

13. OBRADA ZEMLJIŠTA U VIŠEGODIŠNIM ZASADIMA

Obrada zemljišta predstavlja skup radnih operacija površinskog sloja u stanje koje će osigurati sve potrebne uslove za normalan razvoj korenovog sistema voćaka i vinove loze, koji obezbeđuju rentabilniju i kvalitetniju proizvodnju voća i grožđa.

Stvaranje uslova za normalan razvoj korenovog sistema počinje sa pripremom zemljišta za podizanje višegodišnjeg zasada.

13.1. MAŠINE ZA PRIPREMU ZEMLJIŠTA ZA SADNU VOĆAKA I VINOVE LOZE

Priprema zemljišta za sađenje uključuje prvo čišćenje ostataka panjeva, šiblja, krupnog kamenja i ravnjanje terena. Podizanje zasada može biti na površini gde su već gajene višegodišnje vrste, i u tom slučaju navedene mere su obavezne. Ako sadimo voćke i lozu na terenu gde su prethodno gajene ratarske kulture neke od ovih mera izostaju. Ravnjanje terena u većini slučajeva ostaje u cilju smanjenja depresija i prilagođavanja veličina parcela. Slede duboka obrada i rigolovanje sa finim ravnjanjem i pripremom za sadnju.

Čupanje panjeva obavlja se **guseničarima sa buldožerskom daskom** jačine do 110 kW. Nož buldožerske daske zahvata panj ispod gornje ivice, guseničar gura i čupa panj. Sporiji je postupak čupanja sa traktorskim vitlom sa lancem, i u tom slučaju nije potreban traktor sa jačim motorom. Sila koja je potrebna za čupanje zavisi od vrste drveta, prečnika i starosti panja, tipa zemljišta. Najveći utrošak snage potreban je za čupanje panjeva neposredno posle seče, suprotno, panjevi se najlakše izvlače 2-3 godine posle seče stabala.

Rovokopači imaju bolje manevarske sposobnosti od buldožera i pogodni su za čupanje panjeva. Opremljeni su sa čupačem panjeva ili sa buldožerskom lopatom koja je s prednje stane ojačana čeličnim zubima. Čupač panjeva može se priključiti na buldožer.

Rotirajući kopač panjeva može se priključiti na standardni traktor ili guseničare opremljene sa hidraulikom. Čelična sonda prečnika 500-600 mm je radni organ koji je na donjoj ivici narezan u obliku zubaca, a sa gornje strane je kućište sa kugličnim ili valjkastim ležajima. Prenosni mehanizam se nalazi u ulju sa pogonom priključnog vratila. Ukupna masa rotacionog kopača panjeva je 1700 kg i zahteva traktor jačine od 44 kW. Radni učinak je u tom slučaju 60-70 izvađenih panjeva na sat.

Odstranjivanje krupnog kamenja može se sprovesti na dva načina: višefazno (vađenje i odlaganje u redove; skupljanje iz redova i utovar na prateći transportni agregat) i jednofazno (vađenje i transport kamenja u jednom prohodu ili usitnjavanje kamenja i ostavljanje na zemljištu u jednom prohodu). Traktorske viljuške za kamenje su robusne konstrukcije, mogu biti postavljene sa prednje ili zadnje strane traktora guseničara ili traktora točkaša. Njihov radni učinak je mali.

Koren voćaka i vinove loze prodire duboko u zemljište, znatno dublje u poređenju sa ratarskim kulturama. Najbolji način pripreme zemljišta je duboka obrada ili rigolovanje. Vodni, vazdušni, hranljivi i toplotni režim zemljišta je povoljan, jer plodna oranica dolazi na dubinu žila voćke, a donji slojevi zemljišta bliže površini. Tu su izloženi dejstvu vazduha, sunca, mraza, kiše i vremenom se pretvaraju u plodnu zemlju. Rigolovanjem se u dobro meri suzbijaju i korovi. Dubina rigolovanja zavisi od fizičkih osobina zemljišta, voćne vrste i tipa voćne, odnosno lozne podloge. Dublje rigolovanje je neophodno na težim zemljištima i generativnim podlogama voćnih vrsta. Koren se na duboko obrađenom zemljištu snažno razvija, voćka dobro rađa i postiže veću dugovečnost.

Postoji više načina **rigolovanja**, već prema tome koliki put pravi brazda kod okretanja. Najčešće ugao prevrtanja je 120°, može biti 0° do 180°, površinski humusni sloj zemljišta sa tankim slojem ledine pada na dno jarka pretvodne brazde. Na lepljivom zemljištu upotrebljavaju se plugovi sa izrezanom daskom koji delimično prevrće brazdu (40-45°). Za lakše tipove zemljišta preporučuje se rigoler sa pretplužnom daskom. Plugovi za rigolovanje zahtevniji su u pogledu snage u poređenju sa podrivačima, jer obavljaju tri operacije: rezanje, prevrtanje i usitnjavanje brazde. Podrivačem se zemlja rastresa i neznatno uzdiže. Radni učinak po hektaru pri ručnom rigolovanju kreće se od 1000-1500 radnih sati. Isti obim posla može se obaviti traktorskim agregatom za 10-15 sati.

Agregat za rigolovanje sastoji se od traktora guseničara i rigolera-pluga koji može biti vučen ili nošen. Teški plugovi - rigoleri su obavezno vučeni.

Vuča pluga sa užetom je skoro sasvim napuštena. Indirektna vuča užetom ima tu prednost što omogućuje poprečno oranje na nagib terena tako da se formira stepenasto dno brazde, čime je sprečeno klizanje rigolovanog sloja zemlje. Tereni sa nagibom do 30% ili $\approx 17^\circ$ rigoluju se usko niz bočni pad terena ili vodoravno. Stepenasto dno brazde se stvara i time sprečava klizanje brazde niz nagib.



Sl. 13.1. Rigoler sa jednim plužnim telom

Dvobrazni ili trobrazni plug zahvata 80-120 cm i može da se iskoristi za plitko rigolovanje npr. za pripremu zemljišta u budućem zasadu jagoda. Njihova masa je 3 do 4,5 t i vučna snaga iznosi 52-81 kW.

Jednobrazni ili dvobrazni rigolni plug koristi za rigolovanje srednje dubokog zemljišta. Dubina rigolovanja je do 60 cm a radni zahvat 90 cm, masa je 2,3 do 2,6 t a potrebna vučna snaga oko 60 kW.

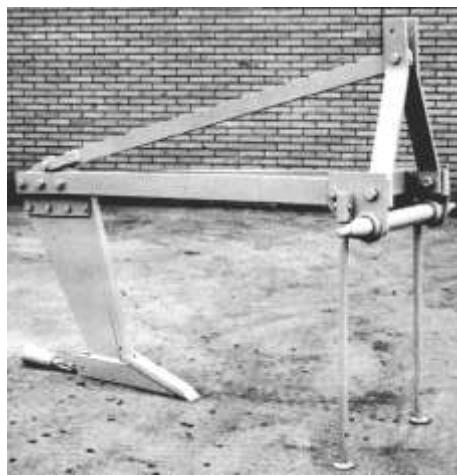
Teški jednobrazni rigoleri koriste se za duboko rigolovanje i to sa teškim guseničarima. Mogu i da se koriste traktori točkaši sa pogonom na sva četiri točka. Radni zahvat jednobraznog rigolera je 55-60 cm, masa 4-5 t i zahtevaju vučnu snagu od 60-90 kW. Plug za rigolovanje sadrži slične ili iste elemente kao i traktorski vučeni plugovi. Podešeni su za velika opterećenja, a mehanizmi za podizanje i spuštanje plužnog tela mogu biti mehanički ili hidraulički. Ovi drugi podesniji su za vrlo teške plugove.



Sl. 13.2. Rigoler sa dva plužna tela

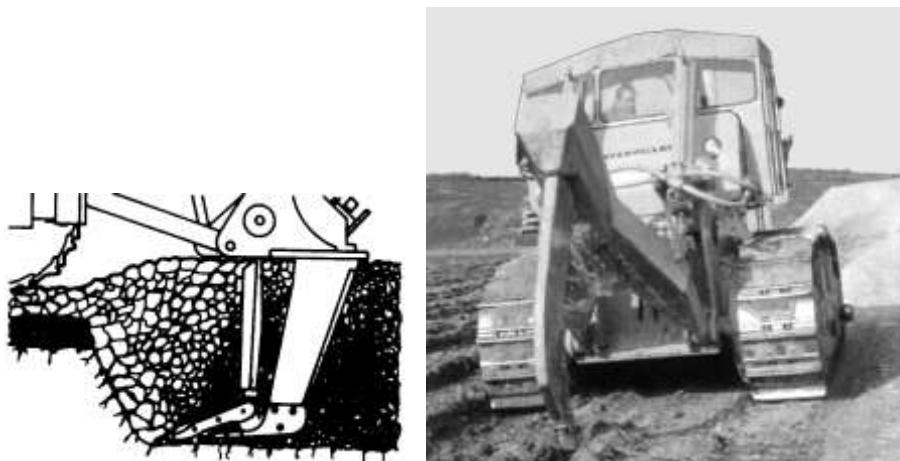
Obртни rigoler je pogodan za osvajanje novih površina na nagnutim terenima. Prednost se ogleda u lakom rukovanju, jer je celo komandovanje plugom preko hidraulika, tj. podešavanje zahvata, dubine i okretanja pluga vrši se preko hidrauličnih cilindara iz kabine traktora. Potrebna snaga je veća u poređenju sa jednobraznim plugom-rigoljerom (130 kW). Radni zahvat je 55 cm, dubina oranja do 90 cm i ukupna masa pluga iznosi 3 t.

Podrivači mogu zameniti rigolere. Nošeni podrivač sa jednim radnim telom sa dubinom prodiranja do 80 cm ima drenažni klin prečnika 100 mm. Klin ostavlja kanal koji omogućuje odvodnjavanje ili poniranje površinske vode zadržane manjim slojevima gline (sl. 13.3). Potrebna snaga je 60-75 kW.



Sl. 13.3. Nošeni podrivač

Vučeni podrivač može biti bez ili sa vibracijama. Prednost vibracionog podrivača ogleda se u istovremenom rastresanju u sleganju zemlje, i time se približava većini prednosti klasičnog rigolovanja. (sl. 13.4)



Sl. 13.4. Vučeni podrivač

Zemlju posle rigolovanja potrebno je najpre grubo, a zatim fino poravnati. Za grubo ravnanje koriste se buldožeri, zatim se zbijeni sloj zemlje plitko obradi i tek onda fino poravna. (sl. 13.5)



Sl. 13.5. Grubo i fino ravnanje terena

Nakon pripreme zemljišta pristupa se razmeravanju i obeležavanju sadnih mesta. Obeležavanje se vrši teodolitom ili pravougaonom prizmom i markira pomoću kocića (markera) dužine 40-50 cm.

Ručno kopanje rupa obavlja se najkasnije 20-30 dana pre sađenja. Ovaj vremenski rok je skraćen jer se pri dužem odlaganju sadenja rupe same od sebe zatrپavaju, s obzirom da je zemljište u gornjem sloju sipkavo i sa pojavom većih kiša vlaže se zidovi rupa i zemljište spirala.

Prednosti mašinskog bušenja rupa su višestruke u odnosu na ručno kopanje. Dnevni učinak jednog radnika pri ručnom kopanju je 30-50 rupa. U vinogradu po hektaru sa 3.570 sadnih mesta za 10 dana treba angažovati 7-12 radnika. Dnevni učinak pri mašinskom kopanju je 450 rupa sa 0,66 traktorskih radnih dana, bušilicom i angažovanjem jednog čoveka (traktorista). Preciznije, za 1 h efektivnog rada učinak je 80-85 rupa. Bušilica rupa se sastoji iz rama (nosачa mehanizma za bušenje), burgije, reduktora i teleskopskog kardanskog vratila, Burgija dobija pogon od priključnog vratila traktora posredstvom teleskopskog kardanskog vratila i reduktora sa prenosnim odnosom $i = 1 : 6-6,5$. Bušilica se postavlja iza traktora i priključuje za njegov hidraulični podizač.

Konstrukcija bušilice je tako podešena da su burgije dimenzionirane za razne širine i dubine, a kao radni deo može se zamjenjivati. Vrh bušilice postavlja se tačno iznad centra rupe.

Bušenje rupa na kompaktnom zemljištu treba obaviti u više faza. Rad sa bušilicom na teškim zemljištima zahteva obaveznu primenu višefaznog načina rada sa češćim vađenjem i spuštanjem burgije u zemljište.

Proizvode se burgije prečnika 30; 40; 60; 80 i 100 cm. Noževi burgije su od kvalitetnog materijala i tvrdoća po *Brinellu* iznosi 240 HB. Radi izbegavanja posledica lomova i deformacija prilikom nailaska burgije na čvrste predmete u zemljištu potrebno je izvršiti ugradnju sigurnosne spojnice na kardanskom vratilu.

Dimenzije bušilice određuju se prema vrednosti količnika d/h gde je: d - prečnik rupe i h - dubina rupe.

Količnik $d/h > 0,75$ uključuje bušilice sa prečnikom 100 cm, 80 cm i 60 cm i dubinom 80 cm, 70 cm i 60 cm.

Praktično, dimenzije prve grupe odgovaraju za sađenje jabuke, kruške i šljive. Za sađenje hmelja, jagodastog voća i za postavljanje vinogradarskih stubova koriste se bušilice sa manjim prečnikom (odnos $d/h < 0,75$).

Kvalitet rada bušilice rupa se ceni na osnovu geometrijskog oblika rupe, ostvarenog prečnika, dubine i zasutosti rupe. Pri broju obrtaja burgije od 113 min^{-1} zasutost rupa iznosi svega 8,8% a pri 86 min^{-1} zasutost se povećava na 22%. Na dobro pripremljenom i očišćenom zemljištu i pri povoljnoj vlažnosti zemljišta od 17-20% zasutost rupa je zanemarljiva.

Produktivnost rada bušilice takođe zavisi od pripremljenosti zemljišta. Tako npr. na rigolovanom zemljištu na dubinu od 70 cm utrošak vremena je u proseku 23 s po rupi, dok na zemljištu sa dubinom oranja od 30 cm utrošak vremena po rupi je 48 s efektivnog rada.

