke, kruške, breskve – nectarine, marelice, mandarine, trešnje, rajčice, paprike



UNITEC LINIJE:

UNITEC je danas lider u segmentu linija za kalibriranje, sortiranje i pakiranje svježeg voća i povrća. Raspon linija koje danas UNITEC nudi, prema tehnologijama obrade i vrstama voća i povrća, najveći je na tržištu. Njihove tehnologije, strojevi i linije koriste se u 40 zemalja svijeta. Od linija za manje proizvođače, do linija najvećih kapaciteta, UNITEC u svaki segment ugrađuje više od 80 godina iskustva u segmentu voća i povrća. Nibon Pak zastupnik je UNITECA za slijedeće države: Hrvatsku, Srbiju, Sloveniju, BiH, Crnu Goru, Makedoniju.



Svojom širokom paletom tehničko-tehnoloških rješenja, linije UNITECA mogu sortirati veliki broj svježeg voća i povrća, od najmanjih do najvećih kapaciteta. Ovisno o zahtjevima, sortiranje se može obaviti po težini, volumenu, boji, vanjskoj ili unutrašnjoj kvaliteti ploda... ili u nekim od navedenih kombinacija.

UNITEC se jedini prilagodio realnim potrebama voćarstva Hrvatske i nudi vam linije manjih kapaciteta koje zadovoljavaju manja i srednja voćarska gospodarstva.

#### **UNI\_ONE – model linije za mala gospodarstva (već od 250kg/h)**

**UNI\_ONE** je elektronski kalibrator sa jednim kanalom idealan za sve proizvođače voća i povrća manjih proizvodnih kapaciteta, sa najinventivnijim tehnološkim rješenjima.

**TEHNOLOGIJA:** Transportni sistem ‘čašica’ visoke prilagodivosti vrši selekciju po težini. Program selekcije podešen je na mikrokompjuteru (MIC) koji je vrlo jednostavan i intuitivan za upotrebu. Kalibriranje plodova je vrlo precizno, uz minimalna odstupanja od  $\pm 1$  gram.

**DELIKATNOST:** Svjesni da plodovi zahtijevaju najveći stupanj pažnje, napravili smo vrlo mekane i delikatne postepene izlaze, koji spriječavaju iznenadna iskakanja plodova što garantira maksimalnu nježnost zapakiranom proizvodu. Kalibrirani plodovi preuzimaju se na stolovima za pakiranje. Izlazi plodova na stolove za pakiranje se vrlo jednostavno podešavaju.

**UNIVERZALNOST:** UNI\_ONE© može kalibrirati vrlo širok spektar voća i povrća kao što su na

primjer: jabuke, pojedine vrste kruške, breskve, nekatarine, marelice, šljive, rajčice, luk...

**EKONOMIČNOST:** vrlo niski troškovi održavanja zahvaljujući jednostavnošću tehnologije i funkcionalnosti projektiranih mehaničkih dijelova te jednostavno održavanje sa vrlo malim troškovima. Primjenom kalibratora Uni\_One znatno se smanjuju troškovi pakiranja u odnosu na selekciju i pakiranje sa ručnom radnom snagom, a dobivate puno bolju ujednačenost plodova što garantira bolju prodaju na tržištu.



#### TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Klasiranje po težini: do 12 frakcija

Selekcija težine: vrlo inovativan sistem mjerena.

Preciznost:  $\pm 1$  g

Kapacitet: već od 250 kg/ sat

Broj kanala: 1

Broj izlaza: 6 (5+1)

#### PRIPREMA

Jedna traka dužine L= 1500 mm, traka za dopremu praznih kašeta odnosno kartona, podrška za dopremu punih kašeta, 5+1 izlaz (na desno ili lijevo, ovisno od Vašem prostoru), minikomputer MIC sa ugrađenim softverom.

Opća ponuda: mali termički štampač.



### **UNI\_TWIN model linije za srednja gospodarstva (već od 700kg/h)**

**TEHNOLOGIJA:** UNI\_ONE Speed© i UNI\_TWIN Speed© su elektronski kalibratori sa 'čašicama' vrlo visokih performansi. Pouzdanost koju osigurava proizvođač, za selekciju po težini, je vrlo visoka zahvaljujući najnovijem mjernom sistemu sa čelijama na punjenje vrlo visoke preciznosti. Baš ova karakteristika čini da su kalibratori UNI\_ONE speed© i UNI\_TWIN speed© idealno rješenje za svako ovalno i okruglo voće kao što su: jabuke, marelice, šljive, nektarine, breskve, jabuke, rajčica i luk. Odlična prilagodljivost ovih linija čine od istih baš to da su savršene za male i srednje proizvođače. Trake koje su rađene po zadnjoj tehnologiji su omogućile da se dobije vrlo visok faktor opterećenja čak do 40% i tom povećaju ukupne performanse linije u odnosu na prethodne verzije.

