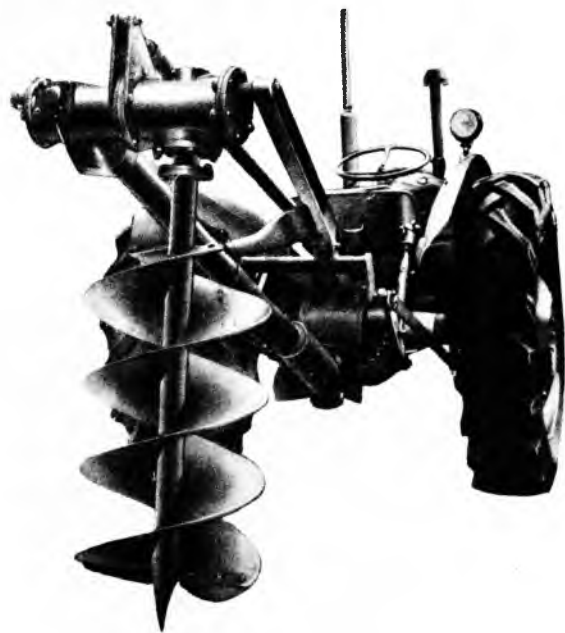


vrhovima okrenutim unapred prisiljavaju mašinu da radi na zadanoj dubini. Uređaj za podešavanje dubine sastoji se od klizne papuče koja se kreće po površini zemljišta. Upotrebom rotacionog riljača ne nastaje sabijeni podoranični sloj, što je prednost takve mašine. Mana je riljača da ima malu brzinu kretanja.

Traktorska bušilica (sl. 47) priključno je traktorsko oruđe koje se upotrebljava za bušenje rupa za sadnju voćnih i loznih 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 oštrim vrhom. Rezači i vrh mogu se menjati. Za bušenje rupe potrebno je 30...40 s.

A. Bošnjaković

MAŠINE ZA DOPUNSKU OBRADU ZEMLJIŠTA

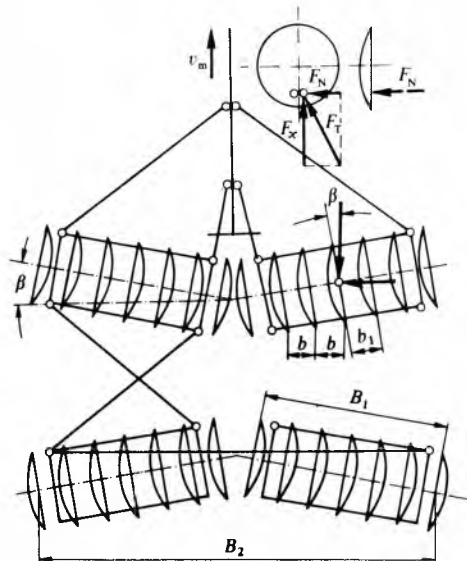
Posle osnovne obrade zemljišta sledi dopunska obrada da bi se sitnjenjem, mešanjem i sabijanjem površinskog sloja stvorili uslovi za kvalitetnu setvu.

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.

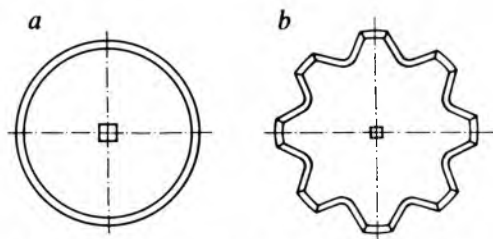
Tanjirače mogu biti *nošene* (radni zahvat 2...4 m) i *vučene* (radni zahvat do 20 m). Tanjiri se postavljaju u bateriju koja ima najviše osam tanjira. Na jednoj tanjirači mogu biti 2...4 baterije. Svaki tanjir mora imati čistač. Tanjirača ima uređaj za prikopčavanje i za regulisanje ugla ukošenja ($\beta = 10...25$). 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, β ugao između tanjira i pravca vuče, b_1 rastojanje između tanjira, b rastojanje između linija vuče i ukošenosti tanjira, B_1 radni zahvat baterije, B_2 radni zahvat tanjirače, v_m pravac kretanja

