

Oni imaju raonik, skraćenu pluznu dasku i vertikalni rotor koji je priključen na priključno vratilo traktora. Raonik prodirući u zemlju podiže plasticu na skraćenu pluznu dasku, odakle se prebacuje na rotor koji je zahvata klinovima ili perima, usitnjava i meša sa organskim i mineralnim đubrivima i odbacuje u stranu. Za taj je proces potrebno manje pogonske energije nego za oranje običnim plugom. Radna brzina iznosi 1,5...2,5 m/s, broj obrta rotora  $220 \text{ min}^{-1}$ , a ugao nagiba klina  $0^\circ$ ,  $15^\circ$  i  $30^\circ$ .

#### Primena plugova

Pri spajanju traktora i pluga treba nastojati da se poklope linije vuče i otpora, i to u horizontalnoj i u vertikalnoj ravni. To se, međutim, teško postiže zbog konstrukcije traktora i pluga, pa je potrebno potražiti takva rešenja koja se približavaju tom zahtevu. Da bi se postiglo kvalitetno oranje uz najmanju moguću potrošnju energije, potrebno je da plug bude i uzdužno i popreko u horizontalnom položaju. Kvalitet oranja zavisi od tipa i stanja zemljišta, pretkulture na zemljištu koje se ore, režima rada i dr. Kvalitet se oranja ocenjuje jednakošću i čistoćom brazda, ravnomernošću saganja plastice, zaoravanjem biljnih ostataka, poravnatošću plastice i usitnjenošću grudvi.

M. Savić

#### POSEBNE MAŠINE ZA OBRADU ZEMLJIŠTA

Među posebne mašine za obradu zemljišta mogu se uvrstiti plugovi rigoleri, podriivači, vinogradarski plugovi, razrivači, freze, rotacioni riljači i traktorske bušilice rupa.

**Plug rigoler** (sl. 39) upotrebljava se za duboku obradu zemljišta, najčešće za dubine oranja od 50...80 cm, ali i do 180 cm. Takvo je duboko oranje potrebno pre podizanja višegodišnjih zasada. Tokom takvog dubokog oranja (rigolovanja) treba humusni sloj zemljišta smestiti na dubinu od 35...45 cm, na kojoj se maksimalno razvija koren. Masovna proizvodnja plugova za duboko oranje započela je već 1900. godine.



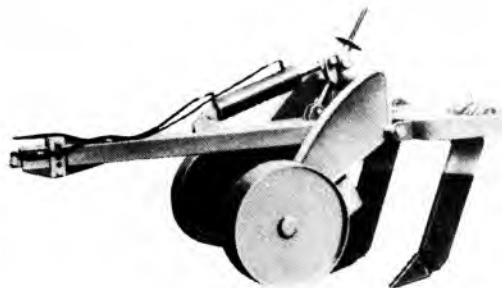
Sl. 39. Vučeni plug rigoler

Za manje dubine oranja upotrebljavaju se *nošeni rigoleri* koji se priključuju na traktore točkaše, a za veće dubine oranja upotrebljavaju se *vučeni rigoleri* priključeni na traktore guseničare. Rigoler ima obično trapezasti raonik (evropski tip), dugačku dasku sa jakim produženjem (perom) koje pomaže u prevrtanju plastice. Brazda ne može biti šira od dubine brazde zbog velikog vučnog otpora, iako bi bilo potrebno za kvalitetno prevrtanje plastice da širina brazde bude veća od dubine za najmanje 1,27 puta. U stvari je širina brazde često manja od dubine, pa odnos između širine i dubine iznosi 0,7:1. Plaz je obično trodelan i najčešće ima petu. Crtalo je u obliku noža. Neki rigoleri imaju pretplužnjak za uspešnije zaoravanje humusnog sloja. Stariji vučeni tipovi rigolera imaju automate na točku pluga za podizanje i spuštanje pluznog tela, noviji vučeni tipovi imaju hidraulične cilindre, a nošeni tipovi rigolera traktorske podizne uređaje. Dubina oranja podešava se podizanjem i spuštanjem pluznog tela.

