

Obrada tla

Naziv modula: Osnove bilinogojstva
Tematska cjelina: Obrada tla
Studij: Preddiplomski
Smjer: Bilinogojstvo
Predavač: Prof. dr. sc. Danijel Jug

Temeljne postavke obrade tla

Osnovna obrada tla

Dopunska obrada tla

Reducirana obrada tla

Sustavi obrade tla

O
b
r
a
d
a

t
l
a

Temeljne postavke obrade tla

Obrada tla predstavlja svaki mehanički zahvat u pedosferu, s ciljem:

- formiranja antropogenog (kulturnog) sloja tla
- formiranja povoljnih vodozračnih odnosa
- uništavanja biljnog pokrivača
- unošenja gnojiva u tlo
- korigiranja klime (akumulacija, konzervacija, odvodnja)
- popravljanja fizikalnog, kemijskog i biološkog kompleksa tla

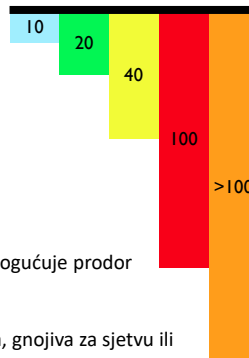
Krajnji cilj svake obrade tla je ostvarivanje prinosa



Obradivo tlo: površina koju Čovjek sustavno i neprekidno koristi u biljnoj proizvodnji
Oranica: obradiva površina koja se svake godine redovito obrađuje, a u pravilu ore

Obrada tla prema dubini i volumenu obrađenog tla:

1 - vrlo plitka obrada	do 10 cm
2 - plitka obrada	do 20 cm
3 - srednje duboka obrada	do 40 cm
4 - duboka obrada	do 100 cm
5 - vrlo duboka obrada	više od 100 cm

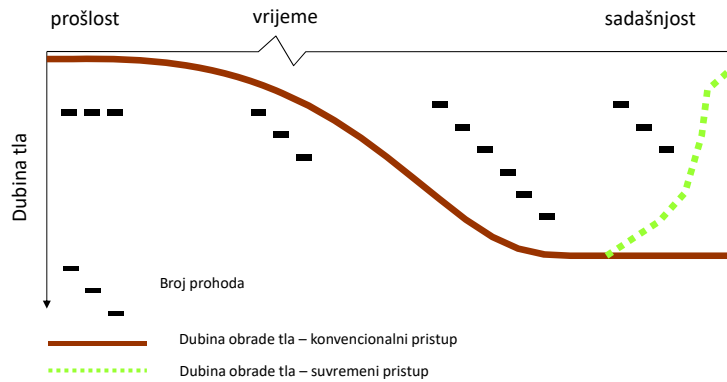


1. Vrlo plitka (-10 cm): priprema sjetvenog sloja, razbijanje pokorice, omogućuje prodor vode i zraka, disanje, grijanje tla
2. Plitka (-20 cm): isto kao pod 1, dodatno za unošenje žetvenih ostataka, gnojiva za sjetvu ili sadnju nekih kultura
3. Srednje duboka (20-40 cm): za sjetvu, sadnju, unošenje gnojiva, korekturu klime (ekonomija vlagom) i produbljivanje oraničnog sloja
4. Duboka obrada (-100 cm): melioracija tla, korektura klime, za tla nepovoljne uslojenosti, za neke kulture – drvenaste, rigolanje
5. Vrlo duboka (>100 cm): isto kao pod 4, ali samo s melioracijskim značenjem -promjena mehaničkog sastava oraničnog sloja ili horizonta u solumu – rigolanje, dubinsko rahljenje, izbacivanje pijeska iz dubine

Dubina obrade tla ovisi o:

- apsolutnoj dubini tla
- stanju podzemnih voda
- teksturnoj građi i uslojenosti (stratifikaciji)
- reljefu
- klimi
- izvoru energije
- sredstvima za obradu
- zahtjevima kulture
- agrotehničkoj namjeni (melioracijske odlike)
- ekonomskoj moći gospodarstva

Dubina obrade tla i broj zahvata obrade tla kroz povijest su se mijenjali i to gotovo redovno s tendencijom povećanja dubine i povećanja broja zahvata



Trend povećanja dubine osnovne obrade zaustavlja se početkom 20 st., a obrada tla postaje "dvosmjerna"
 - stagnacija povećavanja zahvata dubine obrade
 - smanjenje dubine i broja zahvata pri obradi tla