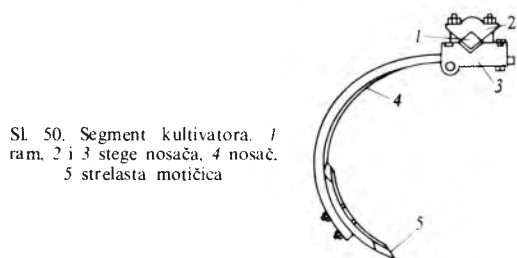


Sl. 49. Tanjiri tanjirače: a sa glatkom, b sa nazubljenom ivicom

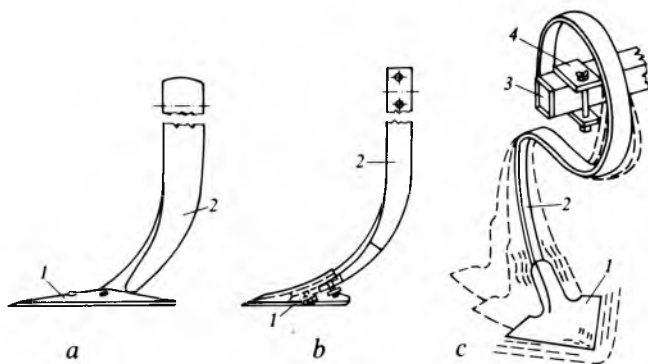
Kultivatori su oruđa za predsetvenu i međurednu obradu zemljišta. U predsetvenoj obradi kultivatori usitnjuju grudve, mešaju zemljište i sabijaju ga na dubini setvenog sloja. Osim toga, uništavaju korov, pokoricu i ravnaju mikrodepresije. Kultivatori rastresaju zemljišni sloj mnogo dublje od setvenog 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 polusuvo, 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

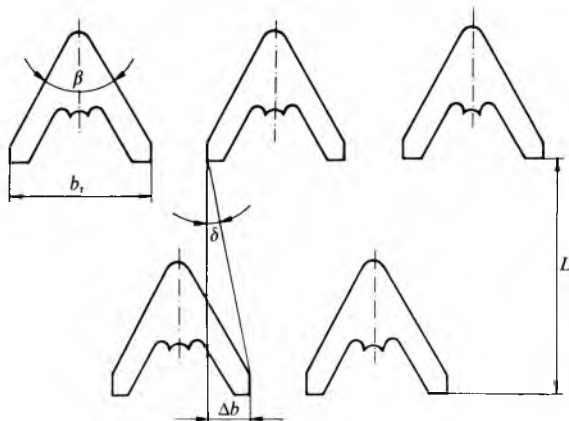


Sl. 51. Nosač radnog organa kultivatora. a i b kruti, c elastični nosač; 1 motičica, 2 nosač, 3 ram, 4 stega nosača

osigurače koji pri nailasku na prepreku isključuju nosač iz radnog procesa, a kad pređu prepreku, ponovno ga vraćaju u radni položaj. Kruto spajanje motičice i nosača osigurava bolje podsecanje korova i ostavlja ravno dno brazde.

Elastični nosači motičica omogućuju bolje prilagođavanje terenu, dno brazde ostavljaju neravno duž prohoda i popreko, bolje se čiste od korova i dr.

Motičice kultivatora postavljaju se u dva ili više redova u smeru kretanja, već prema nameni i tipu kultivatora. Motičice su međusobno tako raspoređene da pokrivaju celu radnu površinu (sl. 52). Motičice popreko na pravac kretanja treba da su jednoliko raspoređene kako bi ravnomerno obrađivale celu površinu. To je neophodno ostvariti da bi svi ulagači sejalice mogli da rade na istoj dubini.



Sl. 52. Raspored motičica kultivatora. b_r radni zahvat motičice, Δb prekrivanje obrađene površine, L razmak motičica u pravcu kretanja kultivatora, δ ugao što ga formira kultivator u odnosu na pravac kretanja ($7 \dots 9^\circ$) nije stalan

Kultivatori za međurednu obradu zemljišta imaju višestruku funkciju: razbijaju i rastresaju pokoricu, mešaju zemljište sa đubrivom za prihranjivanje, podsecaju korov i narušavaju kapilarni sistem koji smanjuje isparavanje zemljišne vlage. Sve to pozitivno utiče na razvoj biljaka i smanjuje otpore pri narednoj obradi zemljišta. Za uspešno međuredno kultiviranje treba obezbediti pogodni pravac redova i precizno vođenje agregata kako se biljke ne bi oštetile. Međuredni kultivatori imaju sekcije sa paralelogramnim mehanizmom koji omogućuje prilagođavanje mikroteljevu.