**DELIKATNOST:** kompletna zaštita plodova je garantirana sistemom za postupnu selekciju i izlazima proizvoda sa trake bez iznenadnih ispadanja i uz maksimalnu pažnju.

**PROFITABILNOST:** Smanjenje troškova od 30 do 50% i objektivno povećanje kvalitete plodova, selektiranog proizvoda i izbjegavanje korištenja ne stručne radne snage.

**EKONOMIČNOST:** vrlo niski troškovi održavanja zahvaljujući jednostavnošću tehnologije i funkcionalnost projektiranih mehaničkih dijelova, te jednostavno održavanje sa vrlo malim troškovima.

**UNIVERZALNOST:** UNI\_TWIN© može kalibrirati vrlo širok spektar voća i povrća kao što su na primjer: jabuke, pojedine vrste kruške, breskve, nektarine, marelice, šljive, rajčica, luk...



#### KOMPJUTERSKA KONTROLA SA UGRAĐENIM SOFTVEROM

Klasiranje po težini: do 12 frakcija.

Potencijal: do 36.000 sektora/sat za svaki kanal.

Broj kanala:

n. 1: UNI\_ONE speed©

n. 2: UNI\_TWIN speed©

Broj izlaza: do 13 (12+1)

Strana predodređena za izlaze: desna ili lijeva (ovisno od Vašem prostoru)

Opcija ponude: Mali termički štampač.



## **UNICAL\_200 model linije za trešnju (već od 500kg/h)**

**TEHNOLOGIJA:** Voće malih dimenzija zahtijeva delikatnu i iznimno pažljivu obradu. UNICAL\_200 garantira upravo takvo kalibriranje i to po veličini, boji, vanjskom ili unutrašnjem oštećenju uz maksimalnu brzinu obrade (18 plodova po sekundi). UNICAL\_200 je naš odgovor na zahtjeve tržišta za linijom za trešnju koja bi smanjila troškove ručnog pakiranja. Sistem transporta na patetniranim valjcima "INTELL-A-VEYOR" i izlazi na stolovima za pakiranje, omogućuju veliku preciznost kalibriranja (odstupanje 0,25 mm).

Zahvaljujući NIR tehnologiji (near infra red), Unical\_200 se može isporučiti i sa selekcijom plodova po unutrašnjoj i vanjskoj kvaliteti ploda.

**DELIKATNOST:** Svakom plodu prilikom obrade pružena je kompletna zaštita od mogućih oštećenja. Zahvaljujući vrhunskim tehnologijama Unical\_200 je najprodavaniji kalibrator za trešnju u cijelom svijetu.

**PROFITABILNOST:** smanjene troškova od 30 do 50% i objektivno povećanje kvaliteta rada, selektirane količine voća i smanjenje radne snage.

Ova vrlo uspješna tehnologija značajno smanjuje nedostatke koji se javljaju kod ručnog sortiranja, sa značajnim uštedama u troškovima obrade.

**EKONOMIČNOST:** vrlo niski troškovi održavanja zahvaljujući jednostavnošću tehnologije i funkcionalnost projektiranih mehaničkih dijelova.



### **TEHNIČKE KARAKTERISTIKE**

Kalibriranje po veličini: bez ograničenja.

Klase boja: bez ograničenja.

Kalibriranje po boji: srednje i/ili postotno sa mogućnosti kombinacije dva sistema.

Preciznost: povećana preciznost sa optičkim kalibrom [0,25 mm].

Potencijal: 25 plodova /sec. Po kanalu.

Kapacitet: 500-600kg/h

Broj kanala: 1, 2, 4, 6 ili 8.

Broj izlaza: bez ograničenja.

#### MODELI

UNICAL\_200 O

Klasifikacija sa optičkim kalibrom

UNICAL\_200 OC

Klasifikacija sa optičkim kalibrom i po boji.