Promjene u tlu izazvane obradom

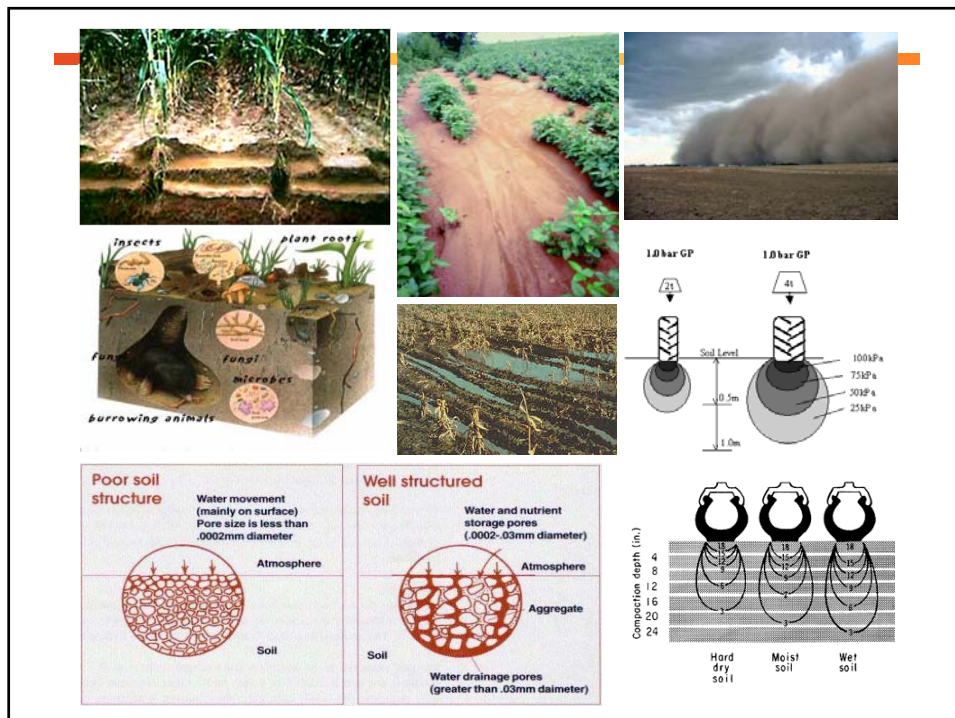
Fizikalne - kemijske - biološke

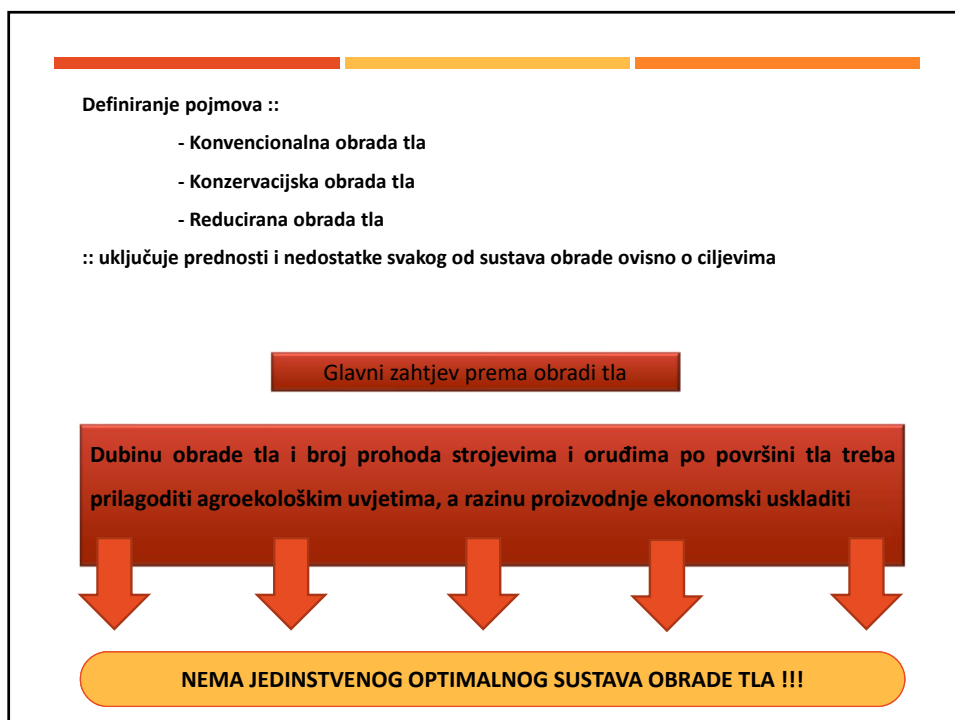
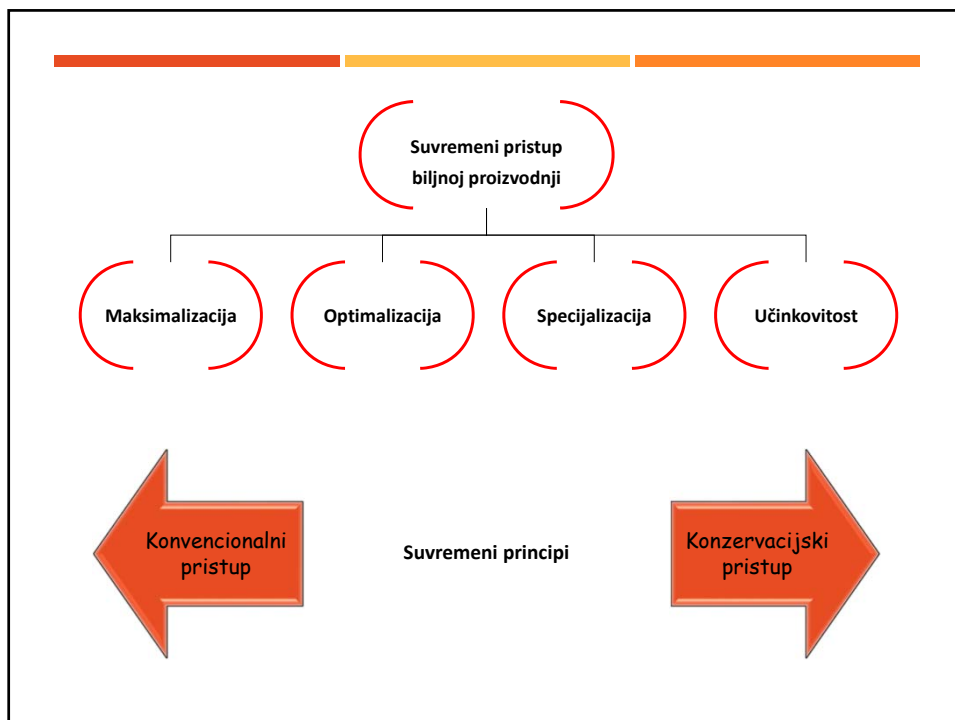
Najveći utjecaj obrade tla je na promjenu fizikalnih svojstava:

1. povećava se volumen tla, u korist mikropora
 2. smanjuje se otpor tla i koherencija
 3. promjena strukture
 4. povećava se propusnost za vodu i zrak
 5. promjena kapaciteta tla za vodu i zrak (promjena oksidacijskih procesa)
 6. smanjuje se kapacitet za toplinu i vodljivost
 7. porast evaporacijske površine (jače zagrijavanje)
 8. ključno: regulacija vodo-zračnih odnosa, a ovo u lančanoj reakciji utječe na:
 9. rad biokomponente tla (mikro- i makroorganizmi)
- pojačano disanje tla: više CO_2 , veća aktivnost tekuće faze tla, veća mineralizacija organske tvari, veća mobilizacija hraniva (pozitivan i negativan utjecaj)

Razlozi smanjenju dubine obrade tla i smanjenju broja zahvata pri obradi proizlaze iz negativnih učinaka obrade:

- kvarenje strukture tla
- mehanička disperzija zbijanjem tla u vlažnom stanju
- erozija vodom i vjetrom
- stvaranje tabana obrade (bolest "tabana pluga i tanjurače")
- stvaranje diskontinuiteta u tlu (dubinska zbijanja) – nepropusni slojevi
- pogoršanje hidrauličkih svojstava tla
- promjene u volumnoj gustoći – porozitet i distribucija pora
- inenziviranje nehomogenosti tla (pukotine, kanalići, velike šupljine)
- veće amplitude temperatura kod obrađivanog tla
- reduciranje biokomponente tla



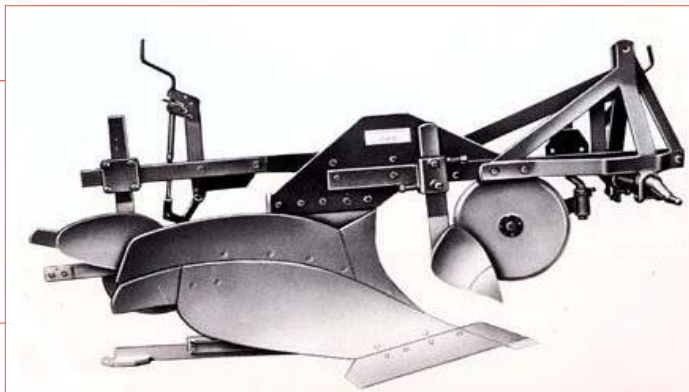


Osnovna obrada tla

- oranje
- rigolanje
- dubinsko rahljenje
- posebni načini
- primjena eksploziva

Osnovni zadaci obrade tla: optimizacija stanja tla za klijanje sjemena, nicanje, rast i razvoj usjeva

Početak ere intenzivne duboke obrade tla omogućen je otkrićem klasičnog lemešnog pluga



PODJELA OBRADJE TLA:

- prema agrotehničkoj namjeni
- prema upotrijebljenim oruđima – načini obrade

Prema agrotehničkoj namjeni:

- OSNOVNA, primarna, temeljna
- DOPUNSKA, sekundarna, površinska

Osnovna obrada: ima zadatak zahvatiti masu tla do dubine do koje će se razvijati glavna masa korijenja i dio u koji će doći sjeme i osigurati uvjete za procese klijanja, nicanja, rasta i razvoja

Dopunska obrada: dopunjuje osnovnu obradu tla, "dorađuje" i "finalizira" sjetveni sloj za sjetvu ili sadnju

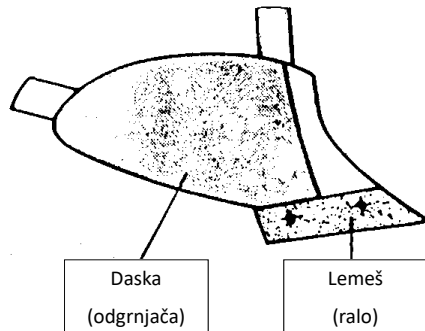
Prema načinu obrade:

obuhvaća zahvat ili operaciju obavljenu nekim oruđem i po njoj nosi ime: plug = oranje; tanjurača = tanjuranje, itd.

ORANJE

Dvije osnovne vrste plugova:

1. LEMEŠNI (raonični) – klasični
 - a) brazda u desno
 - b) premetnjak
2. DISKOSNI
 - a) pravi
 - b) tanjurasti
3. NOVE PREINAKE ILI ADAPTACIJE PLUGOVA



LEMEŠNI PLUG
radi na principu rezanja i struganja, a
zahvaćeni dio se naziva brazda ili
plastica

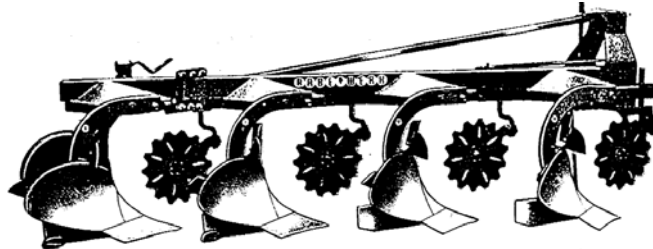
Plug je jedino oruđe koje izričito OKREĆE i miješa tlo!