Rigoleri su veoma robustne mašine i njihova masa iznosi i do 5000 kg.

Podriivači (sl. 40) su mašine za duboku obradu zemljišta (50...90 cm) bez prevrtanja plastice. Pogodni su za duboku obradu zemljišta kad nije potrebno da se donji sloj prebaci na površinu. Za vuču podriivača sa jednim radnim telom za dubinu oranja od 70...90 cm potreban je traktor snage 50...60 kW. Nosači dleta su dugački, uski i vertikalni. Podriivači za veće du-

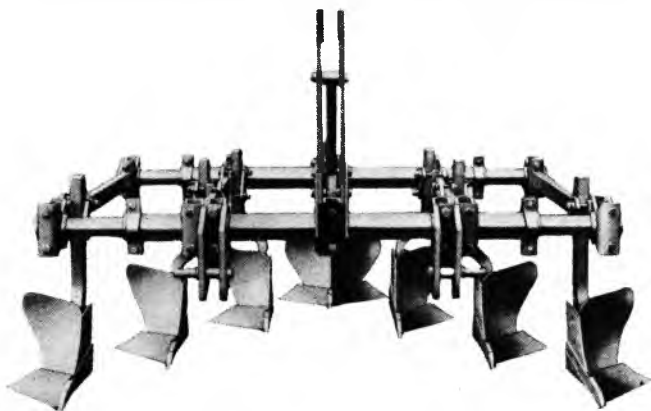
bine imaju jedno radno telo, a oni za manje dubine dva ili tri radna tela. Radna tela su kruta ili vibraciona. Vibrira ceo radni deo ili samo papuča iznad radnog tela. Neki podriivači mogu jednovremeno sa podirivanjem unositi u zemljište mineralno đubrivo kroz kanal iza nosača radnog tela.



Sl. 40. Vučeni podriivač

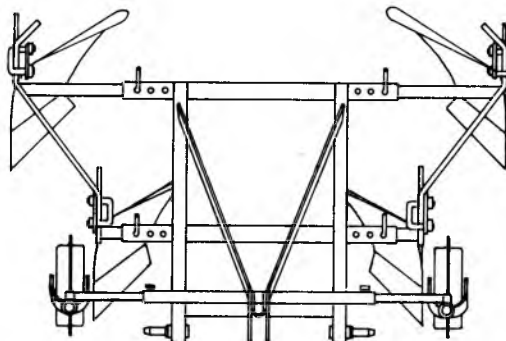
Podriivač koji ima dodatni deo valjkastog oblika sa zašiljenim vrhom služi za pravljenje podzemnih kanala (krtična drenaža). Takva je drenaža jeftina, ali nije dugotrajna.

**Vinogradarski plug** sastoji se od jednog centralnog pluznog tela, od jednog, dvaju ili triju asimetrično postavljenih desnih pluznih tela, te isto toliko asimetrično postavljenih levih pluznih tela. Asimetrično postavljena pluzna tela odbacuju izoranu plasticu udesno, odnosno ulevo. Pluzna su tela smeštena u obliku slova V, pa se takav plug naziva i V-plugom (sl. 41).



Sl. 41. Sedmorobrazdni vinogradarski plug u položaju za zagrtanje vinove loze

Kad su pluzna tela u takvom položaju, vinogradarski plug služi za jesenju obradu vinograda kad se loza zagrcne da bi se zaštitila od mraza. Tada pluzna tela premeštaju uzorane plastice od sredine između redova ka biljkama. Premeštanjem pluznih tela s jedne na drugu stranu dobiva se smeštaj tih tela u obliku obrnutog slova V. Vinogradarski plug sa takvim rasporedom pluznih tela služi za prolećnu obradu vinograda. Tada se biljke odgrcu i zemljište se prebacuje od zagrnutih biljaka ka sredini među redovima. Za odgrtanje nije potrebno simetrično pluzno telo, pa se ono skida (sl. 42) ili zamenjuje kultivatorskim motičicama.



