

Obrada tla

- Povijesni razvoj
- Temeljne postavke
- Osnovna obrada
- Dopunska obrada
- Sustavi obrade

Prof. dr. sc. Danijel Jug

Obrada tla - povijesni razvoj

4 revolucije u poljoprivredi

> **PRVA: UVOĐENJE OBRADNE TLA** - prvi prekid prirodne ravnoteže, korak ka evoluciji agroekosustava i povećanje njegove produktivnosti. Smanjenje površina po glavi stanovnika i porast prinosa po jedinici površine.

> **DRUGA: UPORABA LEMEŠNOG PLUGA I PLODOREDA.** Norfolški travopoljni plodored uvod u jedno uravnoteženo razdoblje ratarenja.

> **TREĆA: KEMIJSKA REVOLUCIJA.** Intenzivna poljoprivreda, uska specijalizacija, visoki prinosi, visok input (ulaz) energije, sredstava, materijala, sveobuhvatna primjena znanstvenih dostignuća.

Znači, proizvodnja je:

- ✓ specijalizirana
- ✓ ekonomski djelotvorna
- ✓ minimalno sudjelovanje ljudskog rada
- ✓ visokoproduktivna

Ali i **EKOLOŠKI RIZIČNA**

Obrada tla - povijesni razvoj

> Ekološki rizik ovakve proizvodnje očituje se kao:

- ✓ degradacija fizikalnih značajki tla (antropogena zbijanja)
- ✓ degradacija kemijskih značajki tla (zakiseljavanje, pad sadržaja humusa, onečišćenja pesticidima, teškim kovinama, onečišćenje vode, tla i zraka nitratima...)
- ✓ degradacija bioloških značajki tla (poremećen odnos mikroorganizama)
- ✓ proizvedena hrana nosi u sebi ista onečišćenja koja prate tlo i vodu.

> **ČETVRTA: TRAZENJE ALTERNATIVA** postojećoj, konvencionalnoj tehnologiji: preispitivanje primjenjivanih zahvata. To je **održiva poljoprivreda - SUSTAINABLE AGRICULTURE.**

> Suvremena agrikultura - obrada tla temeljena je na 13 000 godina iskustva

> Počeci obrade tla → počeci stvaranja antropogenog tla

Tri etape obrade tla kroz povijest:



Obrada tla - povijesni razvoj

> Datiranje pretpostavki prvih početaka obrade tla:

- 13 000 godina (Sirija)
- 10 000 godina (Maye, Azteci i Inka indijanci)
- 7 000 godina (Egipat i Mezopotamija)

> **Ručna obrada tla (do domestikacije domaćih životinja)**

- drveni štap

Zuñi indijanci Sjeverne Amerike pri ručnoj "obradi" tla



- drvena kuka

- motika, budak, pijuk, lopata ...



današnjica - motičarstvo - vrlo ekstenzivna poljoprivreda

Od prapočetka agrikulture, čovjek je uvidio nužnost izmjene usjeva. Prabilik:

1. **PRELOŽNI SUSTAV** - spaljena šuma, uporaba, nakon iscrpljivanja napuštanje - SELILAČKI TIP gospodarenja. Prelazilo se na novu površinu.

2. **ZALEŽAJNI TIP** - osvajanje prašume, eksploatacija, napuštanje i nakon nekoliko desetljeća prirodne vegetacije ponovni povratak na istu površinu.

3. U prostanstvima prirodnih travnjaka razvili su se **POLJSKO-TRAVNJJAČKI PRELOŽNI SUSTAVI**. Stoka je napasivana određeno vrijeme i nakon iscrpljivanja napušta površina.

4. Kad se čovjek stacionirao na jednom mjestu započeo je **SUSTAV STACIONARNOG RATARENJA**. Započeo je stalni plodored. Prva inačica ovakvog plodoreda vezana je za stare civilizacije Sredozemlja:



Obrada tla - povijesni razvoj

Sprežna obrada tla (nakon domestikacije domaćih životinja)