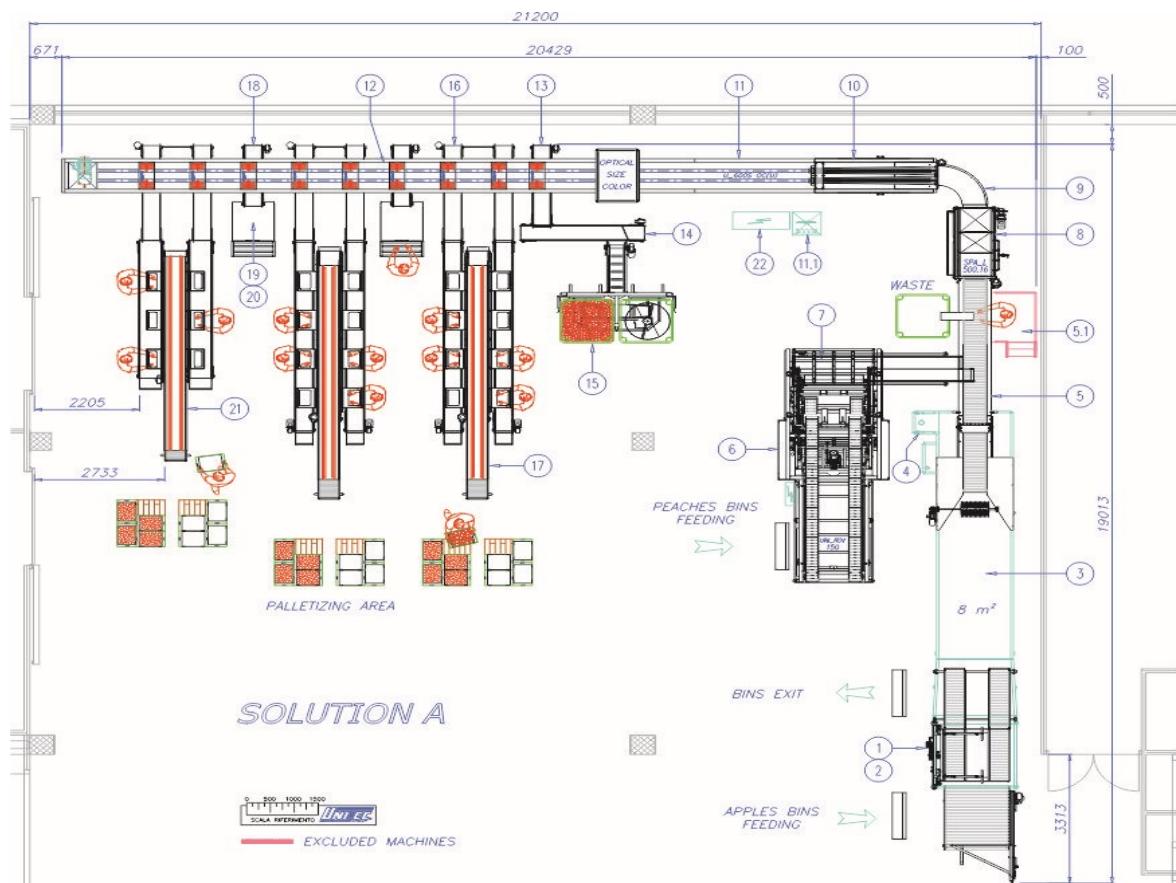


## UNITEC – VELIKE LINIJE

### Put plodova kroz liniju:

Box – palete sa plodovima se istresaju u vodeni bazen pomoću viličara ili robota. Iza toga plodovi prolaze četkanje i hladno ventiliranje na putu do kalibratora. Vrste kalibriranja bira kupac prema zahtjevima tržišta: po težini odnosno veličini plodova, po boji te po vanjskom i unutrašnjem oštećenju.

Broj izlaznih kanala za pakiranje i broj mesta određuje kapacitet linije. Mozak linije je kompjutorska jedinica na kojoj se podešavaju željene vrste kalibriranja.



Nacrt Modela Velike linije kapaciteta 5 tona/sat.

Orijentacione dimenzije skladišta za smještaj velikih linija su **23 x 18m**.

**Efektivni kapacitet:** 2 – 10 i više tona na sat.

**Vrste voća:** jabuja, kruška, breskva-nektarina, mandarina, trešnja i drugo.

**Vrste povrća:** rajčice, paprike, patliđani i drugo.

Velike linije su unikati jer se rade isključivo po narudžbi i karakteristikama koje odredi kupac. Montažu vrše stručnjaci Unitec-a i servis Nibon pak-a. Osigurane su brze intervencije servisne službe kako za vrijeme garantnog roka tako i nakon isteka garancije.