Sl. 42. Petorobrazdni vinogradarski plug u položaju za odgrtanje vinove loze (skinuto simetrično pluzno telo)

**Razrivači** (sl. 43) nazivaju se i čizelima, što je američki naziv za dletasti plug. Razrivač prorahljuje zemljište bez prevrtanja plastice. Oni imaju radna tela u obliku dleta, a postavljena su na čvrstim držačima. Sa obe strane dleta mogu se postaviti sečiva u obliku krilaca kojima se još više prorahljuje zemljište. Držači su postavljeni na teški okvir u jedan ili dva reda na rastojanju od 30-90 cm. Zemljište se prorahljuje do dubine od 20-50 cm, a zahvat iznosi 1,5-6 m pa i više. Razrivači mogu imati točkove za ograničenje dubine rada, a razrivače obično nosi hidraulički podizač traktora. Ako razrivač ima rešetkasti valjak, on služi za određivanje dubine rada.



Sl. 43. Razrivač (čizel)

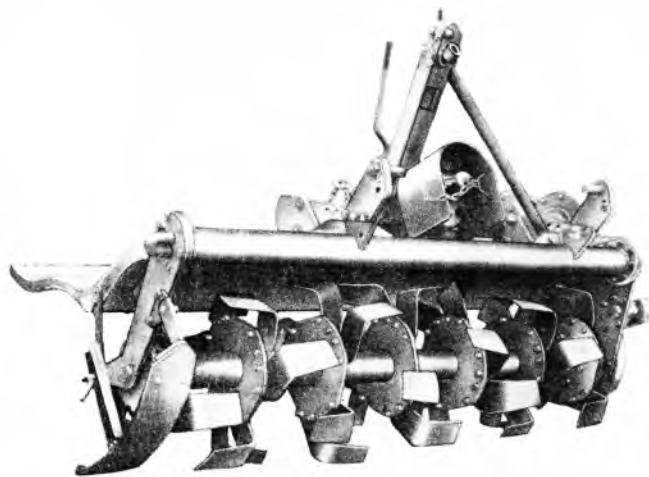
Razrivačima se ne izdiže dovoljno zemlje za pokrivanje biljnih ostataka. Na vlažnim zemljištima razrivači samo posecaju zemljište i nedovoljno ga prorahljuju, pa su pogodniji za srednje vlažna i suha zemljišta, te za razbijanje plućnog đona. Tada se dobiva neravni poprečni presek brazde.

Razrivač ima veći radni učinak, treba manju snagu i troši manje energije po jedinici površine nego raoni plug.

**Freze ili rotacione mašine za obradu** imaju aktivne radne delove koji dobivaju energiju od priključnog vratila traktora. Pretežno se upotrebljavaju u voćarstvu i vinogradarstvu, ali i u povrtarstvu i ratarstvu. Zbog velikog usitnjavanja zemljišta trebaju veću snagu nego mašine sa pasivnim radnim delovima.

Radni delovi freza čvrsto su povezani sa horizontalnim vratilom. Svaka sekcija ima 3, 4 ili 6 noževa. Razlikuju se prave freze, rotacioni kultivatori i rotacioni plugovi.

**Prave freze** (sl. 44). Noževi pravih freza imaju obimsku brzinu ~7 m/s i broj obrta 250 min<sup>-1</sup> i više. One intenzivno usitnjavaju i mešaju zemlju. Obimska im se brzina može menjati izmenom para zupčanika u reduktorskom kućištu.