- kuka (drvo)
- ralica (drvo, kamen, metal) - "ORD" (korijen riječi orati)
- plug (drvo, metal)

današnjica - Azija i Afrika
- ekstenzivna poljoprivreda

Začeci sprežne obrade tla u Kini, Egiptu i Mezopotamiji

Razvoj sprege

Čovjek
govedo
deva
magarac
maza
mula
konj

Razvojem sprege odnosno sprežnih oruđa, povećava se dubina obrade tla

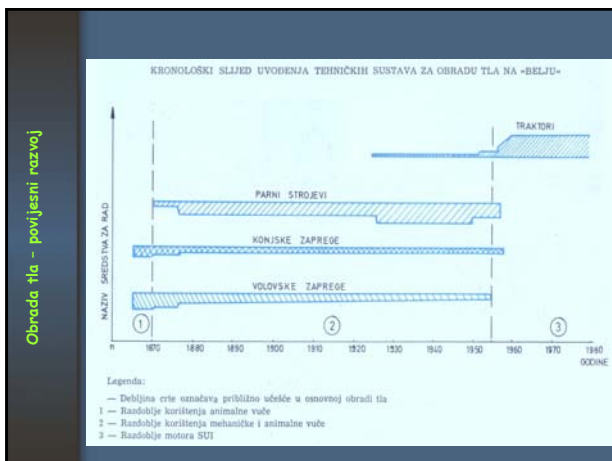
Strojna obrada tla (nakon otkrića parnog stroja u 18.st.)

Pronalaskom i primjenom stroja u poljoprivredi otvorena je nova-suvremena epoha u procesu uzgoja bilja, koja traje i danas.

- parni stroj
- motori SUI
- električni motori
- ??????????

Prvo oranje traktorima "Belje" - 1927. g.

Razvoj obrade tla usko je povezan s razvojem i usavršavanjem strojeva i oruđa za njegovu obradu



Obrada tla - temeljne postavke

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

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



Koja se tla obrađuju?

- **prikladna:**
 - ravni tereni
 - slabije nagnuti tereni
- **neprikladna:**
 - skeletna tla
 - teška glinovita tla
 - trajno mokra tla (perhumidna klima, podzemna voda, poplave).

Pačimovi:

Obradivo tla: površina koju čovjek sustavno i neprekidno koristi u biljnoj proizvodnji. To uključuje najčešće i obradu tla.

Oranica: obradiva površina koja se svake godine redovito obrađuje, a u pravilu ore.

Obrada tla – temeljne postavke

Obrada tla prema dubini i volumenu obrađenog tla:

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

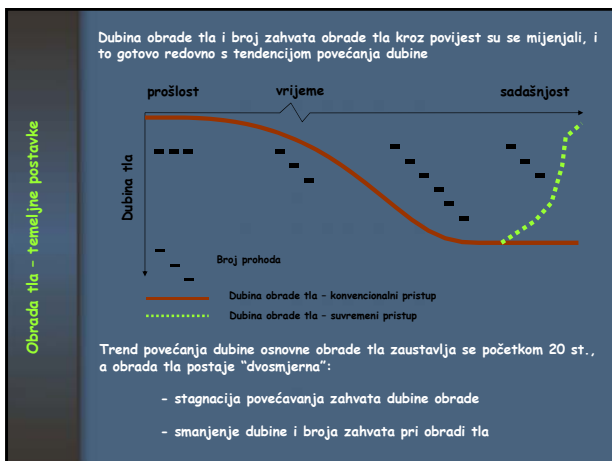
- Vrlo plitka (-10 cm): priprema sjetvenog sloja, razbijanje pokorice, omogućuje prodor vode i zraka, disanje, grijanje tla
- Plitka (-20 cm): isto kao pod 1, dodatno za unošenje žetvenih ostataka, gnojiva za sjetvu ili sadnju nekih kultura
- Srednje duboka (20-40): za sjetvu, sadnju, unošenje gnojiva,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

Obrada tla – temeljne postavke

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 (meliorativne odlike)
- ekonomskoj moći gospodarstva

Obrada tla – temeljne postavke



Promjene u tlu izazvane obradom:

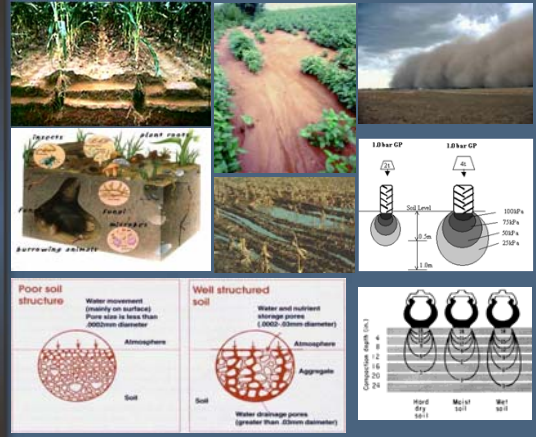
Uglavnom promjena **fizikalnih svojstava:**