Vreme potrebno za premeštanje agregata sa jednog do susednog mesta bušenja predstavlja značajan faktor u ostvarenju efekta rada mašinskog bušenja rupa. U proseku potrebno je 17-25 s za ovu radnju u zavisnosti od razmaka biljaka u redu. Na ovo utiče i konfiguracija terena, stanje pripremljenosti zemljišta kao i spretnost neposrednog rukovaoca (traktoriste).

Zemljište je u voćnjacima i vinogradima nakon izvršene sadnje izloženo nizu nepovoljnih uticaja: zbijanju, isušivanju, zakorovljavanju i osiromašenju u hranljivim materijama.

Obrada zemljišta u višegodišnjim zasadima prema postavljenom cilju, dubini rada i vremenu izvođenja deli se u dve grupe: **osnovnu i dopunsку** (površinsku). Prema mestu izvođenja deli se na obradu zemljišta između redova - **međuređnu** i obradu zemljišta u zaštitnoj zoni (u redu) - **rednu**.

13.2. MAŠINE I ORUĐA ZA OSNOVNU OBRADU ZEMLJIŠTA U VIŠEGODIŠNIM ZASADIMA

Osnovna obrada se izvodi u periodu mirovanja vegetacije (jesen - početak zime) kada su svi drugi radovi privedeni kraju, dopunska obrada izvodi se za vreme vegetacije.

Dosadašnja iskustva u primeni i izvođenju osnovne obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima ukazuju da ova mera treba da se obavlja jedanput godišnje što dublje (do opasnosti povređivanja korenovog sistema). Naravno da se dubokom obradom ne sme oštetiti korenov sistem, mada takva opasnost retko postoji kod obrade vinograda s obzirom da se žile korena vinove loze nalaze uglavnom na dubini od 45-65 cm i imaju moć regeneracije.

Osnovna obrada se najčešće izvodi na dubini 15-20 cm u cilju apsorbovanja vlage i dobijanja povoljne strukture. Ovako obrađeno zemljište tokom jeseni

i zime upija maksimalnu količinu vode i čuva je kao rezervu za prolećni period - početak vegetacije. U toku zime pod uticajem mraza, krupne grudve zemljišta se usitne i izmrve, i u proleće, dopunskom (površinskom) obradom sprečava se gubitak vlage iz dubljih slojeva.

Savremena agrotehnika voćarsko-vinogradarske proizvodnje ne dopušta osnovnu obradu u proleće. Osnovnom obradom zemljišta u višegodišnjim zasadiima u proleće, i ta mala količina prikupljene vlage tokom zime se kroz otvorene brazde iznosi na površinu i usled delovanja sunca i vetra brzo ispari.

Iz tih razloga proleće kao period godine za osnovnu obradu zemljišta ima sekundarni značaj i tada je treba izbegavati. U slučaju kada iz bilo kojih razloga nije moguće izbeći osnovnu obradu u proleće potrebno je odmah izvršiti dopunsку, kako bi se sprečilo isušivanje zemljišta.

Osnovnom obradom se usled povećanja zapremine i unutrašnje površine zemljišta poboljšava vodni, vazdušni i topotni režim, uspostavlja mikrobiološka ravnoteža, a prekrivanjem organskih materija sprečava razvoj bolesti i štetočina²⁷. Korovske biljke i drugi biljni ostaci se uništavaju i zaoravaju drugim organskim materijama, pa se stvaraju uslovi za bržu humifikaciju i mineralizaciju.

Osnovna obrada zemljišta treba da bude realizovana samo pri optimalnoj vlažnosti tj. u stanju "tehničke zrelosti zemljišta" i u optimalnom agrotehničkom roku. Stoga je bitan izbor vremena izvođenja obrade zemljišta. Kvalitet obrade zemljišta kao i otpor kretanju oruđa za obradu pored mehaničkog sastava, zavise i od trenutne vlažnosti zemljišta. Početak i završetak obrade zemljišta određuju se prema trenutnoj vlažnosti. Prema većini autora, najpovoljniji sadržaj vlage u zemljištu pogodan za obradu je interval od 18-24% masena²⁸.

Manjak vlage na teškom zemljištu utiče na povećanje otpora kretanju oruđa i do 50%, a time i na kvalitet obrade. U slučaju manjka vlage u teškim zemljištima, za obradu je utrošak energije znatno veći i ne postiže se kvalitet kao npr. pri istoj vlažnosti na černozemu.

U uslovima povećane vlažnosti pri obradi teških zemljišta dolazi do lepljenja čestica na radne delove mašina, što onemogućuje zadovoljavajuće mrvljenje zemljišta.

²⁷ koje prezimljavaju u otpalom lišću npr. čađava krastavost, plamenjača vinove loze, jabukov smotvac, grožđani moljac itd.

²⁸ Težinski procenti - zapreminske

Proizilazi, da pri određivanju termina obrade težih tipova zemljišta posebnu pažnju treba posvetiti vlažnosti zemljišta, kako bi se ostvario kvalitet obrade a istovremeno smanjila potrošnja utrošene energije.

Za utvrđivanje najpogodnijeg trenutka za obradu zemljišta može poslužiti metoda iskusnih praktičara: od zemljišta se napravi štapić prečnika do 5 mm, dužine 50-100 mm. Ako pri savijanju štapić ispuca, vlažnost zemljišta je adekvatna za obradu. Može se napraviti i loptica prečnika 50 mm (veličine jajeta) i ako se ona sa visine od 1 m ispusti i nakon pada razbije (raspadne) vlažnost zemljišta je adekvatna. Ako štapić pri savijanju, po površini ne ispuca, odnosno, ako se grudva pri udaru sa zemljom na raspadne, zemljište je vlažno i treba sačekati da se prosuši.

Ukoliko je zemljište suvo i tvrdo, ove probe se ne mogu izvesti. U suvo i tvrdo zemljište radni elementi mašina teško prodiru, pa u takvim uslovima nije preporučljivo vršiti obradu zemljišta.

Uzimajući u obzir prethodno navedeno, u našim uslovima najpovoljnije vreme za izvođenje obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima je jesen. To je period godine kada su ispunjeni uslovi za kvalitetno izvođenje osnovne obrade zemljišta.

Mašine za osnovnu obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima intenzivno su se razvijale u poslednjem kvartalu drugog milenijuma. Napor se čine i danas, nude se takva rešenja mašina za osnovnu obradu zemljišta koja uz određena ograničenja za isti kvalitet i radni učinak troše manje energije i time manje zagađuju okolinu.

Za obavljanje osnovne obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima najčešće se koriste: klasični raoni plug, rotacioni plug, vinogradarski ili "V" plug, teški (čizel - gruber) kultivator, rotaciona sitnilica, rotacioni ašovi i podrivač.

Klasični raoni plug. Raoni plugovi koji se primenjuju u voćarstvu i vinogradarstvu imaju mnogo zajedničkih karakteristika sa plugovima koji se koriste u ratarskoj proizvodnji, a često su to isti tipovi sa manjim promenama prilagođeni za ovu vrstu rada.

Plugovi pri osnovnoj obradi međurednog prostora daju plasticu²⁹ jednakih dimenzija, prevrtanje plastice je pravilno - plastice naležu jedna na drugu, dubina oranja iznosi do 20 cm i profil zemljišta je ravan čime je omogućen neometan prolazak mehanizacije u narednim operacijama (rezidba, zaštita i sl.).

²⁹ Odsečeni i prevrnuti deo zemljišta naziva se plastiča

Zemljište se, u zavisnosti od konstruktivnog oblika radnih elemenata pluga, više ili manje mrvi, sitni, meša i prevrće. Korovska vegetacija, organsko ili mineralno đubrivo se zaorava, delimično pomešano sa zemljištem.

Jarak koji ostaje odsecanjem plastice zove se **b r a z d a**. Pri oranju plas- tica se prevrće i tako dolazi u položaj pod nekim uglom prema horizontali, nale- žući na susednu plasticu.

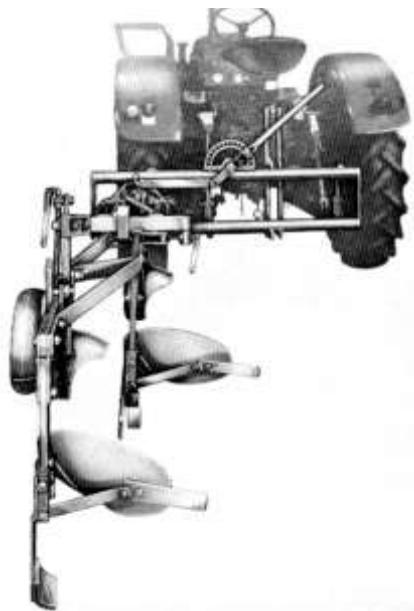
Posmatranje procesa prevrtanja plastice bez njenog drobljenja omogućuje utvrđivanje izvesnih zakonitosti i određenih zahteva.

Širina brazde je određena radnim zahvatom plužnog tela. Radna dubina je promenljiva veličina i podešava se, za- visno od toga kakvo se oranje želi ostvariti. Promena radne dubine oranja pri konstantnom zahvatu plužnog tela uslovjava promenu ugla prevrtanja i naleganja plas- tice. Pri plitkom oranju ugao prevrtanja je veći, a ugao naleganja manji. To u praksi znači da je prevrtanje plastice bolje, a sa tim i zaoravanje biljnih ostataka, mineral- nog i organskog đubriva.

Delovi raonog pluga su: radni ele- menti pluga, dodatni radni elementi i ostali delovi pluga. Osnovne radne ele- mente pluga čini plužno telo i crtalo. Plužno telo se sastoji od raonika, plužne glave (kozlaca), plužne daske, plaza sa petom i upornika plužne daske.

Dodatni radni elementi plužnog tela mogu biti povišenje plužne daske i produžetak plužne daske. Ostali delovi pluga su: ram sa piramidom za pri- kačivanje (agregatiranje) za traktor i u zavisnosti od hidraulika traktora plug može imati i točak za regulaciju dubine rada.

R a o n i k je najvažniji deo pluga. Postavljen je koso prema dnu i zidu brazde, a pričvršćen je sa vijcima na plužnu glavu (kozlac). Funkcija raonika jeste da poput klina ulazi u zemlju, horizontalno odseca plasticu, podigne je i "preda" plužnoj dasci, koja plasticu dalje transportuje, mrvi i prevrće.



Sl. 13.6. Dvobrazni plug

Oblik raonika podseća na trapez, oštrica mu je ravna a na vrhu ima zadebljanje (rezervu materijala za iskivanje). Raonik ima dve povijenosti koje su od velike važnosti za pravilan rad pluga:

donja povijenost vrha raonika je pravilna kada je vrh niži za 6-20 mm od donje strane plaza,

postrana (bočna) povijenost je pravilna kada vrh raonika nalazi u neorano zemljište za 5-10 mm (povijenost u levo gledajući u smeru kretanja).

Oštricu raonika je potrebno održavati. Poznato je da od ukupnog otpora koji pruža plug u oranju, oko 50% pruža samo raonik. Zatupljenost raonika za 1 mm povećava otpor preko 50%.

Raonik je u radu izložen velikom opterećenju. Materijal za izradu raonika, osim što mora biti otporan na habanje (trošenje) mora biti izrađen od kvalitetnog čelika, otpornog na dinamička naprezanja.

Plužna daska ima zadatak da plasticu transportujući izdiže, mrvi, meša, prevrće i pomera malo u desnu stranu. Od ukupnog otpora pluga, oko 10% odnosi se na plužnu dasku a kvalitet izvedenog oranja zavisi od oblika i dimenzija plužne daske.

Plužne daske mogu biti: cilindrične, kulturne, poluspiralne i spiralne. Cilindrična plužna daska je podjednako blago uvijena na oba kraja, strma i prilično visoka. Dobro izdiže zemljište jer ima izražen ugao podizanja, dobro mrvi i meša zemlju, ali je slabo prevrće. Preporučuje se za rad na lakisim, rahlim zemljištima.

Kulturna plužna daska je na zadnjem kraju nešto više uvijena nego na prednjem tako da bolje prevrće zemlju u poređenju sa cilindričnom. Dobro izdiže, mrvi, meša i prevrće zemlju. Koristi se na zemljištima koja se obrađuju duži vremenski period tj. na kulturnim zemljištima pa se zato i naziva kulturna plužna daska. Dodatkom produžetka plužne daske (pera) poboljšava se prevrtanje, pa se na taj način proširuje primena i na rad u zakorovljenim uslovima.

Poluspiralna plužna daska ima uvijeniji zadnji deo, što omogućava dobro prevrtanje. Duža je i niža (manje izražen ugao podizanja) od prethodna dva tipa dasaka, slabije izdiže i mrvi zemljište ali dobro prevrće (izražen ugao prevrtanja). Preporučuje se za rad u zakorovljenim i nešto težim zemljištima.

Spiralna plužna daska je još više uvijena na zadnjem delu (najizraženiji ugao prevrtanja) duža je od poluspiralne. Uz slabo drobljenje veoma dobro prevrće zemlju. Ovom plužnom daskom se postiže dobro zaoravanje biljnih ostataka, korova i organskih đubriva.

U novije vreme iznad plužne daske ugrađuju se metalna ili plastična povišenja plužne daske. Funkcija ovog povišenja je da sprečava presipanje zemlje preko plužne daske, kad plug radi na većoj dubini.

Producenje plužne daske se nalazi na kraju plužne daske, a ima funkciju da poboljša prevrtanje plastice (posebno kad se nalazi na cilindričnoj i kulturnoj plužnoj dasci) i da ne dopusti plastici da se vraća natrag u dno brazde, kada se radi o dubljem oranju. Producetak plužne daske konstruisan je tako da se može pomerati po visini. Spuštanjem produžetka daske povećava se njegovo delovanje na plasticu.

Plužna glava (kozlač) je deo plužnog tela na koji se spajaju raonik, plužna daska, upornik, plaz i gredelj. Plužna glava sa gredeljom spaja se na ram pluga. Za plužnu glavu je veoma važno da je oblikovana i dimenzionirana tako da i u najvećim opterećenjima zadrži krutost, veoma važan elemenat za eksploracionu pouzdanost pluga.

Plaz na plužnom telu služi za preuzimanje bočnih sila koje nastaju pri radu, a naročito usled nepodešenosti i neusklađenosti pluga sa vučnom jedinicom.