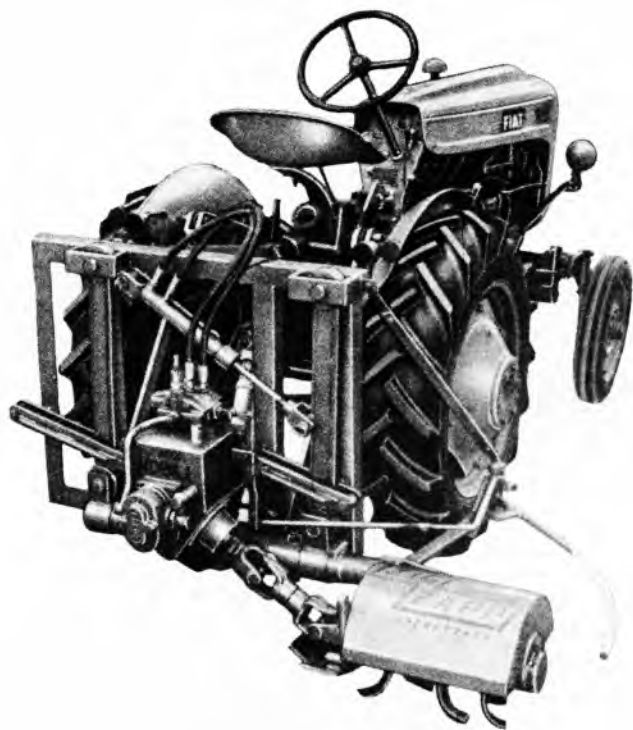


Sl. 44. Traktorska freza

**Rotacioni kultivatori** su mašine s obimskom brzinom noževa od ~3 m/s i brojem obrta od 80-200 min<sup>-1</sup>. Manje usitnjavaju zemljište nego prave freze. Radni organi ručnih

rotacionih kultivatora mogu služiti jednovremeno i za kretanje. U voćarstvu i vinogradarstvu upotrebljavaju se, pored simetričnih, i bočno postavljeni rotacioni kultivatori da bi se što više približili redovima biljaka.

Izrađuju se i kultivatori koji automatski, pomoću tastera i posebnog hidrauličnog cilindra, zaobilaze biljke ostavljajući malu neobrađenu površinu oko stabla (sl. 45).



Sl. 45. Traktorska pomična freza

**Rotacioni plugovi** imaju obimsku brzinu noževa manju od 2 m/s i broj obrta ~50 min<sup>-1</sup>. Takvi plugovi mogu i da prevrću zemlju.

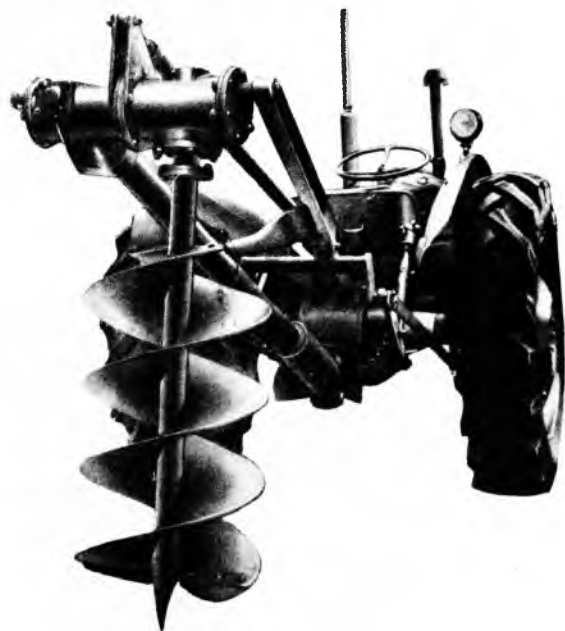
**Rotacioni riljači** (sl. 46) rotaciono su oruđe koje ne samo odvaja već podiže i prevrće zahvaćeni komad zemljišta. Komadi odsečenog zemljišta imaju dimenzije i veće od 10 cm. Obimska je brzina radnih organa malena. Pogon dobivaju od priključnog vratila traktora. Riljači u obliku lopata postavljeni su na rastojanju od ~35 cm, a svaki se sastoji od lopata raspoređenih u 4-6 sekcija. Na nekim tipovima riljača mogu se zakretati lopate, što omogućuje još uspješnije prevrtanje odsečene i podignute plastice. Na ramu ispred riljača postavljeni su snažni noževi koji regulišu dubinu i režu plasticu. Rotacioni riljač svojim radnim organima pomaže kretanje traktora, ali ima tendenciju da izbací iz zemljišta vratilo sa lopatama. Noževi sa