Učinak obrade tla na svojstva tla:

- povećava se volumen tla za 20-25%
- smanjuje se koherencija
- popravlja se struktura
- popravlja se makroporoznost
- popravlja se kapacitet za vodu i kapacitet za zrak
- popravljaju se toplinska svojstva
- migrirana hraniva se ponovo vraćaju na površinu i podliježu oksidacijskim procesima

Negativna strana: lemešni plug u dužoj uporabi na istu dubinu, u humidnoj klimi, na teškom tlu glača podoranični sloj što dovodi do formiranja teže propusnog sloja, tzv. **taban pluga**

Rješenje: povremeno mijenjati-varirati dubinu oranja ili podrivati – razrahliti zbijeni sloj



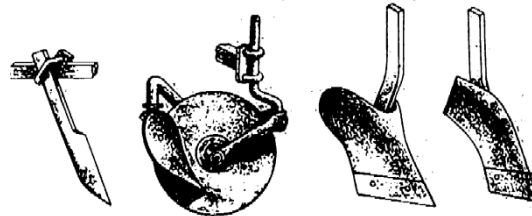
Klasični plug
(4-brazdni)

Plug s predraonikom (lemešni plug)

Ispred glavnog plužnog tijela, 20-50 cm ispred vrha rala, nalazi se manje plužno tijelo (za 1/3 korpusa glavnog). Radi od 12-15 cm dubine, za bolje unošenje žetvenih ostataka, korova, stajskog gnoja, za zbijen i obrastao površinski sloj



Plug premetnjak



Različite izvedbe predplužnjaka

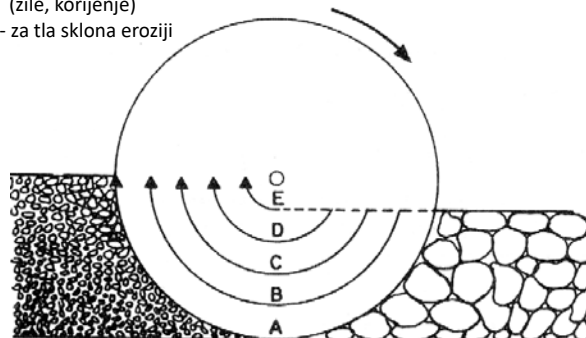
DISKOSNI PLUG

- pravi (svaki disk na svojoj osovini s regulacijom, 60-80 cm \emptyset)
- tanjurasti (na jednoj osovini svi diskovi, 46-60 cm \emptyset)

Princip rada: rotacija

Dubina rada: 30 cm

- Dobra strana:
- ne glača podoranični sloj
 - za teška, zbijena, suha, skeletoidna tla
 - za tla s biljnim ostacima nakon krčenja voćnjaka, vinograda, šumaraka (žile, korijenje)
 - za tla sklona eroziji

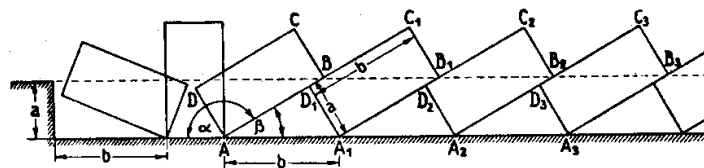


Dubina oranja

- vrlo plitko oranje do 10 cm
- plitko oranje 10-20 cm
- srednje duboko oranje 20-30 (uobičajeno)
- duboko oranje 30-40 cm
- vrlo duboko oranje 40-50 cm
- preko 50 cm više nije oranje, već rigolanje

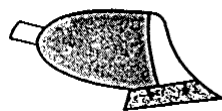
Brzina oranja

Za normalne uvjete 4-8 km/sat. Ispod 4 km/sat mali učinak i slabija kakvoća u okretanju i sitnjenju plastice. Iznad 8 km/sat: veći utrošak energije, povećani otpori tla i utrošak goriva i maziva, trošenje (habanje) strojeva i oruđa i veća pažnja vozača. Može i 9,5 km/sat – za manje dubine oranja i prilagođene plugove

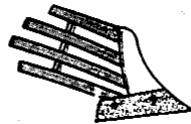


Shematski prikaz oranja lemešnim plugom (a = dubina oranja, b = širina oranja, α = kut prevrtanja brazde, β = kut nagiba brazde i horizontale zdravice)

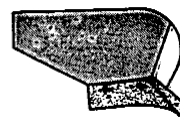
Usporedba različitih plužnih dasaka



Konvencionalna



Šuplja daska



Romboidna daska



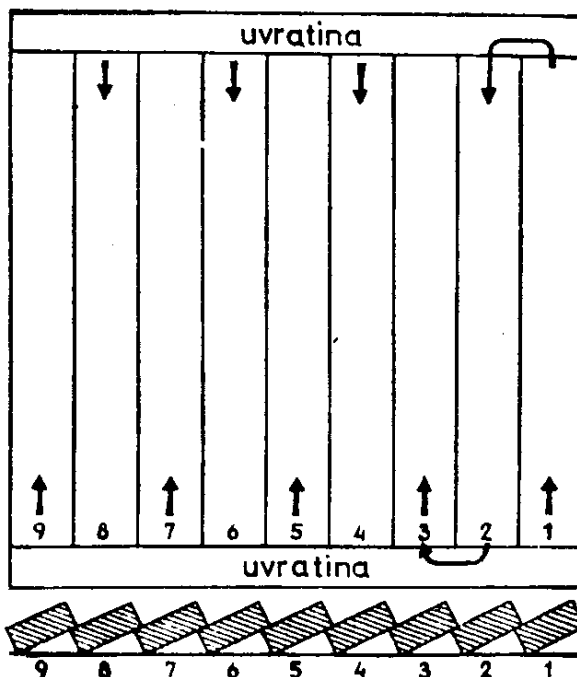
TEHNIKA ORANJA

(tehnika saganja brazdi pri oranju)

Ovisi o: reljefu, svojstvima tla, vodnim prilikama, klimi, vučnoj sili, vrsti pluga, veličini i obliku parcele

Oranje može biti:

- oranje u ravnicu
- oranje u slogove
- figurno oranje
- oranje na grebenove
- oranje na sistematiziranim terenima u ravnici i nagibu

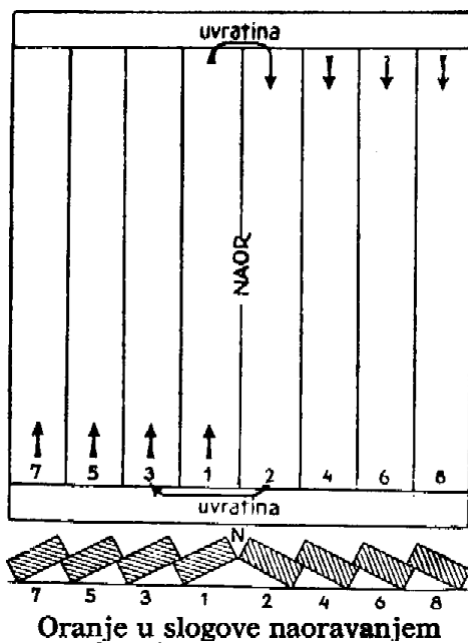


Oranje u ravnicu

- Sve se brazde polažu na jednu stranu, a koriste se premetnjaci
- Svake se godine mijenja strana polaganja brazde
- Nema gubitka površine

Pogodno:

- za ravnice
- tla bolje dreniranosti
- u manje vlažnoj klimi



Oranje na slogove

Za sva tla, posebice u vlažnoj klimi i na nagnutim terenima, za klasične plugove, s polaganjem plastice u desno

Dijeli se na: - **Naoravanje**
- **Razoravanje**

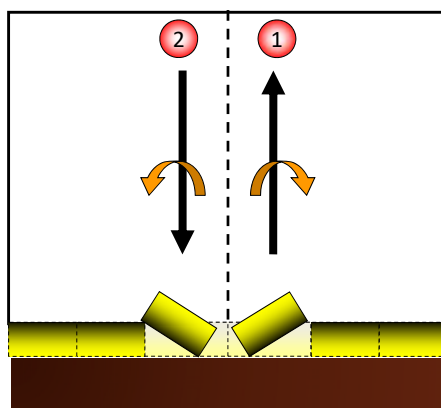
Naoravanje počinje u sredini sloga. Najprije "otvaranje" brazde (sendvič), pa naor, da ne ostane neizoranog dijela (korov, zbijeno tlo)

Dalje se ore uobičajeno, polaganjem brazde u desno

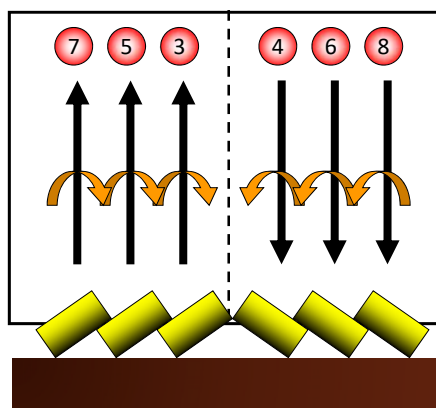
U sredini nastaje "NAOR" – malo uzdignuće

NAORAVANJE

Otvaranje "sendviča" na sredini sloga



Zatvaranje "sendviča" i nastavak naoravanja



Oranje u slogove razoravanjem

Razor predstavlja gubitak površine, ali u humidnijim prilikama služi za odvodnju

Razoravanjem i naoravanjem dobiju se slogovi

Kao povoljna širina smatra se ne više od 20-25 m (80-130 brazda), ovisno o dužini parcele i svojstvima tla