Plaz se oslanja na dno i zid brazde i na taj način daje stabilnost plugu u radu. Na kraju plaza postavlja se dodatak - peta plaza koji čuva plaz od brzog trošenja. Peta plaza se povremeno zamenjuje kada se istroši.

Plužna daska je u radu izložena velikim dinamičkim opterećenjima. Sa zadnje strane postavljen je upornik plužne daske, oslanjen jednim krajem na plužnu dasku, a drugim na plužnu glavu ili plaz. Na nekim plugovima upornik plužne daske ima navoj sa dve matice, pomoću kojih se, otpuštanjem i zatezanjem vrši regulacija dužine upornika. Na taj način se pomera krilo plužne daske napred ili nazad menjajući joj ugao koji obavlja prevrtanje zemljišta. Pomeranjem krila plužne daske napred postiže se nešto bolje mrvljenje, prevrtanje i zaoravanje biljnih ostataka.

Crtalo ima funkciju da odseca plasticu u vertikalnoj ravni, da je malo pomeri u desno, predra raoniku i plužnoj dasci. Ispred svakog plužnog tela potrebno je crtalo. Crtalo je pomoću držača spojeno za ram pluga ali tako da se može pomerati napred, nazad, gore i dole. Ta pomeranja su neophodna i izvode se u zavisnosti od tipa zemljišta, stanja i radne dubine. Od ukupnog otpora pluga na crtalo otpada oko 25%. Prema tome crtalo treba pravilno podešiti, kako bi što više smanjilo ukupan otpor pluga.

Na plugovima se koriste dva tipa crtala: nožasto i diskosno.

Nožasto crtalo ima oblik noža. Pričvršćeno je za ram pluga ili se nalazi na plužnom telu. Nožasta crtala se upotrebljavaju kod dubokog oranja i rigolovanja zemljišta.

Uz razvoj konstrukcije plugova tekao je i razvoj crtala, pa tako danas postoje različiti oblici diskosnih crtala kao što su: crtalo sa ravnim diskom, valovitim i crtalo sa ozubljenim diskom. Da ne bi došlo do preopterećenja nosača pojedini proizvodači na crtalo postavljaju oprugu. Najčešće u upotrebi je ravno diskosno crtalo koje je ujedno i najjednostavnije. Pri radu ravnog diskosnog crtala obod zadržava stalno oštricu. Stoga se uslovno ovakva crtala mogu nazvati i samooštreača. Crtalo sa nazubljenim diskom veoma je efikasno u oranju zemljišta sa velikom količinom biljnih ostataka i korova.

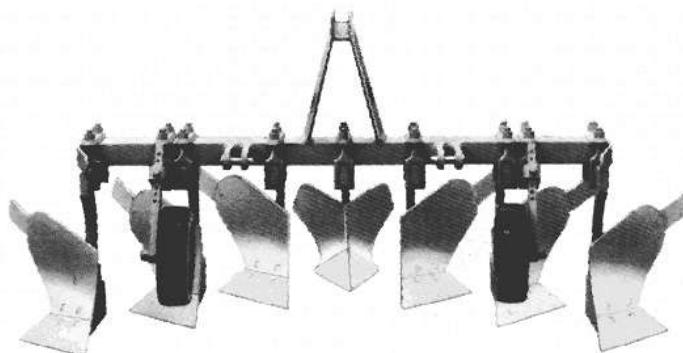
Raoni plug je zastupljen u voćarskoj proizvodnji. Nedostatak ovog pluga je što nakon više godina upotrebe stvara bankine tj. uzvišenja neposredno pored reda, što dovodi do narušavanja ravnog profila zemljišta a to otežava rad ostale mehanizacije. Osnovna obrada zemljišta plugom u višegodišnjim zasadima izvodi se na tri načina oranjem na slog, oranjem na razor i glatkim oranjem.

Kod oranja na slog ostaju dve otvorene brazde do samih redova, dok kod oranja na razor ostaje otvorena samo jedna brazda i to na sredini medurednog rastojanja. I jedan i drugi način imaju svoje dobre i loše strane, ali je za preporuku iz godine u godinu vršiti ih naizmenično čime bi se izbeglo stvaranje bankina pored reda tj. delimično postigla ravnija površina. Prethodni nedostaci se donekle mogu ublažiti primenom plugova za glatko ili ravno oranje - odnosno prevrtanje zemlje na jednu stranu. Pri tome ostaje samo jedna otvorena brazda - pored jednog reda. Svi od napred navedenih načina ipak pričinjavaju teškoću na duboko zaoranom zemljištu, kretanje mehanizacije je otežano u narednim radnim operacijama, i predstavlja jedan od osnovnih nedostataka pluga.

Mašinama za dopunsku obradu zemljišta (tanjirače, kultivatori, rotacione sitnilice) prethodni problem se donekle umanjuje - postiže se ravnija površina.

Osnovna obrada zemljišta u voćnjacima i vinogradima obavlja se plugovima prilagođenim za rad u višegodišnjim zasadima. To su plugovi takve konstrukcije kod kojih je moguće menjati liniju vuče, što znači obradu izvršiti bliže stablu (čokotu) bez oštećenja. Međutim, bez obzira na kvalitet dopunske obrade, otvorene brazde se ne mogu u potpunosti izravnati pa iz godine u godinu neravni profil dobija sve veća odstupanja.

Iz navedenih razloga kao i da se bočne sile koje se javljaju kod raonih plugova uravnoteže sa linijom vuče, zatim da se jednim prohodom obradi čitav prostor između redova nastao je tzv. "V" plug.



Sl. 13.7. Vinogradarski plug

Naziv "V" plug je dobio zato što je raspored plužnih tela raspoređen u obliku slova "V" pravilnog ili obrnutog. Ovaj plug naziva se "vinogradarski" jer služi za zagrtanje i odgrtanje vinove loze. Kod vinogradarskog pluga polovina plužnih tela od ukupnog broja, prevrće i pomera plasticu na desnu stranu, a druga polovina na levu stranu. Srednje plužno telo je duplo - sastavljeno od dva raonika i dve plužne daske, pa jednu plasticu prevrće na levo a drugu na desno tako da iza sebe ostavlja razor po sredini međurednog rastojanja.

Odgrtanje redova je suprotan proces od zagrtanja, plužna tela se postavljaju tako da odbacuju zemljište od reda. Centralno plužno telo se eliminiše, leva i desna plužna tela menjaju mesta, tako da se plastica prevrće od reda zasada ka sredini međuredu. Posle prohoda pluga pored redova ostaje brazda a na sredini slog.

Ovo oruđe se još naziva i univerzalni ram, jer se njegova širina može podešavati - povećavati i smanjivati i tako prilagođavati različitim međurednim rastojanjima. To se ostvaruje na ramskoj konstrukciji (izvlačenjem i uvlačenjem) po principu teleskopskih cevi.

Drugi razlog što se ovo oruđe naziva univerzalni ram je što se sa njega mogu skinuti plužna tela a postaviti bilo koji drugi radni elementi - obično različiti oblici motičica, pa se isti koristi kao kultivator u dopunskoj obradi zemljišta. Postavljanjem različitih radnih elemenata na univerzalni ram dobijaju se različite kombinacije za obradu zemljišta u zasadu.

Osnovna koncepcija konstrukcije oruđa sastoji se u udovoljenju zahteva da agregat obradi kompletan prostor između redova u zasadu u jednom prohodu. Širina oruđa sa radnim elementima približno odgovara širini prostora između redova zasada. Univerzalni ram se najčešće sastoji od dve četvorougaone teleskopske cevi postavljene upravo na pravac kretanja a spojene su uzdužnim gredicama sa kojima čine osnovni ram oruđa. Cevi i gredice su čvrsto povezane i predstavljaju nerazdvojnu celinu.

Radi prilagođavanja raznim vrstama hidrauličnih podizača traktora, neka rešenja imaju sa prednje strane postavljena dva točka čija je uloga da "prate" - "kopiraju" konfiguraciju terena i da se njima reguliše dubina rada radnih elemenata.

Podešavanje vinogradarskog pluga se vrši tako što se nakon prikopčavanja za traktor zadnjim točkovima traktora nađe na podmetače čija je visina jednak dubini rada. Spuštanjem oruđa na ravnu podlogu ono treba da dodiruje podlogu dužinom sečiva raonika svih plužnih tela.

U zasadima razmaka redova 2,5-3,0 m potrebna sila vuče iznosi 2,5-3,0 kN što znači da se za izvođenje oranja može koristiti: vinogradarski plug sa 7 odnosno 9 plužnih tela.

Traktori snage 40-55 kW omogućavaju rad pluga na dubini 15-20 cm. Kvalitet rada "V" pluga odnosno plužnih tela ogleda se u dobrom drobljenju i prevrtanju zemljišta i zaoravanju površinskog sloja - korova. Nedostatak primene "V" pluga ogleda se u nemogućnosti prodiranja u teška u suva zemljišta.

Rotacioni plug intenzivira proces drobljenja i mešanja zemljišta u višegodišnjim zasadima. Plužni raonik širine oko 20 cm odseca plasticu u horizontalnoj ravni, skraćena plužna daska vodi plasticu do rotora opremljenog sa više noževa koji plasticu usitni i odbaci u stranu. Rotor ima u gornjem delu veći promer, pa je mrvljenje jače na površini. Broj okretaja rotora sa noževima je oko 250 min^{-1} . Obično su dvobrazni ili trobrazni. Intenzitet obrade se menja promenom brzine kretanja. Potrebna snaga je oko 20% veća od snage koja je potrebna za klasične raone plugove, od toga 50% se troši na vuču. Rotacioni plug nije dao zadovoljavajuće rezultate zbog preusitnjavanja zemljišta i složenosti konstrukcije.

Jedan od bitnih nedostataka ovog pluga je što se njihovom dugogodišnjom primenom na istoj ili približnoj dubini stvara veštački nepropusni sloj tzv. "plužni đon ili taban", koji je kod teških tipova zemljišta gotovo stalna pojava.



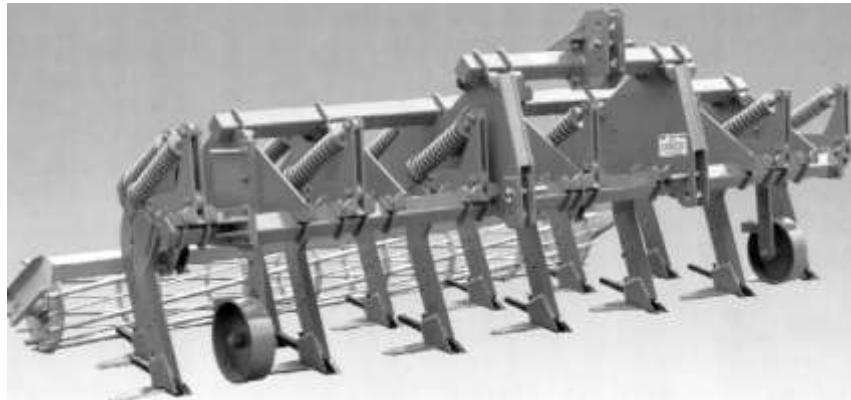
Sl. 13.8. Rotacioni plug

Osnovna obrada bez primene klasičnog oranja postaje sve interesantnija i u mnogim zemljama obrada bez upotrebe pluga se često primenjuje, tako da je plug u potpunosti izbačen kao oruđe za osnovnu obradu u višegodišnjim zasadiма.

Opasnost od erozije posebno na nagnutom terenu može se izbegići ukoliko se osnovna obrada zemljišta ne izvodi oranjem. Zemljište je potrebno samo izdrobiti, rastresti i izmešati bez njegovog prevrtanja.

Zbog teškoća izvođenja osnovne obrade zemljišta plugovima u novije vreme, naročito u SAD i nekim zemljama zapadne Evrope, pojavila su se tzv. razrivačka oruđa - kultivatori za duboku obradu zemljišta, nazivaju se još i gruberi (od nemačkog *grubber*) ili čizel kultivatori (u Americi se nazivaju *chisel plow*) što je i kod nas odomaćen izraz. U mnogim zemljama ova oruđa se nazivaju dubokim ili teškim kultivatorima ili plitkim podrivačima.

Prednost ovih oruđa je što u lošijim uslovima znatno kvalitetnije obrađuju zemljište od plužnog tela klasične konstrukcije jer ne stvaraju brazde i "tabane" već ih razrivaju. Lakše prodiru u zemljište, dobro ga rastresaju i imaju manji otpor od pluga. U odnosu na plug mogu da rade i na nešto vlažnijem zemljištu. U novije vreme, naročito u Evropi, pojavljuju se kombinovana razrivačka oruđa koja su u mogućnosti da u jednom prohodu izvrše i osnovnu i dopunsku obradu zemljišta.



Sl. 13.9. Čizel kultivator - teški kultivator

Rad čizel kultivatora u procesu obrade zemljišta bitno se razlikuje od rada raonog ili rotacionog pluga. Raoni i rotacioni plugovi u procesu obrade zemljišta, odsecaju plastiku, prevrću je i usitnjavaju. Čizel kultivator, koji ima radni deo u obliku dleta ili motičice, ne vrši prevrtanje plastice već samo odvaljuje komade zemljišta, razriva ga i usitjava. Njihovi radni elementi rade na principu dvostranog klina, te zemljište podižu u vis, pomeraju unapred i u stranu. Čizel kultivatori praktično razrivaju zemljište bez njegovog prevrtanja i zato su pogodni za rad na tvrdim i suvim zemljištima.

Pri kretanju radnog elementa kroz zemljište, prednji deo periodično odvaja komade zemljišta nepravilnog oblika, izdiže ih prema površini, izazivajući vrlo intenzivno mrvljenje i podizanje nivoa površine, pri čemu nastupa mešanje i usitnjavanje zemljišta. Usitnjeno zemljište pada u brazdu iza radnog elementa. Poprečni presek brazde ima formu trapezoida čija je osnova jednaka širini radnog elementa na dnu brazde. Bočne strane obrazuju sa horizontalom ugao $\beta=40\text{--}60^\circ$. Veličina ugla β zavisi od vlažnosti i mehaničkog sastava zemljišta.

Čizel kultivatori su oruđa čija dubina rada se kreće od oko 20-40 cm a radni elementi su obično raspoređeni u nekoliko redova.