Sl. 46. Rotacioni riljač

vrhovima okrenutim unapred prisiljavaju mašinu da radi na zadanoj dubini. Uređaj za podešavanje dubine sastoji se od klizne papuče koja se kreće po površini zemljišta. Upotrebom rotacionog riljača ne nastaje sabijeni podoranični sloj, što je prednost takve mašine. Mana je riljača da ima malu brzinu kretanja.

**Traktorska bušilica** (sl. 47) priključno je traktorsko oruđe koje se upotrebljava za bušenje rupa za sadnju voćnih i lozних sadnica, te za postavljanje stubova. Sastoji se od zamenjivog svrdla koje nose dva čelična nosača, livenog kućišta sa zupčanicima koji horizontalno obrtanje pretvaraju u vertikalno, a nalaze se u uljanom kupatilu. Svrdlo ima prečnik od 18...100 cm i dužinu od 45...100 cm. Pogoni se priključnim vratilom traktora, i to preko kardanskog vratila sa sigurnosnom spojnicom. Noviji tipovi bušilice imaju hidromotorni pogon.



Sl. 47. Traktorska bušilica rupa

Svrdlo je bušilice pužasto sa jednim ili dva rezača na donjoj ivici i ostrim vrhom. Rezači i vrh mogu se menjati. Za bušenje rupe potrebno je 30...40 s.

A. Bošnjaković

#### MAŠINE ZA DOPUNSKU OBRADU ZEMLJIŠTA

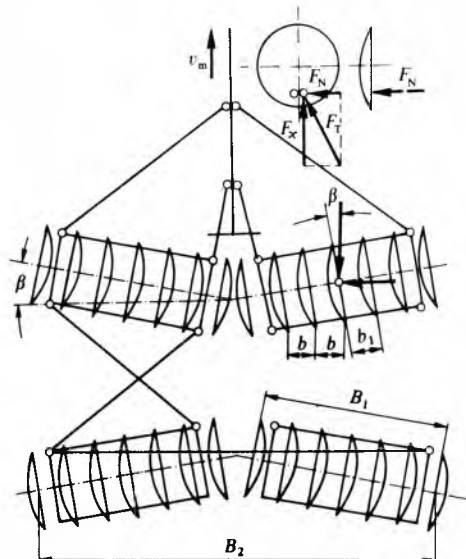
Posle osnovne obrade zemljišta sledi dopunska obrada da bi se sitnjenjem, mešanjem i sabijanjem površinskog sloja stvorili uslovi za kvalitetnu setvu.

**Tanjirače** (sl. 48) služe za sitnjenje grudvi, mešanje đubriva i žetvenih ostataka sa zemljištem, te za ravnanje razora i slogova. Pretežno se upotrebljavaju u toku jeseni i leta kada su grudve veće i suvlje, a ređe u toku proleća kada su zemljišne grudve usitnjene dejstvom mraza.