Dužina sloga:
 U strojnoj obradi za manje agregate 600-700 m, a jače strojeve 1000 m
 Kombinacija dužine i širine sloga:
 400 m → 20-30 m
 1000 m → 50-60 m

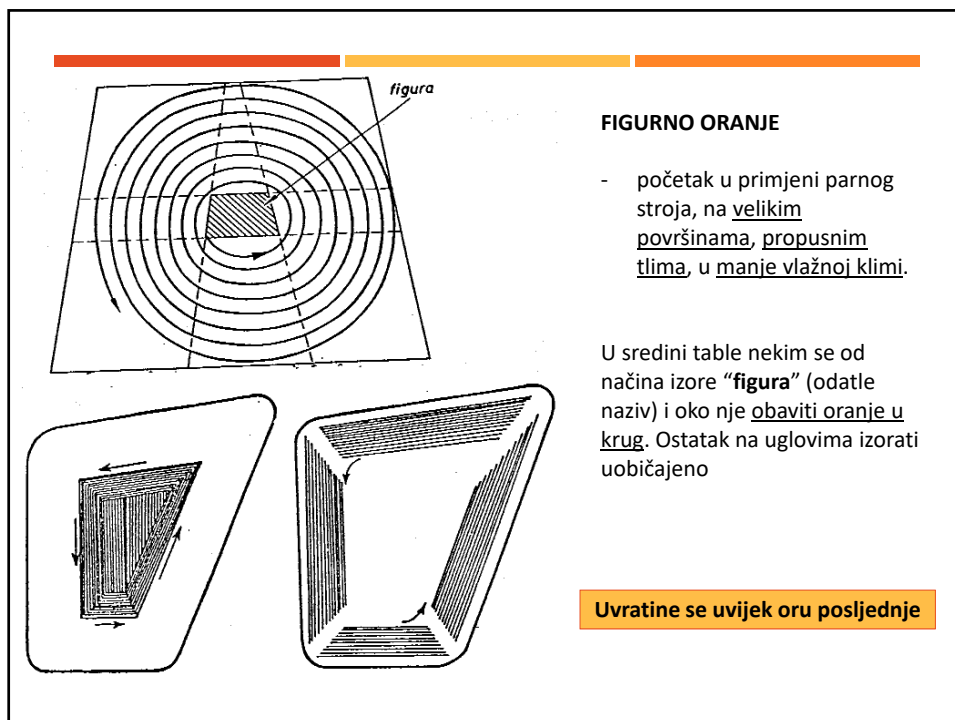
Na kraju sloga: UVRATINA. Njena širina ovisi o duljini i širini agregata

Važno: Razori i naori se za svako slijedeće oranje smjenjuju

RAZORAVANJE

Otvaranje "sendviča" na rubovima sloga

Zatvaranje "sendviča" i nastavak razoravanja



FIGURNO ORANJE

- početak u primjeni parnog stroja, na velikim površinama, propusnim tlima, u manje vlažnoj klimi.

U sredini table nekim se od načina izore "figura" (odatle naziv) i oko nje obaviti oranje u krug. Ostatak na uglovima izorati uobičajeno

Uvratine se uvijek oru posljednje

ORANJE U GREBENOVE (humke)

- Primjenjuje se pri izrazito nepovoljnim pedološkim ili klimatskim prilikama
- Nepovoljne pedološke prilike: plitak supstrat, tanak sloj plodnog tla na šljunku. Potrebno je povećati volumen obrađenog tla za korijen
- Nepovoljne klimatske prilike: perihumidna klima, niska evaporacija. Humak (greben) omogućuje cijedenje vode, sušenje i zagrijavanje tla
- Površina se najprije plošno ore, zatim se posebnim dvokrilnim plugovima (s dvije daske – lijevom i desnom) kao plug "odgrtač", izvedu humci za sjetvu
- U sušnim prilikama sjetva se obavlja na dno humka, a u vlažnim uvjetima na vrh humka
- Ova obrada je pogodna za kulture širokog reda (npr. kukuruz), a smjer grebenova je sjever-jug (zbog insolacije)
- U humidnim prilikama: odvođenje vode kanalima (jarcima) između humaka i skupljanje u veće kanale

Grebenovi



RIGOLANJE

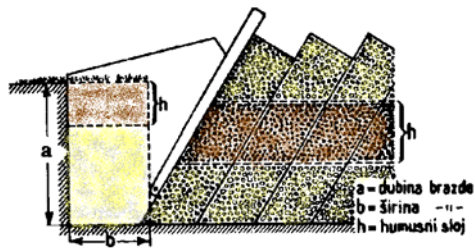
Rigolanje je oranje na veću dubinu od 50 cm, izuzetno 200 cm.

Zbog nepovoljnog odnosa dubine prema širini plastice, nepravilno miješanje horizonata.

Nakon rigolanja provodi se: ravnanje, izmrzavanje, biogenizacija površinskog sloja tla.

Zadatak-cilj rigolanja

1. Melioracijski zadatak – popravljjanje nepovoljne uslojenosti tla
2. Popravka mehaničkog sastava oraničnog sloja (lesivirana tla, malo gline u oraničnom sloju)
3. Neke kulture to izričito zahtijevaju (hmelj)
4. Korektura klime (i humidni i aridni uvjeti)



Tri su stupnja rigolanja:

- 50-100 cm
- 100-150 cm
- više od 150 cm

Rigolaju se samo tla velike efektivne dubine. Prate ga ogromna organska i mineralna gnojidba – humizacija, fosfatizacija, kalizacija, često i kalcizacija.

Djelovanje melioracijske obrade tla ovisi o tipu tla , kulturi i vremenskim prilikama



DUBINSKO RAHLJENJE TLA

Obrađeni sloj tla ostaje "in situ" na mjestu, samo ga se narušava.

Razlozi za ovaj zahvat (u odnosu na rigolanje):

- 1) osjetljivost kulture na izbačeno "sirovo" tlo (mrtvo) na površinu, u sjetveni sloj
- 2) postojanje tvrdog, teško propusnog podoraničnog sloja (horizonta) u profilu tla
- 3) zbijeni (antropogeni) podoranični sloj (sprječava prodor korijena i vode)

Učinci:

Dubinskim rahljenjem produbljuje se fiziološki aktivni profil, razbija se zbijeni, nepropusni sloj (infiltracija vode, korijena) i jača mikrobiološka aktivnost tla



PODRIVANJE

- dublje zadire u podoranični sloj (8-15 cm), ali tlo ostaje razrahljeno i na mjestu.

Razlozi podrivanja:

- na tlima sa zbijenim podoraničnim slojem i ako ima dokaza da bi dubljim oranjem došlo do pada prinosa. Inače, prednost ima oranje do te dubine.

- Podrivati treba dok je tlo na toj dubini suho (ljetno)
- Maksimalna povećanja prinosa 60% (≈20-30%), a trajanje učinka 1-2 godine
- Djelovanje podrivanja u odnosu na oranje na istu dubinu, obično ne daje prednost
- Na podrivanje kulture različito reagiraju, a također i vremenske prilike utječu na reakciju



VERTIKALNO DUBINSKO RAHLJENJE

Primjena: na tlima koja imaju zbijeni, nepropusni sloj ispod 40 cm, a težeg su mehaničkog sastava

Oruđa: rahljači u dvije izvedbe:

1. **pasivni**
2. **vibracijski** (vibrotileri)

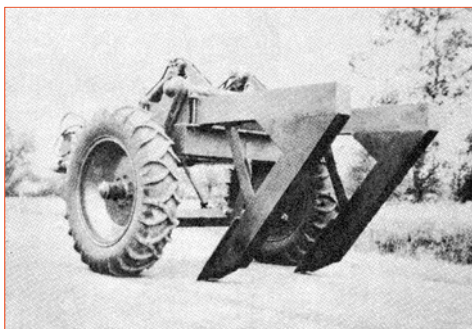
Nakon vertikalnog dubinskog rahljenja tlo je osjetljivo na gaženje i ako se želi sačuvati učinak rahljenja tlo se ne smije gaziti mokro, a obrađivati ga treba što manje i plitko. **Učinak traje obično 3-6 godina, ovisno o tipu tla, klimi, a najviše o kasnijoj tehnologiji – gaženju!**

Vibrotiler



POSEBNI NAČINI OSNOVNE OBRADJE TLA

- Imaju isključivo melioracijsko obilježje
- **IZBACIVANJE PIJESKA** na površinu radi popravke mehaničkog sastava oraničnog sloja
Beskonačna pužnica pod kutom 45°, s dubine (može do 3 m) vadi pijesak, 3-5 cm na površinu, koji se miješa s tlom oraničnog sloja (*polderi* u Nizozemskoj)
- **PREMJESTANJE HORIZONATA** s niže na višu razinu u profilu (ispod oraničnog sloja)
Dubinski rahljači s krilima na donjem dijelu radnih elemenata prolazom kroz tlo, miješaju donje slojeve