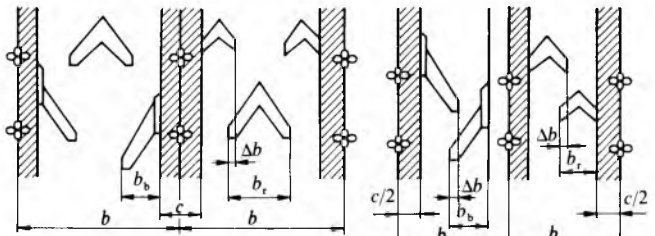
Kultivatori mogu imati kruto nošene motičice. a mogu biti i rotacioni.

Kultivatori sa kruto nošenim motičicama mogu imati različite kombinacije rasporeda motičica, već prema tipu kultivatora, vrsti kulture i razvijenosti biljaka (sl. 53).

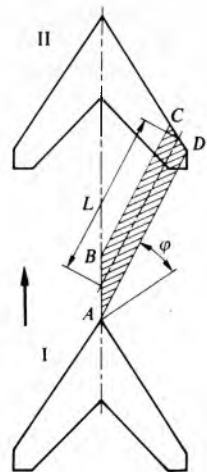
Radni su organi kultivatora motičice i britve. Raspored radnih organa zavisi od vrste kulture i razvijenosti biljaka u fazi međurednog kultiviranja. Zaštitna zona može da bude $8 \dots 16$ cm.

Sl. 54 pokazuje proces odsecanja korova motičicom. Kretanje motičice iz položaja I u položaj II opisuje površinu

$ABCD$. Korov klizi niz oštricu raončica koji ga odseca. Trajektorija kretanja korova AD obrazuje ugao φ s normalom na oštricu raončica. Količina korova na oštrici raonika proporcionalna je širini radnog zahvata motičice. Radni organi na kultivatoru mogu se podešavati prema dubini i prema međurednom rastojanju, uzimajući u obzir zaštitnu zonu. Kretanje kultivatora reguliše se mehaničkim ili hidrauličnim uređajem.



Sl. 53. Raspored radnih organa kultivatora. b rastojanje između redova, b_r radni zahvat motičice, b_b radni zahvat britve, c zaštitna zona, Δb prekrivanje radne površine



Sl. 54. Proces odsecanja korova motičicom. I i II položaji motičice, $ABCD$ površina odsecanja korova, AD trajektorija kretanja korova, φ ugao između trajektorije kretanja korova i normale na oštricu raončica

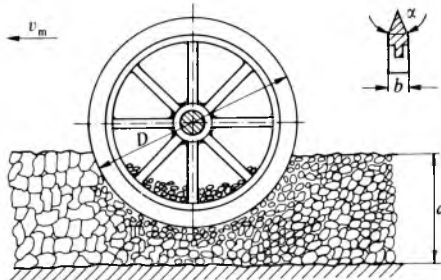
Kultivatori mogu da budu kombinovani sa rasipačima mineralnih đubriva koja su namenjena za prihranjivanje. Konstrukcija rasipača na kultivatoru omogućuje regulisanje količine đubriva po jedinici površine, dubinu unošenja i rastojanje od biljaka.

Rotacioni kultivatori imaju radne organe sa pogonom od priključnog vratila traktora. Intenzitet sitnjenja zemljišta i odsecanja korova takvim kultivatorima mnogo je veći. U nekim zemljišnim uslovima, međutim, takav stepen sitnjenja uzrokuje da se dejstvom kiše stvara pokorica, što negativno utiče na razvoj biljaka.

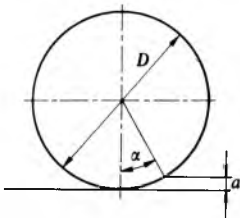
Valjci za pripremu zemljišta. Valjanje je postupak sabijanja zemljišta, kojim se utiče na njegove fizičke osobine: smanjuje se poroznost i količina vazduha u zemljištu, povećava se kapilarnost i isparavanje. Valjci su važni za pripremu zemljišta pre i posle setve. Pre setve valjcima se sitne grudve, ravna zemljište uz delomično sabijanje. Sabijanjem se postiže takvo stanje zemljišta kakvo je neophodno za kvalitetnu setvu, klijanje i nicanje. Sabijenost zemljišta za gajenje ratarskih kultura na černoze mu iznosi $1,1 \dots 1,2$ g/cm³, a na podzolastim zemljištima $1,3 \dots 1,35$ g/cm³. Sabijanjem se u zemljištu formiraju kapilari pomoću kojih se podiže vlaga u setvenu zonu, što pospešuje klijanje i nicanje. Za ravnomerno i blagovremeno nicanje biljaka neophodno je izvaljati zemljište u sušnom i polusušnom periodu.