Garancija 12 mjeseci i više.

#### HYDRO COOLERI

Primjena tehnologije predhlađivanja voća i povrća

Za očuvanje kvalitete i svježine voća i povrća važna je primjena tehnologije predhlađivanja odmah nakon berbe.

Predhlađivanje je postupak brzog hlađenja u uređaju koji se zove Hydrocooler. Za ovu se tehnologiju često govori kao "šokiranje" ili "šok" hlađenje jer se u roku od cca. 15 minuta temperatura plodova na primjer trešnje ili breskve snižava sa +30°C na +2°C.

Takvim naglim ohlađivanjem zaustavljaju se biokemijski procesi raspadanja do truljenja. Treba naglasiti da istog časa nakon berbe započinje proces propadanja, čija brzina ovisi o temperaturi ploda.



**Proces se ne može zaustaviti drugačije osim "šokiranjem" hladnom vodom ili hladnim zrakom"**

Bitna je razlika između ta dva pojma zaustavljanje procesa je jedno (hidro cooler) a drugo je usporavanje procesa (hladnjača). Uvijek treba imati na umu da su temperature plodova u berbi

25 – 30°C. Nakon izvršenog predhlađivanja voće ili povrće može biti u običnim komorama hladnjače standardnog režima 30 – 40 dana bez promjena kvalitete. Neki kupci naročito inozemni neće više naručivati neke vrste voća ili povrća ako nisu tretirane u hydro cooleru.

## 7. STROJEVI I OPREMA U PODRUMARSTVU

### MULJAČE - RUNJAČE

Mori Dinamica muljače su zadnja generacija muljača. Utjecaj na peteljku, košticu i kožicu je još više reduciran, što je poželjno kod sorata gdje se izbjegava prevelika ekstrakcija tanina (npr. Plavac mali...). Muljače su izrađene kompletno od inox-a.

U standardnoj opremi su **teleskopske noge** na kotačima koje se mogu regulirati ovisno o načinu prerade. U standardu dolazi i usipno korito muljače bez puža, tako da grožđe dolazi prema ježu slobodnim padom. U tome slučaju je potrebno puniti muljaču uređajem koji ima konstantan protok sirovine (elevator za grožđe ili vibrirajuće usipno korito). Ako se grožđe ubacuje u muljaču iz nosiljki, tada je potrebno na muljaču ugraditi usipno korito sa pužem koje ima rešetke za iscjeđivanje što je pogodno kod grožđa branog strojno ili kod grožđa branog u nosiljke (puž dozira ulaz grožđa).

**Koš muljače je izrađen od PVC-a** debljine 1 cm, a rupe su promjera 24 mm sa vrlo glatkim rubovima oko rupa. Kao opcija je moguće ugraditi koševe drugih promjera. PVC koš još više smanjuje količinu malih komada peteljki u masulju nakon prolaska kroz koš. Tijekom rada se koš i jež okreću u istom smjeru. **Jež muljače je obložen prehrambenom gumom, a mogu se regulirati njegova udaljenost od koša i nagib.** Brzina rada se može regulirati pomoći frekventnog regulatora u velikom rasponu (4-10 t/h). Ako se ne koriste valjci, bobice prolaskom kroz muljaču ostaju neoštećene, te takve mogu ići na vibracijski stol. Valjci su također izrađeni od prehrambene gume, a njihov razmak je moguće regulirati u razmaku od 4-8 mm. U valjke su ugrađene opruge koje sprečavaju njihovo oštećenje ako između njih uđe neki veći i tvrdi predmet. Svi dijelovi muljače se brzo i jednostavno demontiraju i nema teško dostupnih mjesta koja onemogućavaju kvalitetno održavanje higijene.