○ Primjena eksploziva

- za razbijanje debelih, kompaktnih, glinastih slojeva tla koji se drugim oruđima ne mogu razrahliti, kao što je npr. sloj "sljepljenca" ortštajna, neprobojnog za korijen i vodu

Minirati se može:

- a) – cijela površina
- b) – pojedinačna mjesta (za sadnju npr. voćaka, vinove loze)

- koristi se uobičajeni eksploziv
- učinci rahljenja su vrlo jaki
- istovremeno se može obaviti i organska gnojidba



ČIMBENICI O KOJIMA OVISI DUBINA OSNOVNE OBRADE TLA

1. tlo
2. klima
3. reljef
4. vučna sila
5. oruđa za obradu
6. sustav gnojidbe
7. biološki zahtjevi kulture
8. razina, odnosno ekonomičnost gospodarstva

TLO - određuju apsolutna dubina i dubina fiziološki aktivnog profila. Teška tla se u pravilu obrađuju dublje, a lakša pliće. Izuzetak su teška tla s visokom podzemnom vodom (obrada je plića) i pjeskovita tla u semiaridnoj i na prijelazu u semihumidnu klimu (obrada je dublja radi zakorjenjivanja biljaka)

STRATIGRAFIJA – duboka obrada s ciljem popravljivanja mehaničkog sastava (gore glinasti, dolje pjeskoviti sloj i obratno)

RELJEF – u ravnici duboka obrada, a na nagnutim terenima pliće (erozija)

KLIMA – u ekstremnim aridnim i humidnim klimatima obrada je plića zbog plitkog zakorjenjivanja. U Europi humidnost raste s juga prema sjeveru: zato u Italiji 45 cm, Hrvatskoj 35 cm, Austriji 30 cm, Njemačkoj 25 cm, Norveškoj 20 cm

VUČNA SILA I ORUĐA - veći stupanj razvijenosti oruđa omogućuje dublju obradu

SUSTAV GNOJIDBE - obično jača gnojidba omogućuje dublju obradu

BIOLOŠKI ZAHTJEVI KULTURE - dublje zakorjenjivanje obično traži i dublju obradu (npr. žitarice i trave trebaju pliću obradu, a kukuruzi šećerna repa trebaju dublju obradu)

EKONOMIČNOST PROIZVODNJE - obrada je skupa. Mala ulaganja – plitka obrada, i obrnuto.

Dublja obrada stabilizira prinose prema klimatskim kolebanjima. Dubinu obrade treba uskladiti s prirodnim uvjetima, prilagoditi razini proizvodnje i mora biti ekonomski opravdana!

Ako se sagledaju svi uvjeti (tlo, reljef, klima, ekonomija...) proizlazi kako



NEMA JEDINSTVENE OPTIMALNE DUBINE OSNOVNE OBRADE TLA !!!

Dopunska obrada tla

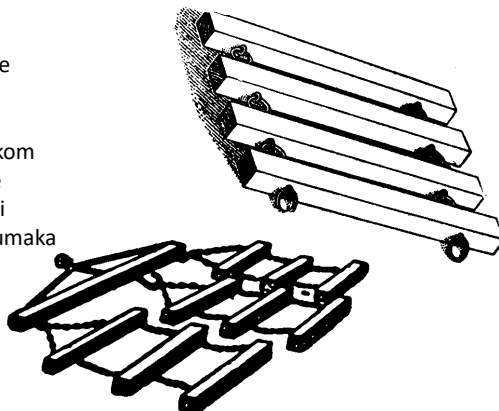
- › blanjanje
- › drljanje ili brananje
- › tanjuranje
- › kultiviranje
- › valjanje
- › posebne tehnike

Osnovni zadaci obrade tla: optimizacija stanja tla za klijanje sjemena, nicanje, rast i razvoj usjeva



BLANJANJE (vlačenje) služi za:

- razbijanje pokorice nezasijane površine
- ravnanje površina
- za prekid kapilariteta i sprječavanje evaporacije i to najčešće na jesenskom oranju-brazdi u proljeće, čim prilike dozvole, čim se tlo dovoljno prosuši
- razgrtanje krtičnjaka na livadama ili humaka stočne balege na pašnjacima



Oruđa:

1. povezane gredice (za razgrtanje krtičnjaka s dodatkom noževa)
2. dvije ili jedna savijena u luk željezna poluga (šina) "I" profila (dvostruki T)
3. brijače blanje od tri šine s mogućnošću promjene kuta rezanja
4. Seljaci često koriste dio krošnje ili granu drveta
5. Suвремена oruđa: ravnjači (planeri)

Blanjanje se provodi u cilju štednje akumulirane vode iz jesensko-zimskog vlažnog razdoblja ("zatvaranje zimske brazde")

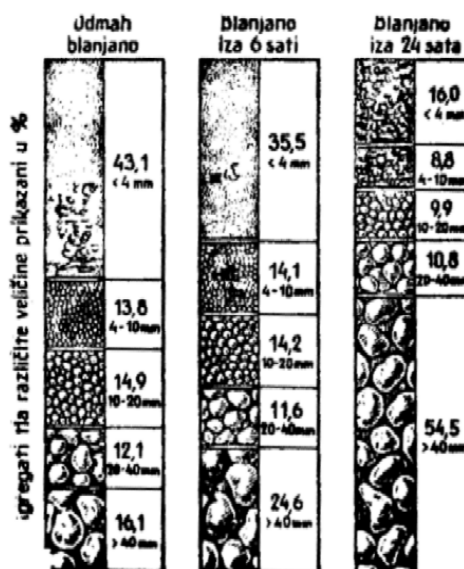
Blanjanje se lakša tla, dobrog kulturnog stanja i stabilne strukture

Blanjanje se ne preporučuje za teška i ljepljiva tla, jakog kapilarnog uspona, ni za suha tla sklona raspršivanju jer se u mikrodepresijama stvara debela pokorica

Smjer blanjanja: dijagonalno ili koso na brazdu ili poprečno

Vrijeme: čim je tlo prosušeno

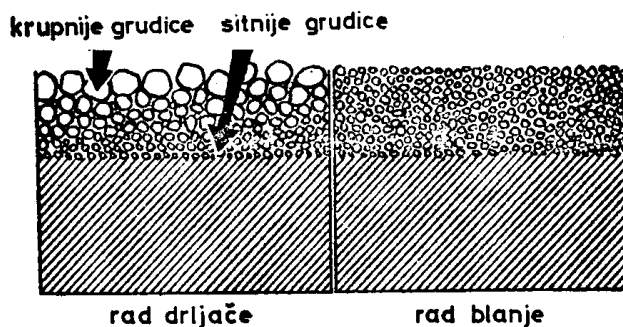
Brzina: 6,5-8 km/sat



DRLJANJE služi za:

razbijanje pokorice, usitnjavanje tla, poravnavanje površine i uništavanje korova.

Drljača ima osobito svojstvo "sortiranja agregata" tla – izvlačenja krupnijih na površinu i ostavljanje "sitnice" uz sjemenke radi boljeg nicanja. Ili, usitnjavanje izvučenih grude iza drugih oruđa



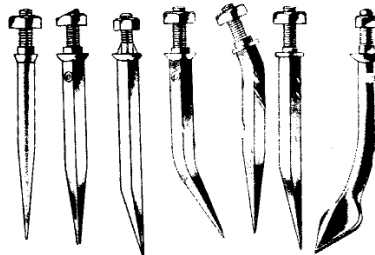
Drljače služe za različite uvjete rada i različite namjene

Prema obliku radnih elemenata drljače mogu biti:

a) Zupčasta ili klinasta drljača (klasična)

b) drugi oblici zubaca:

- žlicasti za podsijecanje korova
- pačja noga
- kopljasti za čupanje korova



Zubci mogu biti:

- kruti – za teža i zbijenija tla
- elastični ili perasti ili vibrirajući: za lakša tla i bolje rastresanje tla te čupanje
- "Člankovite" ili livadske drljače sa zupcima u obliku noževa za njegu livada
- Klateća drljača (oscilirajuća) – pogon s kardana
- Rotirajuća drljača – dva klina u paru rotiraju u krug
- Oscilirajuća drljača: dva klina u paru rotiraju polukružno
- Kružna drljača: ekscentar okreće krilo
- Mrežasta drljača ili zglobna: za lagana drljanja, zatvaranje sjemena, laganu pokoricu