Valjci mogu biti glatki i prstenasti. Glatki valjci se upotrebljavaju na zemljištima sa većom količinom vlage. Cilindričnog su oblika, težina im se može menjati nalivanjem vode i sipanjem peska, odnosno zemlje u cilindar valjka, a može se povećavati težina i dodavanjem posebnog opterećenja. Prstenasti valjci ostavljaju površinu zemljišta rastresitom, što sprečava isparavanje vlage. To je veoma važno u sušnom i polusušnom periodu setve. Prstenasti valjci mogu imati nazubljenu i glatku (kembridž) ili samo glatku periferiju (paker). Kembridž-

-valjak ima širu primenu u pripremi zemljišta pre setve i posle setve, dok se *paker-valjak* (sl. 55) upotrebljava za brzu pripremu oraničnog sloja. Zato se takvi valjci obično priključuju zajedno sa plugom u toku oranja.



Sl. 55. Paker-valjak. a radna dubina valjka, b debljina prstena, α ugao oštrice prstena, D prečnik valjka, v_m pravac kretanja



Sl. 56. Rad valjka. a radna dubina valjka, α napadni ugao valjka, D prečnik valjka

Valjak ispred sebe obrazuje uzvišenje od zemlje koje zavisi od dubine traga i prečnika valjka. Teži valjak malog prečnika formira veće uzvišenje, a nekad i potiskuje zemlju, što stvara neravnine. Zato napadni ugao valjka treba da iznosi $15 \dots 20^\circ$ (sl. 56). Težina i prečnik valjka treba da budu usaglašeni da bi se postigao potrebni kvalitet valjanja.

M. Savić

MAŠINE ZA SETVU

Setva se obavlja sejalicama, mašinama kojima se unosi seme u zemljište. Setvom treba obezbediti ujednačenu dubinu i optimalnu gustinu unošenja semena po jedinici površine. Kvalitetnom osnovnom obradom, pripremom zemljišta i setvom treba obezbediti dovoljnu količinu vlage, vazduha i toplote. Navedeni zahtevi zavise od zemljišnih uslova, vrste i sorte kulture. Setva može biti omašna i vrstačna.

Omašna setva ima više nedostataka: seme se neravnomerno raspoređuje po površini, te biljke nemaju jednak vegetacioni prostor, osim toga seme dospeva na različite dubine, što utiče na nejednako klijanje, nicanje, iskorišćenje hranljivih materija, razvoj i sazrevanje. Za omašnu setvu troši se $10 \dots 20\%$ više semena. Setva se izvodi u dve faze: prva je rasipanje semena, a druga pokrivanje zemljom. Omašna setva se obavlja ručno, mašinski i iz aviona.

Ručna setva se primenjuje na malim površinama i u poljoprivredno zaostalim rejonima, a **mašinska omašna setva** za setvu sitnijeg semena (trave, deteline, lucerke i dr.) gde je potrebno postići odgovarajuću razvijenost stabljika.

Setva avionima obavlja se na većim površinama gde su parcele za to pripremljene. Za uspešnu avionsku setvu vreme treba da bude bez vetra, seme ujednačeno, a markiranje pravca kretanja pravilno izvedeno. Učinci su setve tom metodom veliki, a zemljište se ne sabija.

Vrstačna setva pogodnija je za raspored semena između redova i po dubini, dok je manje precizna unutar reda. Takvom setvom obezbeđuje ravnomernije nicanje, bolje iskorišćenje hranljivih materija i pravilno kretanje mašina duž redova za vreme drugih radova. Vrstačna setva može da bude uskoredna, unakrsna i širokoredna.

Uskoredna setva primenjuje se pretežno za strna žita, lucerku, detelinu i dr. Razmak između redova za strna žita iznosi $10 \dots 15$ cm. Ako se isključe pojedine lule, omogućena je setva u trakama. Biljke raspoređene u trake dobijaju drugačiji vegetacioni prostor, a i olakšana je obrada međurednog prostora.