### FILTER PREŠA ZA FILTRACIJU TALOGA I VINA

Kućište filtera:

- Izrađeno od inox-a AISI 304
- Izdržljivost pritiska do 10 bara

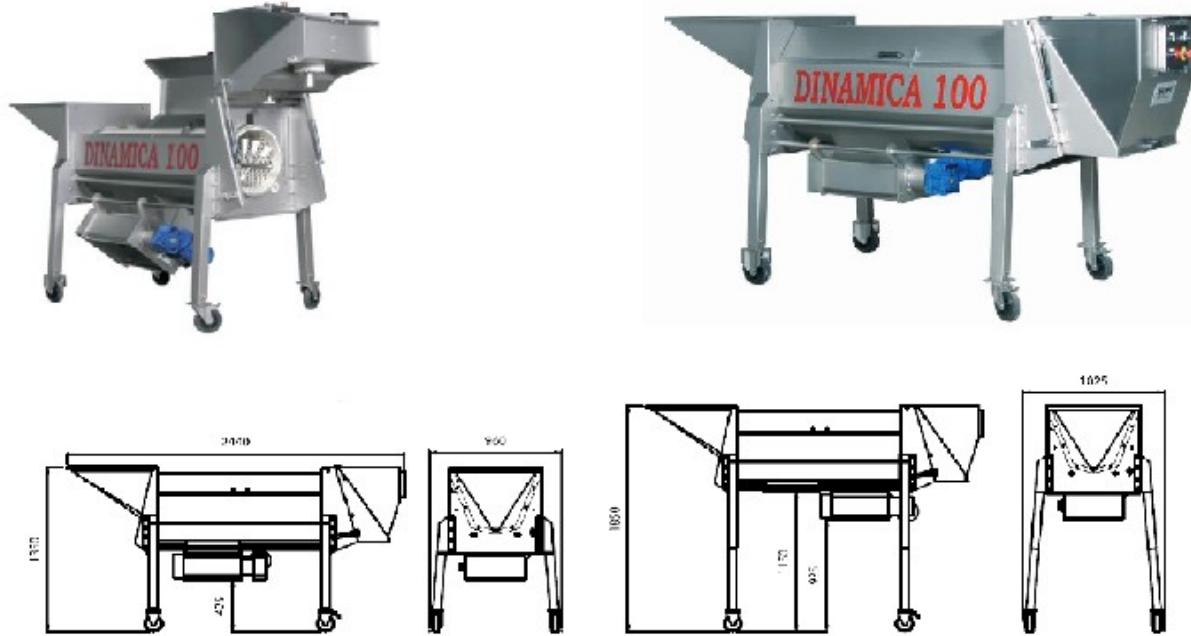
- Fiksna bazna ploča na kojem se nalazi ventili za ulaz i izlaz tekućine
- Pomična krajnja ploča
- Nosači ploča izrađeni od inox-a AISI 304

Sistem zatvaranja:

- Manualni hidraulični sistem (uključeni svi dijelovi za hidraulično zatvaranje: ventili, spremnik ulja...)
- Ploče: veličine 40x40 cm
- Klipna: izrađena od inox-a AISI 304
- Upravljačka ploča

OPCIJSKA OPREMA: komplet ploča za filtraciju celuloznim pločama, ploča za duplu filtraciju





## LITERATURA:

1. Doc. dr. sc. Stjepan Sito, Nikola Bilandžija, dipl. ing. agr.( 2007. ): Strojevi i oprema u podrumarstvu, Agronomski fakultet, Zagreb
2. Sito S., Bilandžija N. ( 2012.): Traktori u voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji, Interna skripta
3. Brčić, J. i suradnici ( 1995. ): Mehanizacija u voćarstvu I vinogradarstvu, Lumen d.o.o., Zagreb
4. Jagar, N. I Filipović, D. ( 1997. ): Traktor na poljoprivrednim obiteljskim gospodarstvima, LET-AS, Zagreb
5. Piria, I. ( 1987. ): Metode i tehnika ispitivanja poljoprivrednih strojeva, Fakultet poljoprivrednih znanosti-OOUR Institut za mehanizaciju , tehnologiju i graditeljstvo u poljoprivredi, Zagreb
6. Popović, G. ( 2006. ): Tehnika motornih vozila, Pučko otvoreno učilište, Zagreb
7. [www.messis.hr](http://www.messis.hr) ( 7.3.2019. preuzimano )
8. Sito, S., Bilandžija N. ( 2010. ): Suvremena tehnika za održavanje plodnosti tla u trajnim nasadima, Interna skripta, Zagreb
9. Brčić, J., Maceljski, M., Novak, M., Berčić, S., Ploj, T., Barčić, J. i Mirošević, N. ( 1995. ): Mehanizacija u voćarstvu i vinogradarstvu, 4.izdanje, Agronomski fakultet, Zagreb
10. <https://arhiva.savjetodavna.hr/savjeti/19/531/strojevi-za-gnojidbu/> (preozeto: 19.3.2018. )