Na ramskoj konstrukciji najčešće u dva reda unakrsno je smešten odgovarajući broj radnih tela (obično od 3-13) zavisno od tipa i radnog zahvata. Svaki od ovih radnih elemenata može biti snabdeven elastičnim elementom (oprugom) što omogućava prilagođavanje svim terenima i potpomaže rastresanje zemljišta. Osim toga u zavisnosti od uslova obrade zemljišta radni elementi se mogu

fiksirati isključenjem dejstva opruge. Čizel kultivatori bez sigurnosne opruge obezbeđeni su od loma radnih elemenata, sigurnosnim vijkom, koji puca pri nailasku na prepreku dok motičica slobodno prelazi preko prepreke ne deformišući se. Nakon toga potrebno je motičicu vratiti u prvobitni položaj i učvrstiti sa novim sigurnosnim vijkom. Ramska noseća konstrukcija pojedinih proizvođača omogućava postavljanje još dva radna elementa čime se povećava radni zahvat za dodatnih 50-60 cm.

Radni elementi čizel kultivatora mogu biti dleta sa krilcima izrađeni od visokokvalitetnog čelika a sklop je takav da se lako može zamjenjivati.

Bočna stranica DF brazde ima krivolinijsku formu koja karakteriše otkidanje zemljišta radnim elementom. Važan pokazatelj pri izboru razmaka među susednim radnim elementima jeste bočna zona deformacije zemljišta. Deformacije i naprezanje u zemljištu ispred radnog elementa zavise od veličine ugla uloženja α . Ugao α predstavlja ugao postavljanja radnog elementa npr. pravougaonog preseka u odnosu na horizontalnu ravan. Pri malim vrednostima ugla ($\alpha = 0 - 90^\circ$) tj. kad je suma uglova $\alpha + \gamma \geq 90^\circ$ (γ - ugao trenja). Radna površina sabija zemljište ispred, što uvećava vučni otpor, koji se određuje na osnovu deformacije zemljišta. Za smanjenje vučnog otpora treba birati manji ugao α .

Međuredni prostor obraden sa čizel plugom je relativno ravan bez izraženih sloganova i razora, tako da nema potrebe za dopunskim ravnanjem.

Druga dobra osobina čizel kultivatora je da ne nabacuje zemljište na redove, pa je sprečena mogućnost stvaranja bankina u redovima biljaka.

Iza čizel kultivatora se postavlja stabilizacioni valjak koji sitni i fino ravna zemljište po celoj radnoj širini i stabilno održava željenu dubinu rada.

Prednosti u odnosu na klasične raone plugove i "V" plugove su manja potrošnja energije, manji otpori i povećani radni učinci. Manji otpori a samim tim i manja potrošnja goriva javlja se usled malih površina trenja na samom radnom elementu kao i mnogo manjeg premeštanja zemljišta. Otpori pri radu smanjuju se za 1/3 pa čak i do $\frac{1}{2}$. Usled manjeg otpora veća je brzina kretanja tako da se ostvaruje veći učinak i manja potrošnja goriva po jedinici obrađene površine, koja se kreće od 10-20%. Pored navedene uštede, primena čizel kultivatora u odnosu na klasične i "V" plugove smanjuje investicione troškove za 15-20% a ostvaruje uštede i u mašinskom i u živom radu po jedinici površine.

Od nedostataka treba napomenuti prokopavanje jaraka duž pravca kretanja radnih elemenata, naročito u vlažnim uslovima, pri čemu zemljište između ovih

elemenata može ostati nedovoljno obrađeno, kao i slabo zaoravanje biljnih ostataka. Površine pokrivene korovima nisu pogodne za obradu teškim kultivatorima, jer njihov efekat zatrpanja korova zaostaje za "V" plugom.

Uslov primene teških kultivatora je odgovarajuća vlažnost zemljišta. Na vlažnom zemljištu ova oruđa pretežno povlače samo brazde. Zbog toga na vlažnom zemljištu teške kultivatore ne treba koristiti. Čizel kultivatori omogućuju u jesen efikasniju akumulaciju vlage preko zime na suvljim zemljištima.

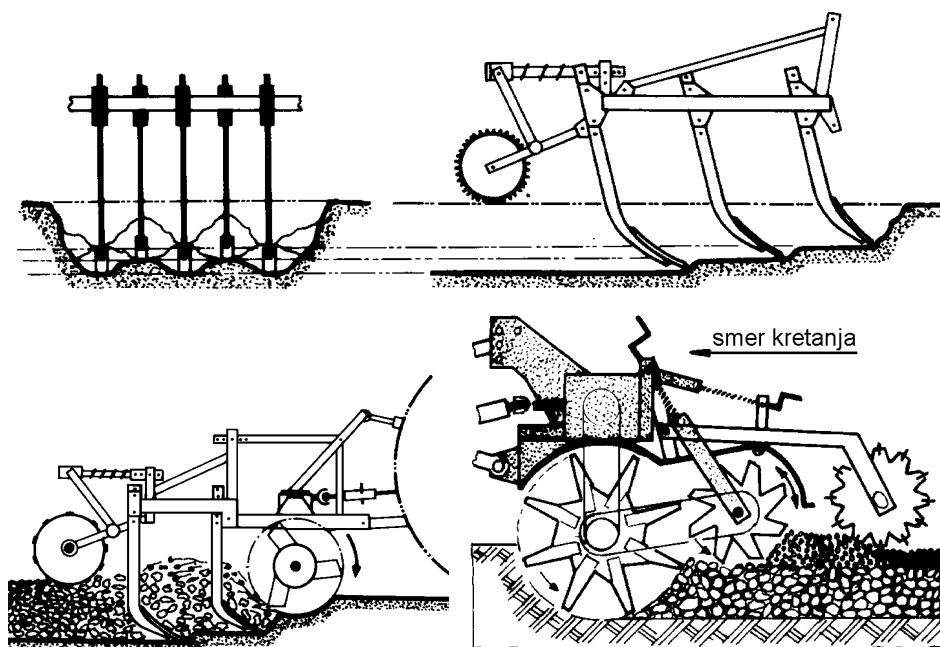
Obrada zemljišta čizel kultivatorima se može obavljati i u vreme vegetacije - znači dopunska obrada kada se traži dublje prorahljivanje obrađenog zemljišta, naročito na šljunkovitim terenima. Vrlo dobro može da se izvede i na težim zemljištima gde vrlo brzo dolazi do zbijanja zemljišta prolaskom traktora pri obavljanju drugih radnih operacija u višegodišnjim zasadima. Pri dopunskoj obradi zemljišta čizel kultivatorima, koriste se motičice radnog zahvata 340 mm sa rasporedom na ramskoj konstrukciji koji omogućava preklapanje motičica od 30-40 mm da bi se ostvarilo kvalitetno podsecanje korovske vegetacije.

Ukoliko se na čizel kultivatoru koriste radni elementi motičice u procesu osnovne obrade, one treba da budu radnog zahvata 20 mm ili 120 mm što zavisi od tipa zemljišta i zakorovljenosti.

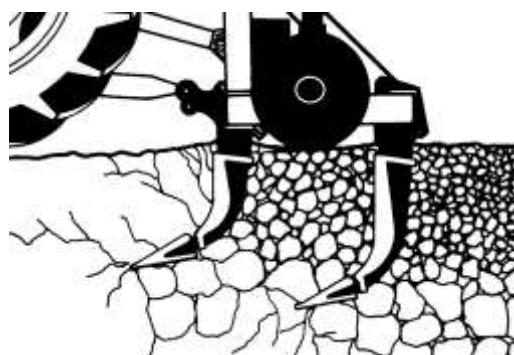
Voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji se nudi niz varijanti teških kultivatora. U pogledu izrade i glavnih tehničkih karakteristika nema velikih razlika. Radni zahvat je u dijapazonu od 150-370 cm i agregatiraju se sa traktorima snage od 33-143 kW sa dubinom rada i do 40 cm. Zato se kod izbora mora voditi računa o datim okolnostima: o konfiguraciji terena, zahtevima usitnjavanja i sabijanja, o nivou korenovog sistema itd.

Čizel kultivator za troslojnu obradu. Za razliku od uobičajenih, ovaj čizel kultivator obrađuje zemljiše u tri sloja. Prvi red motičica ovog kultivatora radi na manjoj dubini, drugi na većoj i to između tragova prvih, a treći na punu dubinu obrade i kreće se u tragu prvog reda motičica.

Ovakav raspored motičica omogućava da svaka od njih zahvata manje-više ujednačen presek zemljišta. Ovim rasporedom motičica onemogućava se odvaljivanje krupnih grudvi zemlje. Kod takvih rešenja prvi red motičica trpi najveće opterećenje, jer radi na punu dubinu kroz neobrađeno zemljiše i može izvaljivati krupne grudve. Na slici 13.10. prikazano je rešenje čizel kultivatora za troslojnu obradu sa dodatim krimlerskim valjkom, i izgled poprečnog profila zahvaćenog zemljišta.



Sl. 13.10. Troslojna obrada zemljišta



Sl. 13.11. Čizel kultivator sa dvoslojnom obradom zemljišta

Kvalitet rada čizel kultivatora za troslojnu obradu ogleda se u boljem usitnjavanju i poravnavanju obrađenog zemljišta kao i u boljem mešanju i zatrpanju korovske vegetacije, zbog višekratnog premeštanja zahvaćene mase zemljišta. Razumljivo je da je kvalitet rada još bolji kada se koristi i odgovarajući krimlerski valjak čije karakteristike zavise od uslova rada, tj. od stanja zemljišta. Za osnovnu obradu valjak treba skinuti. Dobro usitnjavanje naročito je važno na

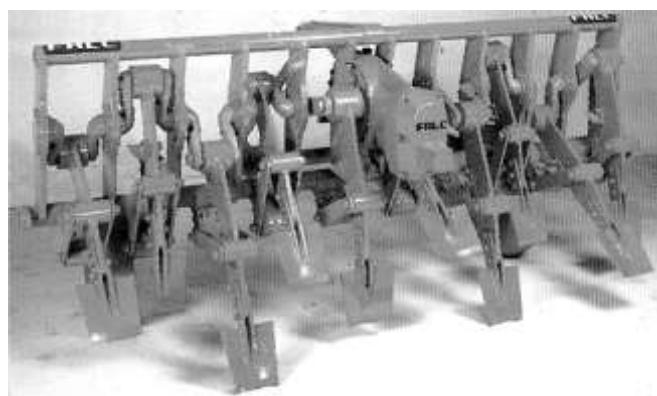
teškim sabijenim i suvim zemljištima, jer se obrađena površina može dobro dopunski obraditi lakšim orudima. Ovi kultivatori ostvaruju veći učinak i manji utrošak energije, u odnosu na klasične izvedbe čizel kultivatora.

Kvalitet rada ogleda se i u tome što ovaj kao i ostali čizel kultivatori, rade bez slogova i razora, i što ostavljanjem levkastog dna, doprinose boljem zadržavanju vode, odnosno smanjenju vodne erozije.

Različite varijante rotacionih oruđa daju svoj veliki doprinos rešavanju specifičnog problema kao što je međuredna obrada višegodišnjih zasada. Jedno od tih oruđa je *rotacioni ašov* koji je sve prisutniji u osnovnoj obradi zemljišta.

Prototip rotacionog ašova u sadašnjem obliku rešenja, pojavio se još 1960. godine u Italiji. Prednost ove mašine je nesumnjiva, što pokazuje povećanje proizvodnje ove mašine u Italiji i drugim evropskim zemljama.

Rotacioni ašov oponaša rad čoveka sa ašovom: zasecanje - podizanje i odlaganje. Međutim rotacioni ašov ne okreće zemljišnu plasticu, vrlo je zahtevan, i sa gledišta učinka ne zadovoljava. Rotacioni ašov ravnomerno raspoređuje zemljiše po celom radnom zahvatu u velikim plasticama (grudvama) između kojih ostaju relativno velike šupljine tako da ne dolazi do brzog sleganja zemljišta. Zato se rotacioni ašov pored osnovne obrade zemljišta u višegodišnjim zasadima može koristiti za obradu zemljišta u ratarstvu i u povrtarstvu.



Sl. 13.12. Rotacioni ašov

Za razliku od rotacione sitnilice, rotacioni ašov ne stvara suviše sitne čestice, pa ne postoji mogućnost stvaranja pokorice. Dobro (ravnomerno) obrađuje ugažene (sabijene) tragove točkova traktora i sve ostavlja u istoj ravni zemljišta.

Dno brazde ne nastaje odsecanjem plastice u horizontalnoj ravni, nego se plastica otkida tako da je dno neravno (izlomljeno). To je veoma pozitivno kod obrade zemljišta podložnog eroziji. Hrapavo i izlomljeno dno brazde je u mogućnosti da akumulira znatno veću količinu vlage. S obzirom da ne postoji proces odsecanja zemljišne plastice u horizontalnoj ravni, nema opasnosti od stvaranja "tabana" brazde koji nastaje usled sabijanja zemljišta pri rezanju raonikom pluga. Pored toga, rotacionim ašovom se ostvaruje zahvatanje velike količine zemljišta tako da u toku zime može da apsorbuje dovoljne količine vlage.

Rotacioni ašov vrlo dobro radi na zbijenom zemljištu. Radna dubina je i do 40 cm. Dužina zahvaćene plastice se kreće između 25 i 30 cm, a što zavisi od brzine kretanja agregata. Potrebna snaga je oko 20 kW po metru radnog zahvata, od toga 20% se troši za vuču.

U uslovima bez navodnjavanja rotacioni ašov ostvaruje dobre rezultate, koji se ogledaju u smanjenju potrošnje goriva po jedinici površine i dobrom pokrivanju (zatrpanju) biljnih ostataka.

Kombinacijom rotacionog ašova, koji se koristi u osnovnoj obradi sa oruđima koja se koriste u dopunskoj obradi postižu se vrlo dobri rezultati u kvalitetu i prinosu voća i grožđa.

Glavni delovi rotacionog ašova su: uređaj za prikopčavanje na traktor, osnovni ram mašine, kardansko vratilo sa spojnicom, razvodna kutija sa trobrzinskim menjачem, kolenasto vratilo sa radnim elementima, rastresač u obliku rešetke i klizači za regulisanje dubine rada.