Zubci mogu mijenjati kut prodiranja u tlo (manji kut – dublje prodiranje)

Drljače – pljevilice (weeder-i) sa dugim elastičnim zubcima za čupanje korova

Lančasta drljača – za zatvaranje sjemena na fino pripremljenom tlu

Zvezdasta drljača - rotirajuća motika za razbijanje pokorice

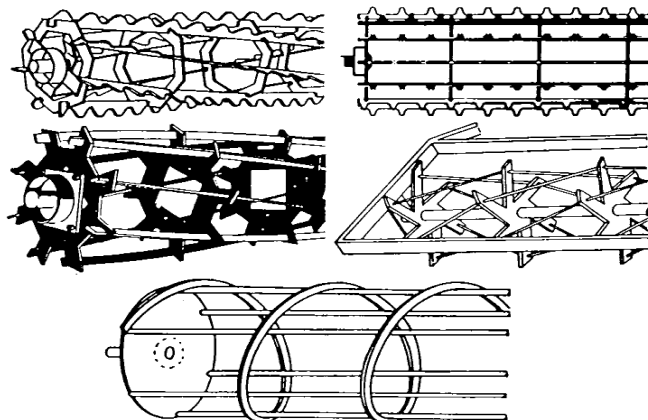


Posebne vrste valjaka – tzv. “šupli cilindri” ili valjkaste drljače

a) drljače koje se koriste odmah nakon oranja ili u kombinaciji s oranjem

b) drljače koje dolaze kao posljednje u kombiniranim agregatima u pripremi tla za sjetvu

Uvijek dolaze u kombinaciji s drugim drljačama i oruđima – krimleri, sjetvospremači





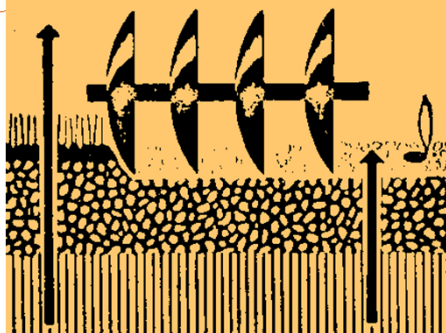
TANJURANJE

Tanjurače rade na načelu rotacije, tlo sijeku, drobe i miješaju. Koriste se za površinsku pripremu tla, uništavanje korova, pred oranje livada, djetelina, presijavanje

Dubina rada: $\approx 10-15$ cm (može i do 20 cm)

Brzina rada: 4-5 km/sat

Smjer: nakon oranja u prvom proходу u pravcu oranja. Drugi i ostali prohodi dijagonalno, pa i poprijeko

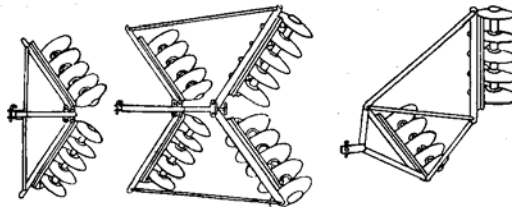


Podjela tanjurača:

a) Prema broju osovina:

- jednostruke (dvije poluosovine)
- dvostruke (četiri poluosovine)

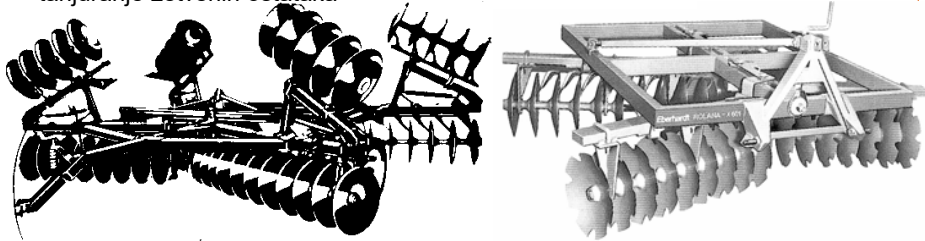
Posebno su off-set tanjurače s poluosovinama pomaknutim u stranu (za voćnjake). Sinonimi: ukošena, bočna, asimetrična



b) Prema namjeni:

1. izvedba diska po obodu

- s glatkim obodom diska za lakše uvijete
- s nazubljenim obodom diska za "paranje" tratine pri preoravanju livada ili za tanjuranje žetvenih ostataka



2. veličina diska: 40-50 cm promjera za lakša i 50-60 cm za teža tla

3. razmak diskova:

- za grublja oranja, za prvi prohod iza pluga (oranja), za tanjuranje zbijenog, zaraslog, zakorovljenog tla – teške tanjurače
- za fina oranja, lakša tla, drugi prohod ili posljednji pred primjenu sjetvospremača – lakše tanjurače

c) Prema vuči: nošene i vučene (na kotačima s hidraulikom)

KULTIVIRANJE

Ovim zahvatom tlo se intenzivnije rahli, sitni, miješa, ali ne okreće, a služi i za uništavanje korova i unošenje mineralnih gnojiva

U pravilu dolazi iza oranja, premda ga na lakšim tlima može i zamijeniti ili mu prethoditi

Smjer rada: dijagonalno ili koso na oranje

Radni elementi: motičice raznih oblika, te kruti i elastični

Kopljaste ili streličaste



Šiljaste

Chisel – dljetaste

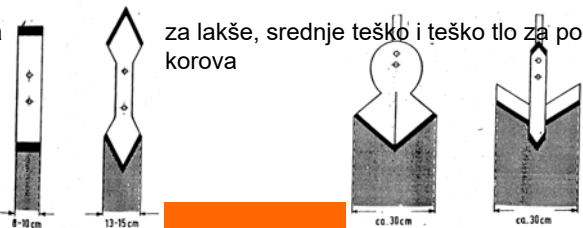
za lakše tlo

Trokutaste

za srednje teško tlo

Guščja ili pačja noga

za lakše, srednje teško i teško tlo za podsijecanje korova



Nosači motičica mogu biti:

- kruti – za teža tla, zbijeno tlo, teške uvjete rada
- elastični
- poluelastični

Vučna sila: za 1/5 manja od oranja na istu dubinu

Dubina rada: 5-30 cm (≈10-15)

Rad u širinu: - plošna kultivacija, cijela površina
- međuredna, dio površine između redova



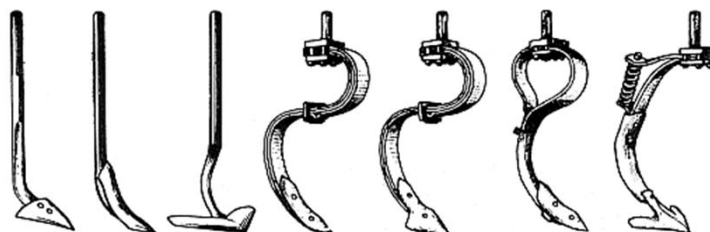
PLOŠNA KULTIVACIJA

Suvremene izvedbe oruđa (kultivatora) za plošnu obradu omogućuju prodor dublje u oranični sloj, čak do njegove pune dubine

To su posebne izvedbe, a nose naziv “chisel oruđa” (plug) – što je američkog porijekla, zatim “gruberi”, što je njemačkog porijekla, a na našem jeziku to su rovila ili rahljači (kultivatori) - (sve su to sinonimi)

Radni elementi: različiti noževi s dodacima – krilima, dljetima za bolje rahljenje

Granična radna dubina za chisel oruđa je oko 30 cm ≈ prosječna dubina oraničnog sloja. Oruđa za dublju obradu su već **podrivači** ili **dubinski rahljači**

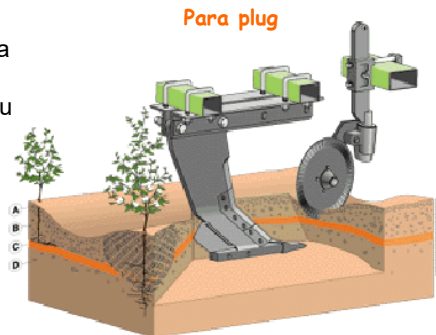


Chisel plugovi se mogu koristiti umjesto oranja, ali budući da se tlo ne okreće, treba voditi računa kako na površini ne bi bilo previše žetvenih ostataka (ometa kvalitetan rad chisel pluga)

Kultivatori za plošnu obradu sve se više pojavljuju kao sastavni dijelovi kombiniranih oruđa

U skupinu oruđa kultivatora za plošnu obradu pripada i tzv. **"Para-plug"** ili prema nekim autorima "pseudo plug", a neki ga nazivaju i "chisel plugom". Riječ je o oruđu sličnom plugu, male daske, malog rala i samo rahli, bez okretanja tla

Primjena: u konzervacijskoj obradi tla (*conservation tillage* – zaštitna obrada tla protiv erozije)



MEĐUREDNA KULTIVACIJA

Kod međuredne kultivacije potrebno je paziti na "zaštitnu zonu" – pojas koji se ne obrađuje

Primjenjuje se tijekom vegetacije kod širokorednih usjeva (uništavanje korova, rahljenje i prozračivanje tla – npr. zbog nastanka pokorice itd.)