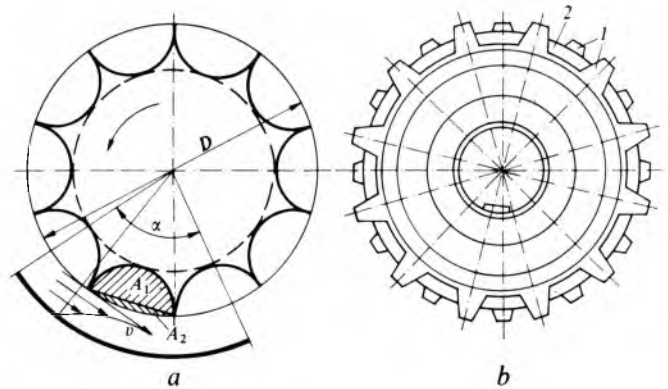
Unakrsnom setvom poboljšava se vegetacioni prostor biljaka. Obavlja se u dva prohoda, upravno jedan na drugi. Seme se deli na dva jednaka dela, pa se jedna polovina seje u jednom pravcu, a druga upravno na njega. Unakrsnom setvom postiže se efikasnija zaštita od korova, naročito onde gde se ne upotrebljavaju herbicidi. Unakrsno posejani ozimi usevi otporniji su prema smrzavanju. Nedostaci su unakrsne setve u tome što se zemljište dva puta gazi i sabija, pa se smanjuje kvalitet strukture zemljišta. Međutim, ako je vlažnost zemljišta povoljna, nema štetnih posledica.

Širokoredna setva omogućuje međurednu obradu zemljišta, jer je veće međuredno rastojanje (za kukuruz $60 \dots 80$ cm, šećernu repu $45 \dots 50$ cm, suncokret $60 \dots 80$ cm, soju 50 cm).

Sejalice

Sejalice se mogu razvrstati prema konstrukciji na mehaničke, pneumatske i kombinovane, prema načinu setve na uskoredne i širokoredne, prema nameni na sejalice za žitarice, kukuruz, šećernu repu i dr.

Sejalice za žitarice služe za uskorednu setvu žitarica, graška, soje, lucerke, deteline i dr. Mogu da budu nošene, poluvučene i vučene. Setveni su aparati žitnih sejalica valjkasto-rebrasti (sl. 57 a), bradavičasti (sl. 57 b), kašikasti i centrifugalni. Broj setvenih aparata kreće se od 18 do 51, a radni zahvat od 2,16 do 6,00 m.



Sl. 57. Setveni aparati sejalica: a valjkasto-rebrasti, b bradavičasti; D prečnik setvenog valjka, α obuhvatni ugao valjka, A_1 i A_2 žlebovi za seme, v brzina kretanja semena, 1 bradavice setvenog valjka, 2 osnova prstena bradavica

Sejalica za žitarice sastoji se od rama, uređaja za prikopčavanje, rezervoara za seme, setvenih aparata, lula, vodica, ulagača, točkova, prenosnog mehanizma, uređaja za regulisanje dubine setve, uređaja za regulisanje izbacivanja semena, uređaja za podizanje i spuštanje setvenih aparata i uređaja za kontrolu setve. Rastojanje između ulagača semena iznosi $12 \dots 18$ cm. Zapremina je rezervoara $270 \dots 5000$ L. Setveni aparati dobijaju pogon od pogonskih točkova. Radna je brzina u korelaciji s obimskom brzinom setvenih aparata. Svaki aparat za izbacivanje semena može se prema potrebi zatvoriti. Količina izbacivanog semena (norma semena) može se regulisati pomoću veličine aktivnih delova setvenih aparata (valjkasto-rebrastih), broja obrtaja vratila setvenih aparata i veličine otvora za kretanje semena. U donjem delu rezervoara nalazi se mešalica koja sprečava stvaranje svodova od semena. Regulisanje dubine setve postiže se zajedničkom polugom najnovijog vretena i pomoću opruge svakog ulagača pojedinačno.

Ulagaci semena mogu biti raoničasti i diskosni. Postoje dve varijante raoničastih ulagača: sa tupim (sl. 58 a) i s oštrim (sl. 58 b) uglom ulaženja u zemljište. **Raoničasti ulagači** zahtevaju kvalitetniju pripremu zemljišta za setvu bez žetvenih ostataka. **Diskosni ulagači** su pogodniji za rad na lošije pripremljenom zemljištu na kome se nalaze žetveni ostaci. Radna je brzina $7 \dots 9$ km/h, pa i više ako je zemljište kvalitetno pripremljeno.

Pneumatske sejalice dosta su rasprostranjene. Seme se zahvata mehanički i izbacuje u vazдушnu struju koja ga nosi do ulagača, odnosno brazdice za seme. Takve sejalice imaju venti-