Razvodna kutija je veza i prenosnik snage između spajnice i kolenastog vratila sa radnim elementima. Smeštena je u centralnom delu rotacionog ašova i omogućava fina podešavanja broja obrtaja kolenastog vratila ašova pri nepromenjenom broju obrtaja radilice motora. Na taj način je omogućeno biranje optimalnog režima obrade i maksimalno iskorišćavanje potencijala celog aggregata.

U zavisnosti od stanja zemljišta, postoji širok spektar različitih kombinacija između brzine kretanja traktora, broja obrtaja radilice motora, broja obrtaja kolenastog vratila ašova i dubine obrade.

Kolenasto vratilo za razliku od samih ašova pravi punu rotaciju. Ležišta trpe velika opterećenja prilikom udara radnih elemenata o zemljište, pogotovu na teškim i suvim zemljištima.

Svaki nosač radnog elementa sa gornje strane pričvršćen je na leteći rukavac kolenastog vratila. Na svom donjem delu pričvršćen je za još jedan zglob

koji mu omogućava pomeranje napred-nazad. Radni elemenat (ašov) sa kratkim nosačem učvršćen je vijčanom vezom za glavni nosač. Ovakva veza omogućava laku i jednostavnu izmenu ašova.

Rastresač u obliku rešetke sitni i rastresa otkinute komade zemljišta i prilikom odsecanja plastice dolazi do mrvljenja. Kruto je vezan za ram konstrukcije i postavljen tako da sa podlogom zaklapa ugao od 45° . Rastresač sačinjavaju trouglasti profili dužine oko 50 cm. Klinasta forma elemenata rešetke još više pospešuje drobljenje i sitnjenje otkinutih komada.

Ugao pod kojim je postavljena rešetka određuje intenzitet dodatnog pojavačavanja udarne sile odbačenih komada zemlje. Pretpostavlja se da odbačeni komadi udaraju o rastresač pod uglom od oko 90° .

U radu rotacionog ašova naizmenično se smenjuju radni elementi sa leve i desne polovine mašine. Od ukupnog broja radnih elemenata samo jedan deo u datom trenutku prodire u zemljište, zbog čega je u odnosu na zapreminu obrađenog zemljišta potrebno manje energije nego kod obrade drugim oruđima. Radni elementi mogu biti poredani na više načina ali se teži takvom rasporedu koji omogućava miran i ravnomeren rad.

Zahvaljujući dobro izbalansiranim radnim elementima i sistemu rotirajućeg mehanizma ova mašina troši relativno malo snage za svoj rad. Pogon preko priključnog vratila traktora (prinudni pogon) omogućava dejstvo radnih elemenata na zemljište i visoku koncentraciju energije za deformaciju, razbijanje i sitnjene zemljišta kao i obradu jako zakorovljenih zemljišta. Radni elementi mašina sa prinudnim pogonom obavljaju:

- prenosno kretanje, zajedno sa vučnom mašinom,
- obrtno kretanje, pogonjeni preko priključnog vratila traktora.

Rotacija radnih elemenata mašina za obradu zemljišta je poseban vid mogućnosti intenziviranja obrade zemljišta.

U obradi teških, suvih i zbijenih zemljišta mašine sa prinudnim pogonom radnih elemenata dolaze do punog izražaja dok bi obrada klasičnim oruđima bila gotovo nemoguća.

Veliki broj radnih operacija i stalno kretanje traktora po istom tragu, prouzrokuje sabijanje, narušava strukturu, poroznost, vodni i vazdušni režim zemljišta. Udeo pora u sveže obrađenom zemljištu je oko 60%. Upotrebom mašina za dopunsku obradu udeo pora smanjuje se na 45-50%.

"Plužni đon" ili "taban" na težim tipovima zemljišta je redovna pojava.

Otežano je izvođenje osnovne i dopunske obrade uz loš kvalitet rada, povećanu potrošnju goriva, mali učinak, nizak stepen iskorišćenja radnog vremena i skraćen eksploatacioni vek sredstava mehanizacije. U višegodišnjim zasadima na nešto veću dubinu primenjuje se podrivanje zemljišta. To podrazumeva rastresanje zemljišta bez njegovog prevrtanja, sa ciljem oživljavanja njegove aktivne strukture - tj. sposobnosti povećanja kapaciteta za vlagu i vazduh.

Podrivač razbija čvrsto zemljište čak do dubine od 1 m, usitnjava ga i povećava zapreminu formirajući mnogo napuklina i pukotina, povećavajući na taj način kapacitet primanja i zadržavanja vode u njemu. Rastreseno zemljište lakše i brže apsorbuje površinsku vodu, a smanjuje gubitak vlage evaporacijom (ispaljavanjem). U nekim slučajevima, primenom podrivača, zemljištu se povećava brzina upijanja vode i do 40%.

Rastreseno zemljište se brže suši po površini tako da se naredna radna operacija (npr. dopunska obrada) može ranije realizovati. Svi budući troškovi dopunske obrade biće znatno niži kao posledica redukovanih otpora zemljišta. Korenov sistem se obnavlja, prostor za njegov porast je povećan, čime je omogućen nesmetan rast i razvitak voćaka i vinove loze.

Za dobro i efikasno podrivanje sabijenog zemljišta važno je odabratи vreme kada se može spovesti podrivanje i rastresanje donjih slojeva zemljišta.

S obzirom na konstrukciju postoji više tipova podrivača, od onih sa krupnim radnim elementima do različitih konstrukcija vibracionih podrivača tj. sa aktivnim radnim elementima.

Posmatrano sa aspekta konstrukcije kruti podrivači su jednostavniji za izradu, podešavanje, održavanje i imaju duži vek eksploatacije.

Kod krupnih podrivača podrivačko telo čine nosač i dleto. Nosač je oblika noža, prav ili srpasto povijen a dleto obično oblika klina. Kruti podrivač radi tako što nosač svojim sečivom raseca zemljište do pune dubine rada, a dleto ga razriva, razbija, razmrskava.

Praktično sklop radnog elementa vrši podsecanje i podizanje plastice i izaziva inicijalne pukotine u zemljištu.

Pri kretanju radnog elementa podrivača kroz zemljište, prednji deo periodično zahvata frakcije zemljišta, nepravilne forme, podiže ih i usitnjava. Usitnjeno zemljište pada u brazdu iza radnog elementa. Poprečni presek brazde dobija formu trapezoida, sa osnovom jednakoj širini radnog elementa na dnu brazde. Bočne strane obrazuju sa horizontalom ugao $\gamma = 40\text{--}60^\circ$. Veličina ugla γ zavisi od vlažnosti i mehaničkog sastava zemljišta.

Zbog teških uslova rada jer se radni elementi razrivačkih oruđa za duboku obradu kreću u čvrstom i sabijenom sloju zemljišta, radni uslovi su izloženi veoma intenzivnom habanju. Iz tih razloga se za njihovu izradu koriste samo oni materijali koji su otporni na abrazivna svojstva zemljišta. Radni element je izrađen od kvalitetnog čelika, termički obrađen u cilju povećanja trajnosti i smanjenja trenja zemljišta. Dobre konstrukcije podrivačkih oruđa imaju mogućnost lake i brze zamene radnih dleta.

Za dobar rad podrivača sečivo nosača i vrh dleta treba da budu oštiri a površine čiste i glatke.

Zahtev poboljšanja kvaliteta rada i ušteda energije uslovili su izmene tehničkih rešenja radnih elemenata podrivača, koje su isle od prvobitnih različitih oblika klinova do ugradnje krilaca. To praktično znači da se na radno telo mogu montirati krilca kao dodatni radni delovi, koja se po potrebi mogu skidati. Njihov je zadatak da prošire zonu dejstva radnih elemenata.

Ugradnjom krilaca postignute su značajne prednosti u pogledu mrvljenja, povećanja zapremine i ugla bočnog delovanja u odnosu na standardna radna tela. Ugradnjom krilaca javlja se neznatno povećanje vučnih otpora, sa napomenom da ih treba primeniti za pliću razrivanje - do dubine od 50 cm. Na većim dubinama vučni otpori naglo rastu bez vidnog poboljšanja kvaliteta rada.

Prema rezultatima ispitivanja različitih oblika klinova u istim uslovima rada, do navedene dubine, podrivač sa krilcima ostvaruje bolje mrvljenje čak do oko 200% u odnosu na dletasti klin, povećanje zapremine za oko 15% i veći ugao bočnog delovanja za 25-30% uz povećanje vučnih otpora za max 10%.

Ovi podaci pokazuju da razrivačka oruđa sa stabilnim (krutim) telima uz dodatna krilca ostvaruju veće deformacije zemljišta u odnosu na isti tip podrivača bez krilaca. Radna tela sa dodatnim krilcima intenzivnije sitne i rastresaju zemljište. Profil razrivanja razrivačkih tela snabdevenih sa krilcima znatno se razlikuje od ostalih jer je površina preseka podrivanja srazmerno dubini najveća.

Kad se govori o vučnoj snazi za krute podrivače pokazalo se da su u tom slučaju za primenu pogodniji traktori sa gusenicama. Traktori sa točkovima koji se koriste u poljoprivredi ne odgovaraju takvoj vrsti posla zbog svoje tehničke koncepcije, jer npr. za vuču podrivača sa jednim radnim telom pri radu na dubini 70-80 cm, potrebna je snaga motora traktora od 50-60 kW.

Klasično rastresanje zemljišta sa krutim podrivačima samo donekle zadovoljava zahteve i potrebe tj. njihovom primenom se ne dobija maksimalno

rastreseno zemljište. Drugi nedostatak rastresanja zemljišta pomoću krutih podrivača je u tome što oni iziskuju znatno veću vučnu snagu traktora a samim tim veće vučne jedinice.

Sistem vibriranja - osciliranja predstavlja novi metod rastresanja zemljišta i ovim sistemom se ostvaruje veoma intenzivno rastresanje. Podrivači sa vibracionim telima za oko 30% intenzivnije sitne zemljište jer se ostvaruje veći ugao deformacije za oko 10% u odnosu na isti tip bez vibracija. Drugim rečima, vibracioni podrivači u odnosu na krute ostvaruju veći efekat bočnog dejstva i veći ugao razbijanja, odnosno ostvaruju veći stepen mrvljenja. Vibracioni podrivači pogon dobijaju od motora traktora preko priključnog vratila. Zbog toga je proklizavanje pogonskih točkova traktora znatno manje nego kod rada sa krutim podrivačima. Vučni otpor podrivača sa vibracionim telima je za oko 10-15% manji u odnosu na kruti podrivač u zavisnosti od dubine rada i tipa zemljišta.

Prema načinu vibriranja postoje tri tipa podrivača: sa oscilovanjem radnog tela zajedno sa krutim nosačem napred-nazad (vibracije se prostiru u horizontalnoj ravni); sa oscilovanjem samo radnog tela gore-dole (vibracije se prostiru u vertikalnoj ravni) i oscilovanjem radnog tela gore-dole, napred-nazad (kombinovano vibraciono kretanje).

Prenos snage do radnih elemenata može biti mehanički i hidraulični. Ukoliko je mehanički prenos od priključnog vratila do radnih elemenata vibracije se mogu prouzrokovati zahvaljujući ekscentru ili oscilujućim masama. Vibracioni podrivači kod kojih se vibracije radnih elemenata prouzrokuju mehaničkim načinom prenose se i na sam traktor i rukovaoca, a njihova vrednost najčešće prelazi dozvoljene granice.

Obzirom da mehanički prenos snage od priključnog vratila traktora loše utiče na vek trajanja transmisije i traktora u celini, kao i na samog traktoristu, za preporuku je pogon radnih elemenata preko hidromotora.

Nosači radnih delova stavljuju se u pogon hidrauličnim putem koji omogućava lakšu zaštitu mehanizma za rastresanje zemljišta od preopterećenja i to pomoću ventila za ograničavanje pritiska. S obzirom da se uljem prenosi veliko opterećenje dolazi do brzog grejanja ulja. S toga se preko posebnog uređaja za hlađenje sa električnim ventilatorom kontroliše temperatura ulja termostatom.

Prilikom rada podrivača sa kombinovanim vibracijama, u prvoj fazi dolazi do prodiranja (utiskivanja) radnog elementa u zemljište - što čini fazu predrastresanja. Pri kretanju nosača dleta na dole, vrh dleta se pokreće napred (sečenje) pa se na taj način vrši predrastresanje zbijenog (nepropusnog)

zemljišta. U sledećoj fazi nosač dleta se pokreće na gore a dleto unazad, čime dolazi do podizanja zemljišta aktivnom površinom radnog elementa, pri čemu se ostvaruje fino rastresanje zemljišta, uz dobar bočni efekat. Intenzitet prorahljivača i rastresanja se povećava sa porastom brzine kretanja.

Rastojanje između radnih tela zavisi od tipa i stanja zemljišta i obično iznosi 60-70 cm ako podrivač radi na dubini od 40-50 cm. Kao orijentaciono pravilo se može usvojiti da rastojanje radnih tela po širini radnog zahvata odgovara dubini rahljenja. To znači, ako se rahli na 50 cm dubine, razmak između radnih tela po širini radnog zahvata treba da bude 50 cm.

U višegodišnjim zasadima se koriste podrivači sa 1; 2 ili 3 radna tela, eventualno 5 postavljenih u 2 reda, kod širih međurednih rastojanja. Najčešće se ipak u višegodišnjim zasadima koriste razrivači sa dva radna tela u procesu jesenje obrade pre upotrebe drugih oruđa, kako bi se izvršilo razrivanje tragova točkova, gde su otpori nekoliko puta veći nego na ostalom prostoru međurednog rastojanja. Naredna upotreba bilo kojeg oruđa za obradu zemljišta je lakša, jeftinija i kvalitetnija. U vinogradu, posle berbe, podrivanje je pokazalo zadovoljavajuće rezultate.

S toga podrivanje i rastresanje zemljišta treba da predstavlja uobičajenu agrotehničku meru koju u vinogradima i voćnjacima treba sprovoditi svake 3-4 godine. Dubina podrivanja treba da iznosi 45-55 cm.

Optimalno vreme za izvođenje podrivanja je posle berbe, kada je sadržaj vlage u zemljištu optimalan i kada su teški traktori (traktori većih snaga) nedovljno iskorišćeni.

Iako su podrivači oruđa namenjeni da rade u suvom zemljištu oni mogu da se koriste i onda kada je zemljište malo vlažno po površini ili čak smrznuto po površini.