Pravilo primjene: kada je usjev u ranoj fazi razvoja, zona primjene je šira, a obrada plića – u kasnijoj fazi vegetacije zona primjene je uska, a dubina veća (radi izbjegavanja presijecanja korijena)

Suvremeno rješenje međurednog kultivatora



VALJANJE

Zadatak valjanja je, za razliku od drugih zahvata, da:

- zbija tlo radi uspostavljanja kapilariteta i dovoda vode u sjetveni sloj u aridnim uvjetima ili tijekom suše za vrijeme sjetve ili za provociranje nicanja korova (prašenje strništá)
- za usitnjavanje krupnih agregata tla u pripremi tla za sjetvu
- za pritiskivanje sjemena i "sitnice" tla radi boljeg klijanja i nicanja
- za poravnanje tla radi lakših daljnjih operacija – košnja kod djetelina i umjetnih travnjaka
- za valjanje mrazom izvučenih biljaka žitarica u proljeće (*srijež*)
- može i za razbijanje pokorice

Valjanje ne smije biti posljednja operacija već kombinirano s drljanjem da se ne stvore preduvjeti za pokoricu, te da se prekine površinski kapilaritet i gubitak vode evaporacijom

Valja se polusuho tlo, ne mokro!

Brzina rada: 3,5-4 km/sat za teža i 4-5 km/sat za lakša tla

Valjanje se obavlja u svim smjerovima, a prednost ima dijagonalno

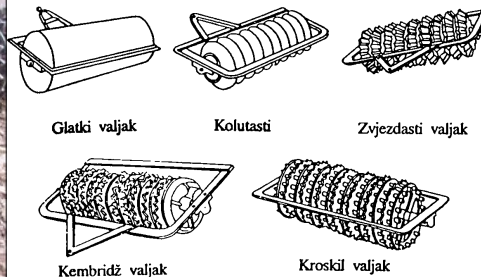
Izvedbe valjaka:

a) Prema težini po dužnom centimetru:

- Lagani, 0,5-1 kg
- Srednje teški, 1,5-2,5 kg
- Teški, 5-7 kg

b) S obzirom na izvedbu vanjske površine:

- glatki
- hrapavi
- člankoviti (paker)





Glatki valjci imaju čelični plašt u obliku široke cijevi, a ispunjeni su pijeskom ili vodom, a mogu biti cijeli od betona. U agregatu je neparan broj tijela.

Hrapavi valjci su sastavljeni od kolutova (prstena) koji se okreću na zajedničkoj osovini, a mogu biti u više izvedbi:

- prstenasti ili kolutasti valjci s glatkim obodom dobro režu i lome pokoricu
- Zvezdasti valjci se sastoje od ozubljenih prstena i dobro usitnjavaju površinu tla
- Ježasti sastavljeni su od članaka s razvijenom zvijezdom, dugim kracima u obliku klinova, služe za usitnjavanje i zbijanje grube površine i dubljih dijelova tla, usitnjavanje suhih gruda i obično dolaze iza oranja ili u kombinaciji s oranjem
- Cambridge valjci su kombinacija glatkih prstenova i usko nazubljenih zvijezda i njima se postiže vrlo intenzivno sitnjenje, pa i rahljenje tla
- Cross-kill valjci su sastavljeni od pokretnih ozubljenih ploča-kolutova. Prikladni su za teža tla, teške uvjete rada (suho, grudasto) i dobro usitnjavaju veće grude

Paker valjci obično dolaze iza plugova za pripremu tla za sjetvu. Sastoje se od uskih, ali teških prstenova (40 kg po prstenu), a služe za zbijanje tla na dubini, na donjem djelu oraničnog sloja, na laganim tlima, i u sušnim uvjetima radi uspostavljanja kapilariteta

POSEBNI NAČINI OBRADE TLA

Prema namjeni ne pripadaju ni u osnovnu ni u dopunsku obradu tla jer ili obuhvaćaju posebne konstrukcije oruđa ili su namijenjeni posebnim potrebama i za određene ekološke uvjete

To su slijedeći zahvati:

- površinsko rahljenje ralicom
- listeriranje
- obrada ispod mrtvog malča
- freziranje
- obrada rotirajućom motikom
- obrada rotirajućom lopatom
- ogrtanje

KOMBINIRANE OPERACIJE

Svaki do sada obrađeni zahvat i oruđe samo dijelom priprema tlo za novi usjev (osim freze). To znači, za kompletnu pripremu tla traži se više prohoda različitim oruđima.

Kako bi se to izbjeglo ili ublažilo, suvremena mehanizacija nudi niz rješenja kojima se kombinira dvije ili više oruđa (radnih operacija) u jednom agregatu

Kombinirane operacije



Reducirana obrada tla

Reducirana obrada tla predstavlja u odnosu na klasičnu obradu tla, pojednostavljenu, jeftiniju obradu tla, odnosno – obradu sa smanjenim brojem operacija ovisno o zemljišnim, klimatskim i gospodarskim uvjetima

Kakvo je stanje obrade tla u širokoj praksi?

- ❖ Velik broj radnih operacija obrade tla i prohoda oruđima
- ❖ Obrada je skupa: 38-42% ukupnih troškova otpada na obradu, od toga 70-80% na oranje (Izvor energije je nafta)
- ❖ Jaka antropogena zbijanja zbog gaženja
- ❖ Erozija na valovitom terenu (vodom i vjetrom)
- ❖ Organizacijski problemi
- ❖ Velika potreba za mehanizacijom i ljudskim radom

Podjela reducirane obrade tla

Danas, iz didaktičkih razloga, mogli bi reći da reducirana obrada ima 3 cilja:

1. **Reduciranje klasičnih sustava obrade tla**
2. **Minimalizacija obrade tla**
3. **Izostavljanje obrade tla, tj. korištenje kulturnog tla bez obrade.**

Prema nekim autorima reducirana obrada tla bi se mogla podijeliti na 4 smjera:

- 1 **Minimalna obrada tla**
 - MINIMUM TILLAGE
 - REDUCED TILLAGE
- 2 **Izostavljena obrada tla**
 - NO - tillage
 - ZERO - tillage
 - DIRECT drilling
- 3 **Konzervacijska obrada tla** - CONSERVATION TILLAGE
- 4 **Racionalna obrada tla** - RATIONAL TILLAGE

Reduciranje klasičnih sustava obrade tla i minimalizacija obrade tla =

I. MINIMALNA OBRADA ili *MINIMUM TILLAGE*

Pri minimalnoj obradi tla smanjuje se broj operacija (zahvata) obrade, neki od klasičnih zahvata se u potpunosti izostavljaju, neki se međusobno povezuju, smanjuje se dubina ili površina obrade, a kao rezultat svega smanjuju se troškovi obrade tla.

Minimalna obrada tla može se primijeniti bez opasnosti od pada prinosa na plodnim tlima, pri intenzivnom korištenju mineralnih gnojiva, herbicida, insekticida i fungicida.

Minimalnu obradu ne treba promatrati samo s ekonomskog motrišta, premda je to jako važno, već i sa drugih motrišta:

- manje prohoda = manje gaženja tla, manje zbijanje
- bolja vodopropusnost, osobito donjih slojeva tla
- bolja aeracija i bolji životni prostor za biljku

Jednom riječju- čuvanje tla od pogoršanja fizikalnih i bioloških svojstava.

Iz toga proizlazi aksiom minimalne obrade (Mihalić):

“Reducirati volumen obrađenog tla na minimum, svesti obradu na jedan zahvat, čuvati humus i strukturu, spriječiti eroziju na površini, i napokon, staviti sjeme u povoljne, a korov u nepovoljne uvjete”.

Reduciranje površine za obradu

To je obrada tla sa sjetvom u:

- živi malč
- mrtvi malč

i to obrada samo u trake - u redu za sjeme, a ostali dio se ne obrađuje. Koriste se posebni strojevi – till planter-i: obrada, gnojidba + zaštita ali u redu – traci. Odatle i naziv strip tillage

- uzgoj kultura u “čistoj” oranici; u usjev se usijavaju djeteline ili trave, s ciljem čuvanja tla od erozije



II. IZOSTAVLJENA OBRADA TLA

- NO-TILLAGE
- ZERO TILLAGE
- DIRECT DRILLING

(No-tillage, Zero-tillage, Direct drilling, Chemical tillage, Sod planting, Sod seeding, Kill sod planting, Chemisches Pflügen, Labours chimiques, Non lavorazione, Semina su cotica, Nulevaja obrabotka, Direktvetés itd.)