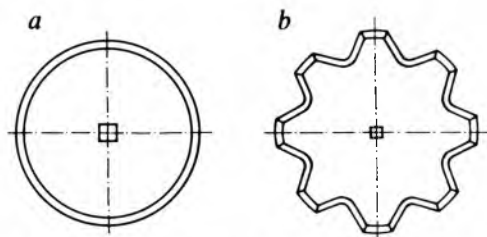
Tanjirače mogu biti *nošene* (radni zahvat 2...4 m) i *vučene* (radni zahvat do 20 m). Tanjiri se postavljaju u bateriju koja ima najviše osam tanjira. Na jednoj tanjirači mogu biti 2...4 baterije. Svaki tanjir mora imati čistač. Tanjirača ima uređaj za prikopčavanje i za regulisanje ugla ukošenja ( $\beta = 10...25$ ). Prema prečniku tanjira tanjirače se svrstavaju u *lake* (prečnik 400...510 mm), *srednje* (prečnik 510...610 mm) i *teške* (prečnik 610...800 mm i više). Radna dubina je usaglašena sa prečnikom, opterećenjem i stanjem zemljišta. Rastojanje između tanjira iznosi 165...280 mm, i znatno utiče na intenzitet sitnjenja grudvi. Ivica je tanjira glatka ili nazubljena (sl. 49). Na istoj tanjirači mogu se nalaziti obe vrste tanjira. Nazubljeni tanjiri intenzivnije sitne zemljište i biljne ostatke, a dno brazde ostavljaju neravno, što je povoljnije za upijanje vlage.

Prema položaju baterija tanjirače mogu biti *simetrične* i *asimetrične*. Najviše se upotrebljavaju tanjirače sa tanjirima u dva reda (sl. 48), jedan iza drugog. Tako postavljeni tanjiri omo-

gućuju dvostrano mešanje zemljišta, a površinu ostavljaju ravnu. Radna brzina tanjirača iznosi 8...12 km/h.



Sl. 48. Shema tanjirače sa dva reda tanjira.  $F_N$  normalna sila na disk,  $F_x$  uzdužna sila,  $F_T$  rezultanta,  $\beta$  ugao između tanjira i pravca vuče,  $b$  rastojanje između tanjira,  $b_1$  rastojanje između linija vuče i ukošenosti tanjira,  $B_1$  radni zahvat baterije,  $B_2$  radni zahvat tanjirače,  $v_m$  pravac kretanja

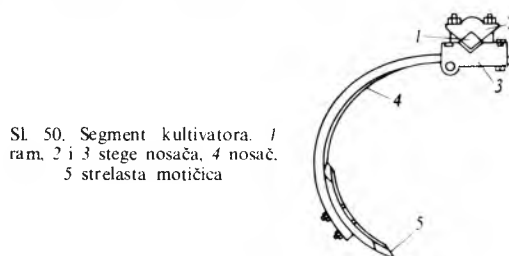


Sl. 49. Tanjiri tanjirače: a sa glatkom, b sa nazubljenom ivicom

**Kultivatori** su oruđa za predsetvenu i međurednu obradu zemljišta. U predsetvenoj obradi kultivatori usitnjuju grudve, mešaju zemljište i sabijaju ga na dubini setvenog sloja. Osim toga, uništavaju korov, pokoricu i ravnaju mikrodepresije. Kultivatori rastresaju zemljišni sloj mnogo dublje od setvenog sloja, već prema stanju zemljišta, vremenu izvođenja radova i tipu kultivatora. Predsetvena se obrada obavlja u toku jeseni, proleća i leta. U toku jeseni uslovi za rad su najčešće nepovoljni, jer je zemljište polusuvno, grudve su kompaktne i na parcelama se nalaze veće količine žetvenih ostataka, što otežava rad kultivatora. Zato se za jesensku obradu upotrebljavaju teži i robustniji kultivatori, a za prolećnu lakši i širokozahvatni kultivatori. Za letnju obradu, već prema uslovu rada, služe nešto lakši kultivatori nego za jesenu obradu.

Konstrukcija radnih organa kultivatora zavisi od njihove namene i uslova rada. Radni organ se montira na nosač koji se povezuje sa ramom kultivatora (sl. 50). Nosači mogu da budu kruti i elastični (sl. 51).

*Kruti nosači motičica* imaju sigurnosni klin koji ih čuva od loma pri nailasku na prepreku. Kultivatori imaju i opružne



Sl. 50. Segment kultivatora. 1 ram, 2 i 3 stege nosača, 4 nosač, 5 strelasta motičica