Na podrivač može biti ugrađen depozitor koji služi za unošenje (deponovanje) mineralnih đubriva u zonu korenovog sistema. Postignuti rezultati potvrđuju efikasnost ove mere jer se njenom primenom u zasadima voćnjaka i vinograda postiže povećanje prinosa od 20-30%. Na ovaj podrivač smešten je standardni rezervoar (sanduk) za prijem mineralnog đubriva u kojem se nalazi mešalica, uređaj za doziranje i izbacivanje đubriva, a koji dobija pogon priključnog vratila traktora. Sprovodna cev je četvrtastog ili okruglog preseka i vodi do donjeg dela nosača radnog elementa podrivača.

Najveći efekat podrivač ispoljava na teškim tipovima zemljišta. Za regulisanje vodnog režima zemljišta treba primeniti podrivače za izradu krtične

drenaže za odvod suvišnih podzemnih voda. Na nekim podrivačima se za dletu može prikopčati sabijač zemljišta oblika tega, kugle ili boce, tako da iza sebe ostavlja kanal okruglog preseka, sličan krtičnjaku. Podrivač krtičnjak se upotrebljava za odvodnjavanje i prozračivanje teških zemljišta jer u njima kanali ostaju otvoreni duže vreme.

Podrivači su obično nošena oruđa kod kojih se dubina rada podešava hidrauličnim podiznim uređajem traktora ili točkovima za podešavanje dubine. Postupak podešavanja podrivača treba da teče sledećim redosledom: kad se oruđe doveze na parcelu, spusti se na zemljište i izmeri dubina rada tako što se povuče vertikala od vrha dleta prema ramu. Na tom mestu gde je izmerena željena dubina rada na radnom telu se označi kredom i to je linija do koje radna tela treba da uđu u zemljište.

Potom krećući se polagano, pomoću ručice za kontrolu položaja hidraulika traktora pušta se da oruđe ulazi u zemljište sve do oznake na radnom telu. Na taj način radna tela su dosegla željenu dubinu rada. Tada je potrebno točkove za ograničenje dubine spustiti sve dok ne dodu u čvrst doticaj sa zemljištem. Zatim, poluge traktorske poteznice (donje i gornju) premeštati na poteznom uređaju (piramidi) oruđa, sve do položaja kada su paralelne sa podlogom.

Ovakvim podešavanjem oruđa osigurava se pravilan raspored opterećenja mostova traktora, što je nužan uslov za racionalno iskorišćenje raspoložive vučne snage traktora.

Nakon svega obavljenog ručica kontrole položaja se postavlja u tzv. "plivajući" položaj i može se početi sa radom. Rad sa podrivačem treba realizovati pri brzini 6-8 kmh, jer je to preduslov da se podrivanjem postignu željeni agrotehnički efekti. Stoga agregat za podrivanje mora biti tako sastavljen da se njima, s obzirom na raspoloživu snagu motora traktora i vučni otpor podrivača, mogu ostvariti navedene radne brzine.

Primena podrivača u voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji počinje već posle izvršene sistematizacije zemljišta pre podizanja zasada kada se njime vrši duboka obrada zemljišta na dubinu preko 60 cm sa ciljem da se rastrese sloj zemljišta u kome se razvija najveći deo korenovog sistema. Ova obrada se obavlja plugovima rigolerima ili podrivačima. Podrivači koji se koriste za zamenu plugova rigolera predstavljaju robusne mašine sa mogućnošću obrade oko 100 cm dubine, a koriste se kod obrade zemljišta kod kojih je donji sloj nestrukturan i kao takav ga ne treba izbacivati na površinu, kao i kod zemljišta koja duži niz godina nosu obrađivana i koja se tek privode kulturi.

Pri podrivanju zemljišta u svrhu podizanja višegodišnjeg zasada, treba imati u vidu činjenicu da dubina podrivanja samo na mestu prolaza radnog elementa (dleta) odgovara zadatoj dubini rada.

13.3. MAŠINE I ORUĐA ZA DOPUNSKU OBRADU ZEMLJIŠTA

Dopunska obrada zemljišta u višegodišnjim zasadima sa obavlja u više navrata u toku vegetacije (2 i 6 puta).

Cilj dopunske obrade je najpre čuvanje vlage u zemljištu i uništavanje korovske vegetacije, regulisanje vodnog, vazdušnog i toplotnog režima zemljišta i razbijanje pokorice.

Poznata je činjenica da voćke u vreme vegetacije, u cilju zadovoljenja svojih fizioloških funkcija, sprovode veliku količinu vode u atmosferu. To ukazuje na potrebu da se, preko zime akumulirana vlaga, što duže sačuva u zemljištu, a što se postiže dopunskom obradom. Zemljište se u površinskom sloju održava u rastresitom stanju, kapilaritet se prekida i usporava se isparavanje vode.

Korovske vrste su konkurenti voćkama i vinovoj lozi u pogledu vode, hranljivih materija i životnog prostora.

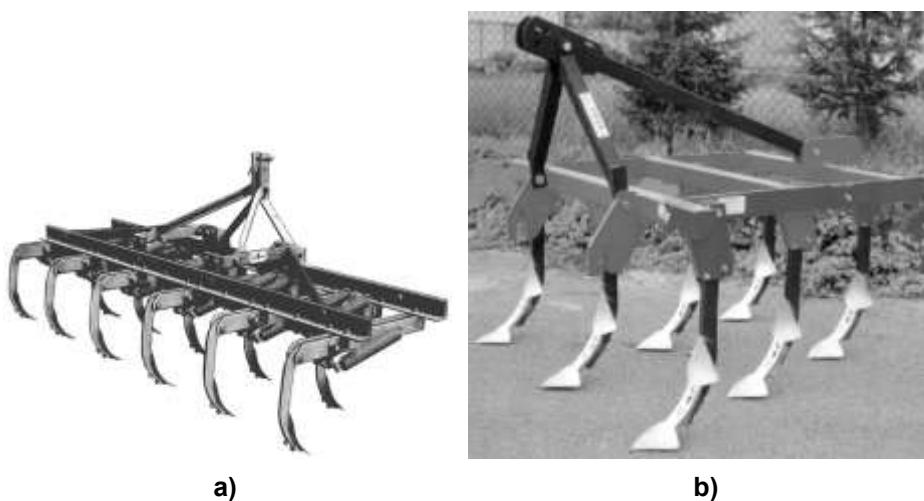
Dubina obrade se kreće od 6-12 cm, i po mestu izvođenja može biti obrada između redova i obrada u redu. Od mašina za međurednu dopunsку obradu zemljišta se zahteva da radni elementi pridružuju bliže stablima kako bi ostalo što manje neobrađenog prostora.

Dopunska obrada zemljišta u višegodišnjim zasadima se obavlja raznim priključnim mašinama kao što su kultivatori, tanjirače, rotofreze itd.

Kultivatori u voćnjacima i vinogradima usitnjavaju zemlju između redova i uništavaju korov. S obzirom na namenu upotrebljavaju se različita rešenja. Osnovni princip rada je paranje zemlje, čupanje ili podsecanje korova. Radne elemente čine različiti oblici motičica u zavisnosti od namene kultivatora. Motičice su preko svojih nosača sa ramom kultivatora spojene krutim ili elastičnim (zglobnim) sistemom. Kada motičica nađe na skrivenu prepreku u zemlji i ne može da se pokrene, nosač elastične veze se povija unazad, motičica prelazi prepreku i vraća se u prvobitni položaj. Svaki nosač motičice ima jednu ili dve zavojne (spiralne) opruge koje omogućuju prilagođavanje na svim terenima. Opruge omogućuju vibriranje radnih elemenata prilikom rada što potpomaže rastresanje zemljišta. U nekim slučajevima radni elementi se mogu fiksirati isključenjem dejstva opruge.

Na kultivatorima za pliéu obradu nosači su u obliku slova "S" - dvostruko povijene opruge. Takvi nosači omogućuju motičicama bolje prilagodavanje neravninama zemljišta, bolje čupanje korova i zbog vibracija pri radu jače mrvljjenje zemlje.

Na kultivatorima se primenjuju, u zavisnosti od ugla pod kojim rade, dva osnovna tipa motičica: motičice za čupanje (ujedno dobro mrve zemljište) i motičice za podsecanje korova. Postoje i prelazni oblici sa kombinovanim dejstvom.



**Sl. 13.13. Kultivator sa motičicama:
kopljastim a) i trouglastim b)**

Motičice se biraju prema nameni kultivatora. Za obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima najčešće se koriste dvostrane kopljaste motičice. Ove motičice na sebi imaju obično 2-3 rupe, i mogu se postavljati pod različitim uglom prema horizontalnoj ravni. Ugao postavljanja je oko 23° i više, u zavisnosti od stepena mrvljjenja zemljišta. Preporučuju se za korišćenje na početku vegetacije jer čupaju korov koji se još nije dobro ožilio na površinu. Širina motičica je 5-8 cm po celoj dužini. Obično su dvostrane i kad se istupi ili sasvim istroši jedan kraj, okreće se drugi čime im je udvostručen vek trajanja. Pretežno se upotrebljavaju za dublju dopunsku obradu.

Strelaste motičice su masivnije u poređenju sa kopljastim (širine oko 15 cm) i postavljaju se pod uglom od $15-20^{\circ}$ u odnosu na horizontalnu ravan. Tako postavljene podsecaju korov i pri tome mrve, rastresaju i mešaju zemlju.

Trouglaste motičice se postavljaju pod istim uglom kao i prethodne. Bolje mrve, rastresaju i mešaju zemlju od strelastih. Mogu da rade na većoj dubini i pri tome stvaraju nešto veći vučni otpor i iza sebe ostavljaju šire brazdice. Ove motičice se upotrebljavaju kad je zemljište jače zakorovljeno.

Motičice oblika "pačijih nogu" upotrebljavaju se za podsecanje korova ispod površine zemljišta i za razbijanje pokorice. Rade na principu jednostranog režućeg klina. Svojom oštricom podsecaju korov a zemlju koja klizi po njihovoj gornjoj površini drobe, rastresaju i mešaju ali manje intenzivno nego prethodni tipovi motičica. Pri tome one ispod sebe donekle sabijaju zemlju. One se izrađuju sa određenim uglom sečenja. Ukoliko je taj ugao manji (oštiji) utoliko će motičice bolje podsecati korov a lošije mrviti, rastresati i mešati zemlju i obrnuto.

Drugi tipovi motičica kao što su dletaste, upotrebljavaju se na zbijenim (neobrađenim) zemljištima. Imaju mogućnost prosecanja zemljišta (skarifikaciju). Njihova primena je reda u praksi.

Motičice na ramu kultivatora se mogu pomerati: najpre se postavi motičica na sredinu rama, zatim se levo i desno od nje razmeste ostale motičice na jednako rastojanju, tako da je kultivator izbalansiran. Motičice na ramu kultivatora se postavljaju u dva ili više (3-4) reda da bi se manje gušile zemljom i korovom. Rastojanje na kojem se postavljaju zavisi od tipa motičice, njene širine i dubine rada. Ukoliko je dubina rada veća rastojanje između motičica je veće. Na zakorovljenom zemljištu motičice se postavljaju gušće.

Između motičica pojedinih oblika (npr. kopljasti) nema preklapanja, motičice paraju zemljište na određenom razmaku stvarajući "jastučiće" na zemljištu. Kod položenijih motičica koje su šire od strmih npr. oblik "pačije noge" dolazi do preklapanja u radu.

Većina kultivatora za obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima su nošenog tipa jer su lakši i podesniji za rad u međurednom prostoru.

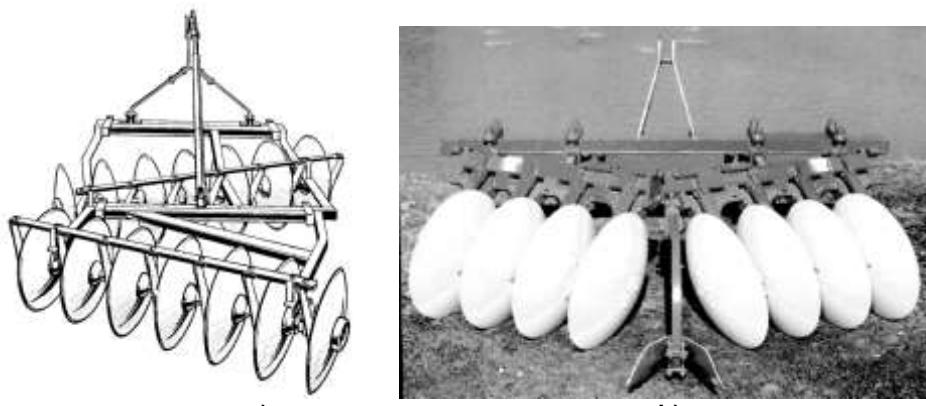
Oblik motičice	Način postavljanja	N a m e n a
Kopljaste	Strme	Dobro rahle zemlju
Šiljaste	Strme	Dobro čupaju korov
Streličaste	Srednje položene	Dobro podsecaju korov
Trougaone	Srednje položene	Dobro rahle zemljište slabije podsecaju korov
Pačije noge	Srednje položene	Dobro podsecaju korov slabo rahle zemljište

Podešavanje kultivatora se vrši na taj način što se prikopčan kultivator za traktor spusti na ravnu površinu tako da mu ram i po dužini i po širini zauzima vodoravan položaj. Tada sve motičice kultivatora treba da svojim vrhovima dodiruju podlogu. Motičice koje prate trag točkova traktora treba spustiti za 3-4 cm niže kako bi za toliko radile dublje. Ugao njihovog postavljanja je nešto veći od ostalih, da bolje rastresaju zemlju ugaženu točkovima traktora.

Na osnovu izloženog može se zaključiti da se kultivatori upotrebljavaju za sistematsko uništavanje korova u voćnjaku i vinogradu, naročito rizomnih, i za mešanje đubriva sa zemljom. Od kultivatora se zahteva da dobro drobi i meša zemlju, a da je pri tome ne prevrće i ne ostavlja iza sebe veće brazde i da dobro uništava korove.