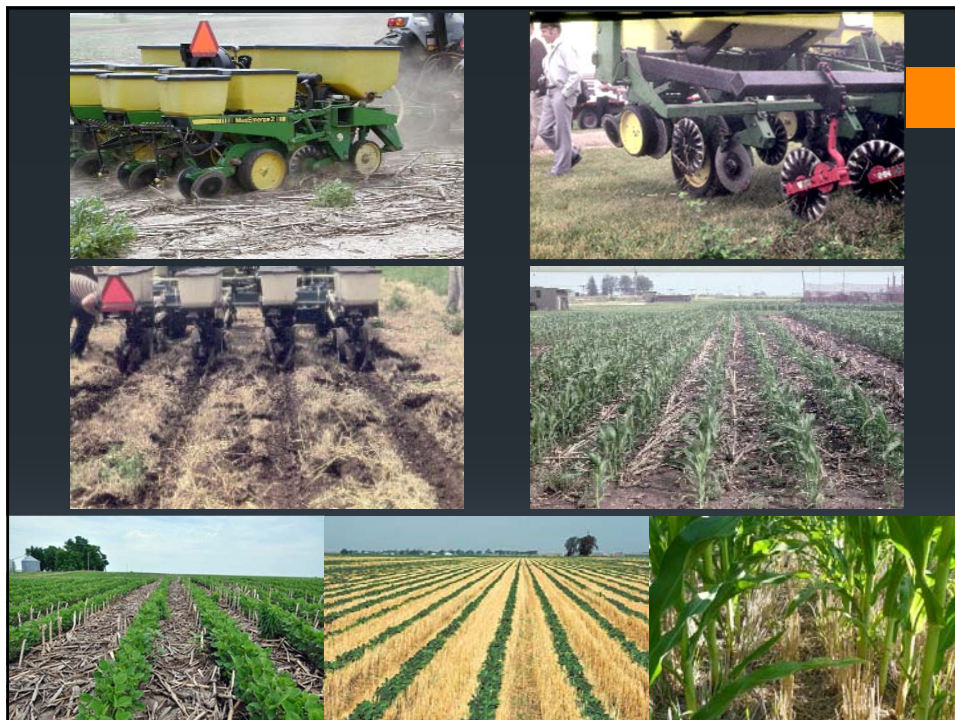
Predstavlja krajnji stupanj reducirane obrade tla i u našem jeziku odgovara uzgoju usjeva bez obrade tla, stariji naziv "nula obrada"

Polazna točka ovakvoj obradi dolazi u činjenici da u divljini bilje raste BEZ OBRADJE, te u skladu s tim zašto onda obrađivati tlo?

Međutim, do pojave herbicida, vrlo važan zadatak obrade tla bio je uništavanje korova. Pojava herbicida, u temelju je izmijenila ovaj zadatak. Dobiveni su totalni herbicidi na osnovi GLIFOSATA čije je djelovanje agresivno, a kratko nakon primjene djelovanje se gubi pa je ubrzo nakon primjene moguća sjetva. To je omogućilo sjetvu bez obrade tla

Bitna pretpostavka većine inačica je permanentni malč od biljnih rezidua

Koriste se posebni strojevi – sijačice za više operacija: otvaranje brazdice za ulaganje gnojiva i sjemena, uređaji za gnojidbu, sjetvu i zaštitu



III. KONZERVACIJSKA OBRADA TLA

je sustav obrade tla u kojem se biljni ostaci zadržavaju NA ili BLIZU same površine, ili se održava neravnost površine, ili pak oboje, da bi se suzbila erozija i postigli povoljni odnosi TLO:VODA.

ILI

Konzervacijska obrada tla se definira kao bilo koji sustav uzgoja biljaka kod kojeg je površina tla prekrivena s minimalno 30% žetvenih ostataka nakon obavljene sjetve usjeva (Eck i Brown, 2004).

Sustavi konzervacijske obrade tla u SAD-u obuhvaćaju slijedeće sustave obrade tla-sjetve:

- Izostavljanje obrade (NO-TILL)
- Obrada tla u grebenove (RIDGE TILL)
- Obrada tla u trake (STRIP TILL)
- Obrada tla u malč (MULCH TILL)
- Reducirana obrada (REDUCED TILLAGE)



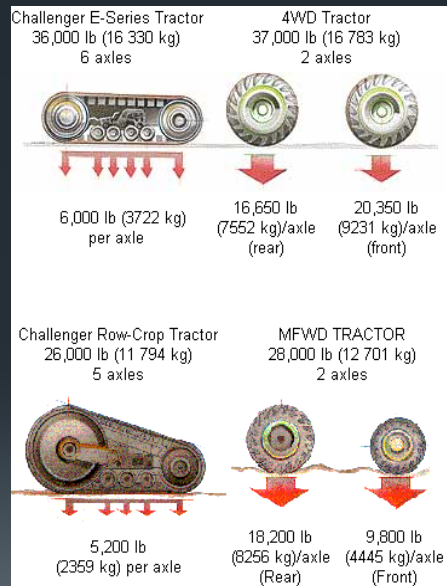
IV. RACIONALNA OBRADA TLA (*Rational tillage*)

Predstavlja pojednostavljene zahvata (operacija) obrade, tj. redukciju frekvencije (broja prohoda), dubine i intenziteta obrade, sve do faze koja predstavlja stvarne potrebe biljaka, uvažavajući borbu protiv korova i strukturu tla.

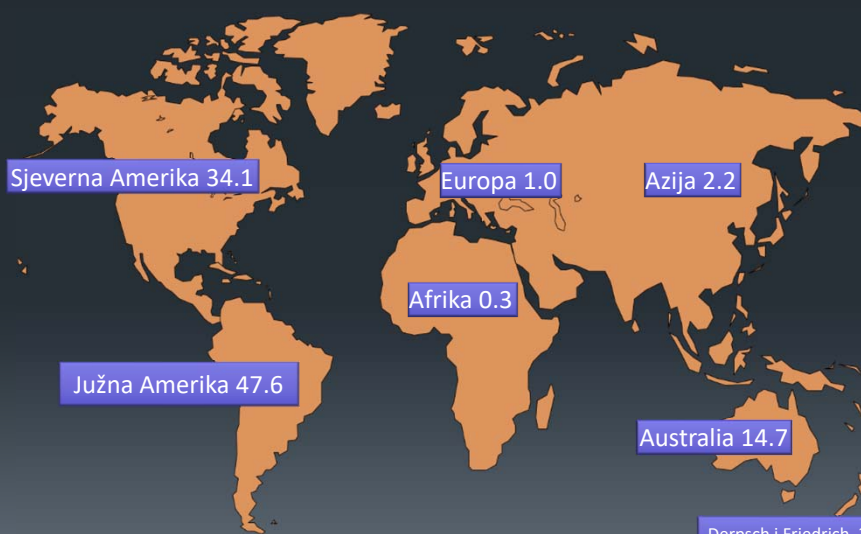
To je izvođenje obrade tla na najracionalniji način – kombiniranjem oruđa, zamjene jednog drugim, kombiniranje zahvata, itd., s ciljem povećanja učinkovitosti obrade tla, pojeftinjenja, brzine izvođenja i sl.

Perspektiva kod nas?!

U tom pogledu priloge za široku praksu su mnogobrojne. Npr.: zamjena pluga chiselom za pšenicu iza soje, niz kombinacija oruđa i sl.



Ukupne svjetske površine pod konzervacijskom poljoprivrednom 117 mil, ha (vrijednosti po kontinentima izražene su u % od ukupnih površina)



U današnje se vrijeme isprepliću dva pravca - "agresivniji" zahvati u tlo i primjena različitih sustava reducirane obrade tla

Ukupne površine u svijetu pod No-tillage sustavom (ha)

Država ^{izvor*}	2008/ 2009. godina
SAD	26.500.000
Argentina	25.785.000
Brazil	25.502.000
Australija	17.000.000
Kanada	13.481.000
Paragvaj	2.400.000
Kina	1.330.000
Kazahstan	1.300.000
Bolivija	706.000
Urugvaj	655.000
Španjolska	650.000
Južna Afrika	368.000
Venecuela	300.000
Francuska	200.000
Finska	200.000
Čile	180.000
Novi Zeland	162.000
Kolumbija	102.000
Ukrajina	100.000
Ukupno	116.921.000

Reducirana obrada tla nije
poljoprivreda naših predaka i nije
korak nazad !!!



*<http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>

Hvala na pozornosti