Tanjirače su oruđa za dopunsку obradu zemljišta koje se sa uspehom mogu koristiti u višegodišnjim zasadima za održavanje zemljišta u rastresitom stanju, za suzbijanje korova i razbijanje (prekidanje) kapilara u cilju čuvanja vlage i održavanja topotnog režima zemljišta.

U poređenju sa kultivatorima bolje sitne zemlju i biljne ostatke, bolje ih zatrپavaju i manje se guše, intenzivnije mrve i mešaju zemlju ali pri tom prevrću zemlju pa je izlažu sušenju. Zemljište obrađeno tanjiračom izgleda sitnije od zemljišta obrađenog kultivatorom i zbog toga što tanjirača zatrپava grudve a kultivator ih izbacuje na površinu. Tanjirače su naročito pogodne za obradu zemljišta nakon đubrenja stajnjakom ili zelenišnim đubrivom, jer ga ne izbacuju na površinu. Nisu pogodne za rad na zemljištima zaraženim rizomnim korovima pošto ih rasecanjem i zatrپavanjem više nego što ih uništavaju. Nisu pogodne za rad na kamenitom i šljunkovitom zemljištu, jer im se tanjiri oštećuju.



Sl. 13.14. Tanjirača dvobaterijska: a) baterije jedna iza druge i
b) baterije jedna pored druge

Radni elementi tanjirača su sverično udubljeni čelični tanjiri sa oštrim ravnim ili nazubljenim obodom. Prečnik tanjira zavisi od vrste obrade, tipa i stanja zemljišta. Izrađuju se od visokokvalitetnog čelika koji su veoma dobro kaljeni. Tanjiri su nanizani na zajedničku četvrtastu osovinu na rastojanju od 15-20 cm što se obezbeđuje rukavcima, koji se postavljaju između tanjira. Skup diskova na jednoj osovini naziva se baterija. Za obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima se koriste uglavnom tri tipa tanjirača: četvorobaterijske - za veća međuredna rastojanja, dvobaterijske i jednobaterijske - za manja međuredna rastojanja.

Četvorobaterijska tanjirača ima četiri baterije postavljene u dva reda. Tanjiri prednjih baterija su tako postavljeni da zemlju premeštaju (pomeraju) od sredine prema krajevima, a tanjiri zadnjih baterija od krajeva prema sredini. Kad se baterije iskose do kraja zauzimaju oblik slova X, a kad se isprave tanjiri zadnjih baterija stoje po sredini međuprostora tanjira prednjih baterija. Tanjiri na četvorobaterijskim tanjiračama su najčešće sa glatkim obodom, a mogu biti i nazubljeni ili kombinovani: na prednjim baterijama sa nazubljenim a na zadnjim sa glatkim - rede obrnuto. Nazubljeni tanjiri prednjih baterija sekу korovsku vegetaciju.

Za obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima se obično koriste dvobaterijske tanjirače. Baterije su postavljene u dva reda (jedna iza druge), i kad se iskose tanjirača dobija oblik položenog slova V.

Poseban tip dvobaterijskih tanjirača su podešive tanjirače. Ramovi baterija su međusobno vezani stegama (sl. 13.14). Kad se stege otpuste, baterije se mogu pomerati u stranu čime se povećava zahvat tanjirače. Tada će tanjirača na oba kraja za iznos povećanja zahvata raditi samo tanjirima jedne baterije. Baterije se mogu pomerati u obe strane i tako podešavati da im krajnji tanjiri nagrću zemlju ili odgrću zemlju od voćke ili reda vinove loze. Ovakvim podešavanjem traktor se kreće kroz sredinu međurednog rastojanja, a tanjirača radi ispod krošnje voćke sve do samog debla. Osnovni nedostatak ovako podešenih baterija je pojавa kose vuče.

Jednobaterijske tanjirače su sa manjim brojem ali većih tanjira za dublju obradu zemljišta. Pošto se kod njih pri radu javlja kosa vuča, poseduje točkove sa oštrim obodom koji služe za lakše održavanje pravca.

Pri podešavanju tanjirače za rad, baterije se iskošavaju za određeni ugao u odnosu na pravac kretanja, koji se obično kreće od $15-20^\circ$ (rede do 30°). To doprinosi da disk u toku rada izvodi dvojako kretanje i to: translatoryno u pravcu kretanja agregata i rotaciono kretanje koje je posledica trenja diska i zemljišta.

Položaj diska određuju dva karakteristična ugla: ugao nagiba diska u odnosu na horizontalnu ravan β i ugao rezanja γ , a to je ugao kojeg disk zaklapa sa pravcem kretanja. Odnos ovih uglova je podesiv prema uslovima rada tj. prema fizičkim osobinama zemljišta.

Diskovi se pri radu okreću zajedno sa osovinom, rasecaju zemljište oboodom, a udubljenom (konkavnom) površinom izdižu zemljište, delimično prevrću, odbacuju u stranu i tako je mrve i mešaju.

Prevrtanje zemljišta je utoliko veće ukoliko je zakošenje diska prema pravcu kretanja veće. Ugao nagiba diska u odnosu na horizontalu utiče na intenzitet drobljenja i mešanja zemljišta.

Pored ugla iskošenosti tanjira na intenzitet drobljenja, mrvljenja, prevrtanja i odbacivanja utiče i brzina kretanja. Veća brzina doprinosi intenzivnjem drobljenju, mrvljenju, odbacivanju i mešanju zemljišta. Zato, da bi se sa tanjiračom postigao zadovoljavajući kvalitet rada poželjno je koristiti veće radne brzine po mogućству između 6-8 km/h. Manji prečnik diska bolje drobi plasticu i meša.

Dubina rada tanjirače zavisi isključivo od prečnika diskova i mase tanjirače. Ustanovljeno je da dubina rada ima vrednost $1/3$ prečnik diska (npr. $R=66$ cm; $a=22$ cm).

Za dublji rad tanjiraču treba ravnomerno opteretiti po širini s tim što prednje baterije treba nešto više opteretiti jer teže prodiru u neusitnjenu zemlju. Zadnje baterije idu po delimično usitnjenoj zemlji pa lakše prodiru.

Na intenzitet prodiranja tanjira u zemljište utiče i oština oboda tanjira. Oštiri tanjiri dublje prodiru u zemljište.

Podešenost tanjirače treba da bude takva da iza sebe ostavlja ravan profil zemljišta međurednog rastojanja. Za to je najvažnija iskošenost baterija. Za iskošavanje baterija na tanjiračama se nalaze uređaji za to, najčešće sa navojnim vretenom ili ručica na nazubljenom luku.

Za dobijanje ravnije površine, zadnje baterije treba nešto manje iskositи nego prednje. Za zagrtanje brazda prednje baterije treba ispraviti a zadnje više ukositi.

U suviše suvom i grudvastom zemljištu baterije ne treba puno ukošavati već tanjiraču više opteretiti i raditi većom brzinom (7-8 km/h). Ako tanjirača pred sobom gura zemlju, znači da su baterije suviše iskošene ili opterećene. Ukoliko je pak zemljište suviše vlažno, zemlja se lepi za tanjire, a naročito ako su ovi zardali i nema čistača ili su nepravilno postavljeni. Čistače treba tako

postaviti da skoro dodiruju unutrašnju površinu tanjira. Kvalitetan rad tanjirače zahteva oštре ivice tanjira, čiste i glatke površine.

Prilikom primene tanjirače na zakorovljenom zemljištu treba imati na umu da tanjiri sa nazubljenim obodom bolje seku korovsku vegetaciju od tanjira sa glatkim obodom.

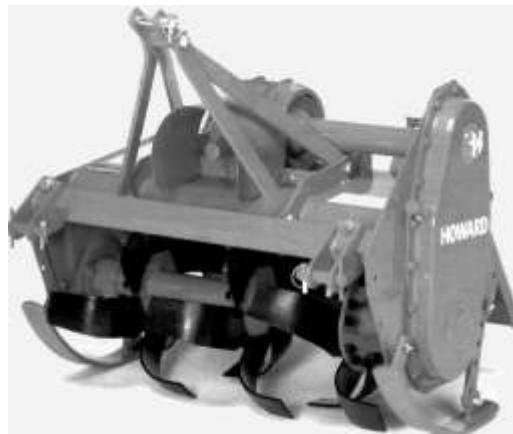
Osnovni nedostatak primene tanjirače je što tanjiri ispod sebe u nekoj meri sabijaju zemljište.

Rotofreza je mašina za obradu zemljišta sa širokom mogućnošću primene. Može se upotrebljavati i za osnovnu obradu, mada je znatno delotvornija u dopunskoj obradi zemljišta u višegodišnjim zasadima.

Rotofreza je mašina koja preko priključnog vratila traktora neposredno koristi snagu motora za pogon svojih radnih organa (aktivni radni organi).

Radni deo mašine je rotor koga čini horizontalna osovina sa spiralno postavljenim motičicama, koje su najčešće u obliku slova "L".

S obzirom da su motičice krutom vezom pričvršćene za diskove rotora to se pri radu rotofreze okreću zajedno sa njima. Pri okretanju rotora motičice prodiru u zemljište, odsecaju plastiku, nose je i bacaju iza sebe tako da plastice udaraju o poklopac rotora i mrve se. Intenzitet mrvljenja zavisi od debljine plastice koju motičica odseca i sile udara plastice o poklopac.



SI. 13.15. Rotofreza

Spiralni raspored motičica omogućuje da zemljište zahvataju jedna za drugom. Time je ostvareno ravnomerno opterećenje prenosnih elemenata za pogon osovine sa motičicama.

Ukoliko se traktor sporije kreće a rotor brže obrće utoliko će plastica biti tanja a sila udara plastice o poklopac jača, čime je mrvljenje plastice intenzivnije i obrnuto. Na intenzitet mrvljenja zemljišta utiče oblik i dimenzije motičica

kao i položaj (udaljenost, podignutost) poklopca. Ukoliko su motičice uže a postavljene na manjem rastojanju (gušće, češće) utoliko će plastica koju one odsecaju biti manja pa će se bolje mrviti. Ako je poklopac više spušten, utoliko će plastica većom silom udariti o njega i mrvljenje će biti intenzivnije a površina međureda ravnija. Da bi se grudve zemlje što bolje razbile pri udaru o poklopac on treba da bude čist.

Radni organi rotacione sitnilice vrše složeno kretanje: pravolinijsko zajedno sa mašinom i kružno (rotaciono) kretanje zahvaljujući pogonu od priključnog vratila traktora. Obodna brzina radnih delova je do 3 m/s a broj obrtaja rotora od $100\text{-}300 \text{ min}^{-1}$ zbog čega vrlo intenzivno sitne i mešaju zemljište. Od broja okretaja od 540 min^{-1} odnosno 1.000 min^{-1} na ulazu snage od priključnog vratila traktora dobija se navedeni broj obrtaja rotora, zahvaljujući sistemu prenosa pogona radnih elemenata.

Pogon od priključnog vratila traktora prenosi se preko kardanskog vratila do zupčanika prenosa (para konusnih zupčanika) a zatim bočno sa svake strane pomoću lančanog ili zupčaničkog prenosa na rotor odnosno osovinu. Zupčanički prenos se upotrebljava za prenose većih snaga. Prenosnici sa dva do četiri stepena prenosa dele se na one kod kojih se stepeni menjaju zamenom parova zupčanika i menjače sa ručicom i mehanizmom za menjanje stepena prenosa. Pravilnim međusobnim usklađivanjem broja obrtaja osovine sa radnim elemenima, zatim snage motora traktora i brzine kretanja u odnosu na uslove rada, dobija se najbolji efekat rada freze.

Pri radu sa rotofrezom snaga motora traktora se najvećim delom (oko 90%) troši na pogon traktora. Pošto je smer obrtanja rotora isti kao i pogonskih točkova traktora to on potpomaže kretanju traktora. Angažovana snaga traktora najviše zavisi od broja obrtaja rotora. Ukoliko se rotor brže obrće motičice će odsecati tanje plastice pa će se po jedinici površine trošiti više energije. Tako npr. pri odsecanju plastice debljine 4 cm troši se oko 4 puta više energije po jedinici površine nego kod plastice debljine 22 cm. Pri odsecanju plastice iste debljine u slučaju kada se rotor obrće brže troši se više energije za 20-25%.

Zbog potrebe velike snage pogonske mašine, rotofreze nemaju veliki radni zahvat pa se najčešće koriste u dva prohoda u jednom međuredu. Zato novije konstrukcije rotofreza sa helikoidnim motičicama, postavljene na prirubnice pod uglom od 90° tako da čine zavojnicu, ostvaruju manje otpore, pa se rotofreze sa većim radnim zahvatom aggregatiraju sa traktorima koji se najčešće koriste u zasadima (22-55 kW).

Sa primenom rotofreze treba biti jako obazriv jer je rotofreza mašina koja mehanički najintenzivnije usitjava zemljište. Zato rotofreza pri radu - naročito kada se nepravilno upotrebljava - razbija stabilne grudvice čime kvari strukturu zemljišta što ni jedna druga mašina ne čini u tom intenzitetu.

Radom rotofreze u suviše suvom zemljištu dolazi do prekomernog raspršivanja i kvarenja strukture zemljišta, pa se ono posle kiše lako slepi i skori. Ukoliko radi u vlažnom zemljištu rotofreza se guši - zemljište se lepi za motičice i poklopac. Zato, rad sa rotofrezom treba da bude takav da obradom ne dođe do razbijanja zemlje u veoma sitne čestice, čime bi se narušila njena struktura i stvaranja pokorice.

Kao opšte pravilo, može se usvojiti da zemljište obrađeno rotofrezom ima manje poroznosti nego zemljište obrađeno nekom drugom mašinom ili oruđem. Dejstvom atmosferskih padavina, zemljište se brže sleže i sabija.

Radom rotacione sitnilice vrši se efikasno sitnjene biljnih ostataka i njihovo mešanje sa zemljom. Iz tih razloga rotofrezu ne treba upotrebljavati na zemljištima bogatim rizomnim korovima jer njihovim odsecanjem i zagrtanjem sitnom zemljom doprinosi se još intenzivnjem umnožavanju.

S obzirom da rotofreza dobro mrvi i meša zemljište, a da ga slabo prevrće, to slabo zatrپava biljne ostatke. Kad motičica odbacuje zemljište unazad, sitne grudvice ranije padaju, a grudve koje udaraju o poklopac, kao i biljni ostaci, padaju kasnije i ostaju na povрšini. Ovo naročito važi kad je poklopac rotofreze veoma udaljen. Zato, ako se želi dobro zatrпavanje biljnih ostataka ili stajnjaka poklopac rotofreze treba primaći rotoru.

Rotofrezu ne treba upotrebljavati na kamenitom i šljunkovitom zemljištu jer su tada motičice izložene velikom oštećenju kao i poklopac rotora.

Dubina rada kod rotofreze se podešava tako što se vrši podizanje ili spuštanje klizača (skija) ili točkova za regulaciju dubine. Dubina se može regulisati i do 20 cm što zavisi od cilja i svrhe obrade.

Brzina kretanja traktora zavisi od vrste i stanja zemljišta. U najvećem broju slučajeva iznosi 3-5 km/h.

Opšte je pravilo da na lakšim strukturnim zemljištima, brzina treba da bude veća, da bi rotofreza što manje raspršivala zemlju. Na težim i nestrukturnim zemljištima brzina treba da bude manja, da bi se zemljište bolje usitnilo. Ako se zemljište dobro mrvi treba smanjiti broj obrtaja i podići poklopac da plastice manjim intenzitetom udaraju u njega.

Upotrebom ovih mašina za osnovnu obradu zemljišta ostaje ravan profil medurednog prostora čime je prevazidjen osnovni problem primenom raonih ili rotacionih plugova - ostavljanje razora između redova i stvaranje uzvišenja (banaka) u redu.

Kombinovana oruđa za obradu zemljišta se sastoje iz dve ili tri mašine odnosno iz tri grupe radnih elemenata: rotacione sitnilice, čizel kultivatora za dvoslojnu obradu i valjka najčešće krimlerskog.

Ova mašina se može koristiti u raznim uslovima a naročito na terenima na kojima nema bujnije korovske vegetacije. Kod jesenje obrade skida se valjak, te zemljište ostaje grublje obrađeno i bolje izloženo dejstvu mraza. Ovo rešenje je slično čizel kultivatoru za troslojnu obradu s tim što je umesto prvog reda motičica postavljena rotaciona sitnilica.

Rotaciona sitnilica obrađuje plitak sloj zemljišta, te tako smanjuje otpor čizel kultivatoru koji radi za njom. Kombinacija čizel kultivatora i rotirajućeg oruđa sa aktivnim ili pasivnim pogonom radnih organa sve više su u upotrebi. Prednost kombinovanih oruđa je što u jednom prohodu vrše rastresanje zemljišta uz istovremeno sitnjene površinskog sloja i njihovo mešanje sa biljnim ostacima. Kombinovana oruđa zahtevaju veću snagu pogonske mašine pogotovu pri obradi međurednog prostora u jednom prohodu. Kvalitet rada oruđa ogleda se u vrlo dobrom usitnjavanju zemljišta (što se može podešavati u izvesnim granicama), vrlo dobrom poravnavanju površine obrađenog sloja, radu bez slogova i razora. Posle svakog prohoda mašine za obradu zemljišta bitno je da prostor između redova ostane ravan zbog uticaja na kvalitet izvođenja narednih operacija.

Ovi agregati su se pokazali veoma povoljnim pa je njihova sve veća primena u svetu vrlo primetna. Zbog toga, ako se uspe da se sa dubokom obradom u jednom prohodu obavi i obrada površinskog sloja zemljišta, tada se zadovoljava osnovna težnja - ušteda energije.

Kod mašina za obradu međurednog prostora višegodišnjih zasada najinteresantniji pokazatelji kvaliteta su: usitnjeno zemljište i izgled međurednog profila nakon obrade - poravnatost. Zato se kvalitet obrađenog zemljišta u višegodišnjim zasadima ocenjuje preko izgleda površine u međurednom prostoru. Ova površina treba da bude ravna, bez razora i slogova, kako bi se obezbedili uslovi za nesmetanu primenu mašina za operacije koje slede posle obrade (rezidba, zaštita i sl.). Kretanje traktora sa mašinama po neravnoj površini je otežano, povećava se koeficijent otpora kotrljanja točkova a sa tim i utrošak energije. Iz navedenih razloga u višegodišnjim zasadima je poželjno primenjivati mašine sa kojima se izvodi tzv. "ravna" obrada.

13.4. MAŠINE I ORUĐA ZA REDNU OBRADU ZEMLJIŠTA

Kad se govori o obradi zemljišta u višegodišnjim zasadima, najpre se misli na obradu prostora između redova sa kojom se teži da se obuhvati što je moguće širi međuredni prostor. Međutim, u radu se često dešava da se oruđem ne može zahvatiti pojas zemljišta neposredno pored reda, a naročito ne može u samom redu.

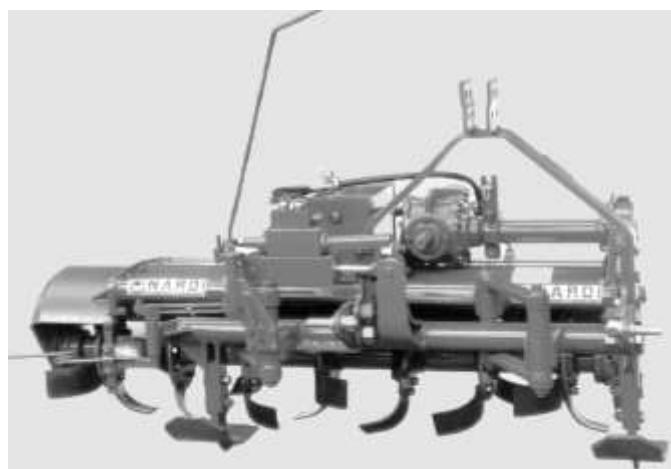
Sa druge strane, međurednu obradu u zasadima naročito osnovnu, treba vršiti samo do zaštitne zone, kako bi se sačuvao korenov sistem od oštećenja. Taj prostor koji se obradi iznosi 2/3 ukupnog razmaka između dva reda - međuredna obrada. Ostaje 1/3 neobrađenog dela međureda ispod krošnje voćke koji se opisanim mašinama ne može obraditi. Za obradu te površine zemljišta moraju se upotrebiti specijalne mašine sa kojima se može prići do stabla voćaka ili vinove loze. To je tzv. *redna obrada* ili obrada zaštitne zone.

Obrada zemljišta u zaštitnoj zoni predstavlja još uvek veliki problem i mora se izvoditi maksimalno oprezno.

Za obradu u redu koriste se oruđa koja se aggregatiraju bočno ili pozadi asimetrično i nošenog su tipa. To su obično mašine sa aktivnim radnim organima (pogon dobijaju od priključnog vratila traktora).

Mašina ili radni deo mašine radi na principu zabacivanja ili pomeranja. Zabacivanje mašine ili samo njenog radnog dela u stranu vrši se mehaničkim, hidrauličnim ili električnim sistemom. Radna dubina dela mašine koji obrađuje zaštitnu zonu (neposredno uz voćku) je u direktnoj zavisnosti od dubine korena zasađenih biljaka.

Ispred radnog dela mašine postavljena je pipalica koja nailaskom na stablo ostvaruje kontakt i pomeranjem unazad prenosi silu na mehanički, hidraulični ili električni sistem koji realizuje zabacivanje (otklon) u stranu. Tako se izbegava direktni kontakt između stabla i radnih elemenata mašine. Nakon obilaska stabla, prestaje kontakt pipalice i stabla, čime prestaje dejstvo sile na sistem za zabacivanje i mašina se vraća u prvobitni položaj. Praktično, pri radu ovih mašina dolazi do "sudara" pipalice i stabla pa je zbog toga važno i da masa pipalice nije velika. Zato, kod primene ovih mašina potrebno je usaglasiti brzinu kretanja agregata i brzinu delovanja uređaja za zaklanjanje (zabacivanje). Naime smatra se da sila $P > 20 \text{ N}$ ošteti koru stabla ili čokota loze pa je zato neophodno da sila bude $P \leq 20 \text{ N}$. Kod mnogih savremenih uređaja sila je $P < 10 \text{ N}$, može biti čak $P = 0,5 \text{ N}$.



Sl. 13.16. Rotofreza sa bočnim zahvatom obrade

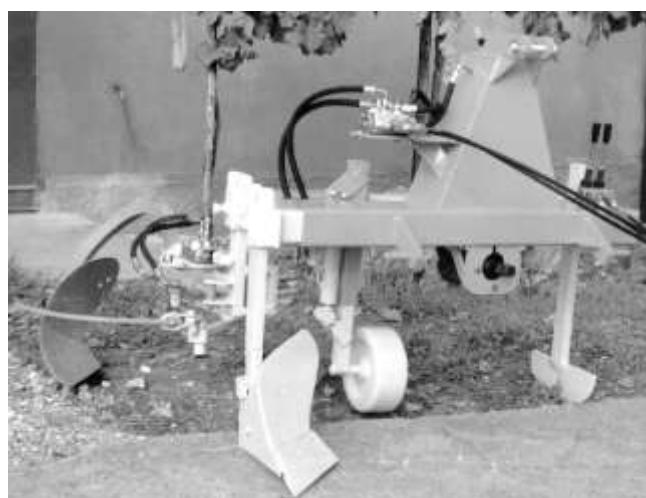
Kod mehaničkih uređaja poboljšani su prenosi impulsa dopunskim mehanizmima, a kod ostalih uređaja, kao što se vidi iz navedenih vrednosti, i manje sile na pipalici mogu dati odgovarajući impuls, ali su ti uređaji mnogo skuplji i izrada je vrlo složena.

Danas postoje tehnička rešenja za istovremenu obradu međureda i zaštitne zone naročito kada su međuredni razmaci manji, a oblici radnih elemenata mašina ili dela maštine za obradu zaštitne zone mogu biti u obliku: motičica rototfreze; motičica kultivatora; diska tanjirače; klina čizela i drugih.

Radni zahvat mašina za obradu u redu (zaštitne zone) je najčešće 60-100 cm mada može biti i do 150 cm, a brzina kretanja od 1,5-6 km/h što zavisi od rastojanja voćaka u redu, tipa zemljišta, zakorovljenosti, stanja mikroreljefa kao i brzine reagovanja sistema za zaklanjanje.

Danas se u svetu proizvodi veliki broj različitih rešenja sa automatskim uređajima za zabacivanje. Zato kod izbora ove vrste oruđa treba kompleksno razmotriti uslove rada i mogućnosti primene.

Danas postoje konstruktivna rešenja mašina koje su namenjene kako za osnovnu obradu tako i za dopunsku; kako za međurednu tako i za rednu obradu zemljišta. To su mašine koje se sastoje od univerzalnog rama na kome se montiraju razni priključni elementi - elementi za osnovnu obradu, elementi za dopunsку obradu i specijalni dodaci za obradu pojasa do samog reda



**Sl. 13.17. Plug sa dodatnim plužnim telom
za rednu obradu**

Obrada zemljišta u višegodišnjim zasadima je veliki potrošač energije za proizvodnju glavnih voćnih kultura. To pokazuje da se na obradu troši od 24,5-40% celokupne utrošene energije. Po pojedinim kulturama to iznosi: jabuka oko 24,5%, kruška 33,5%, breskva 34,5% i vinova loza oko 40%.

Važno je naglasiti da je osnovna obrada jedna od najtežih operacija u voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji i za nju se po jedinici površine troši najviše energije. Od mašina koje se koriste za osnovnu obradu višegodišnjih zasada zahteva se, da pored kvalitetnog rada i dobrih eksploatacionih pokazatelja,

ispunjavaju i određene uslove u pogledu energetskih potreba. Težnja je da se za određene uslove rada mašine utroši što je moguće manje energije za pogon a da kvalitet rada i eksplotacioni pokazatelji budu zadovoljavajući.

Problem kod osnovne obrade je često i u tome što se ne mogu uskladiti željena širina zahvata oruđa i željena dubina obrade. Pri tome se postavlja i pitanje traktora odgovarajuće vučne snage koji bi mogao ekonomično da obavlja obradu i da odgovara ostalim uslovima načina gajenja.

Kao krajnji rezultat delovanja radnih organa mašina za obradu zemljišta jeste njeno usitnjavanje. Zato se pri kvalitativnoj oceni rada mašina određuje frakcioni sastav ili stepen usitnjavanja zemljišta. Zavisnost između stepena usitnjjenosti plastice i ukupne površine čestica utvrđuje se saglasno teoriji koja glasi: "Rad neophodan za drobljenje tela, upravo je proporcionalan novoobrazovanoj površini, od njegove početne površine".

Zato pri poređenju dve ili više mašina za obradu zemljišta u višegodišnjim zasadima u cilju izbora treba koristiti više pokazatelja: utrošena energija, proizvodnost (učinak), dubina obrade, usitnjavanje zemljišta, izgled profila. Ako jedno oruđe, po svim pokazateljima, prevazilazi drugo, smatra se boljim rešenjem. U praksi je čest slučaj da jedna mašina po jednim pokazateljima ima prednost, a po drugim zaostaje. Najčešće se porede mašine sa aktivnim radnim organima (npr. rotofreze) i pasivnim radnim organima. Mašine aktivnog dejstva imaju prednost u pogledu kvaliteta usitnjavnja zemljišta, dok je veća proizvodnost mašina sa pasivnim radnim organima (npr. kultivatori).

Ekonomski razlozi najpre odlučuju o izboru odgovarajućeg metoda rada, odnosno odgovarajuće mašine. Npr. odustajanjem od klasičnog oranja postižu se znatno manji vučni otpori, smanjena potrošnja goriva, povećani su radni učinci, smanjeno je potrebno radno vreme za izvođenje naročito osnovne obrade, kao i smanjeni ukupni troškovi. Iz ovog proizilazi da je potrebno izvršiti izbor mašine koja će dati isti ili sličan radni efekat, uz manju potrošnju goriva, povećan učinak, a uz racionalno korišćenje vučne snage traktora.

Savremena sredstva mehanizacije u obradi zemljišta u višegodišnjim zasadima treba da budu prilagođena u pogledu konstruktivnog radnog zahvata i visine mašine međurednom rastojanju i uzgojnog obliku. Ovo znači da treba primeniti takve aggregate koji će obuhvatiti što veću površinu međurednog rastojanja (do zaštitne zone) i na taj način smanjiti broj prohoda, uz racionalno korišćenje vučne snage traktora.