- povećava se volumen tla, u korist mikropora
- smanjuje se otpor tla i koherencija
- popravlja se struktura
- povećava se propusnost za vodu i zrak
- smanjuje se ili povećava vododrživost i KZ (oksidacijski procesi)
- smanjuje se kapacitet za toplinu i vodljivost
- raste površina - raste evaporacija, zagrijavanje
- ključno:** regulacija vodo-zračnih odnosa, a ovo:
- Lančane posljedice za rad biokomponente:
 - Disanje:** više CO₂, veća aktivnost tekuće faze tla.
 - Negativno: **gubitak Ca** (kalcijev bikarbonat)
 - Veća mineralizacija organske tvari**, ali i mobilizacija hraniva, što je prenaplašeno kao pozitivno.

Obrada tla – temeljne postavke

Razlozi smanjenju dubine obrade tla i broju zahvata pri obradi proizlaze iz negativnih učinaka obrade koji su često prikriveni rastućim tehnološkim razvojem u poljodjelstvu, npr:

- 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 (barijere za prodor korijena, zraka, vode, topline)
- pogoršanje hidrauličkih svojstava tla - retencija vode, hidraulička vodljivost (vodopropusnost), infiltracija, uskladištenje vode (kapacitet za vodu)
- promjene u volumnoj gustoći - porozitet i distribucija pora
- inenziviranje nehomogenosti tla (pukotine, kanalići, velike šupljine)
- veće amplitude temperatura kod obrađivanog tla
- reduciranje biokomponente tla



Definiranje pojmova ::
 - Konvencionalna obrada tla
 - Konzervacijska obrada tla
 - Reducirana obrada tla
 :: uključuje prednosti i nedostatke svakog od sustava obrade ovisno o ciljevima

Glavni zahtjev prema obradi tla

Dubinu obrade tla i broj prohoda strojevima i oruđima po površini tla, treba prilagoditi agroekološkim uvjetima, a razinu proizvodnje ekonomski uskladiti.

NEMA JEDINSTVENOG OPTIMALNOG SUSTAVA OBRADJE TLA !!!

Povoljno stanje tla za obradu

Sadržaj vode je ključan jer o njemu ovisi niz drugih procesa, osobito koherencija i plastičnost tla.

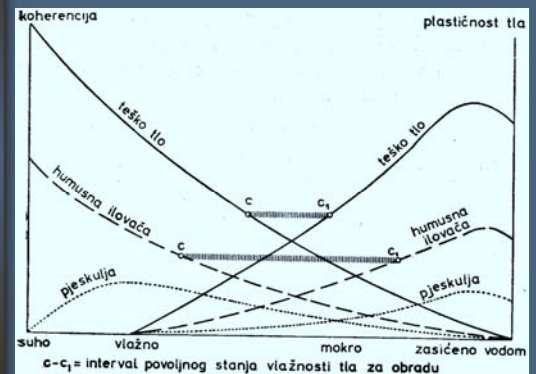
Koherencija predstavlja sile koje drže čestice tla na okupu (agregate). Sile koherencije su veće u suhom, glinenom tlu i vlaženjem tla se smanjuju.

Plastičnost predstavlja sposobnost vlažnog tla da modeliranje - promjenu oblika. Raste s vlažnošću tla. Upravo sadržaj vode kada je povoljan odnos sile koherencije i plastičnosti predstavlja povoljan moment za obradu.

Prema LYON-u grafički proizlazi kao najbolji moment za obradu tla kad je vlažnost između točke "krutosti" i točke "zritkosti" prema Cassagrandeu (C_0 i C_1). To je, ugrubo, u praksi između 40-60% maksimalnog kapaciteta tla za vodu.

Kod teških tala glavni uzročnik kratkom razdoblju za obradu su jače ljepljivi, skloni bubrenju sekundarni minerali gline (montmorilonit) i neke humusne tvari bitumenskog karaktera. To su tzv. "minutna tla", kratkog razdoblja vlažnosti za obradu. Ili su suha, ili mokra.

Povoljno stanje vlažnosti tla za obradu



Kako praktično odrediti da li je tlo povoljne vlage za obradu?

- tlo pod pritiskom u ruci – voda izlazi = **nepovoljno**
- mokro, ostaje slijepljeno = **plastično**
- ne može se stisnuti = **suho**

Kada je povoljno?

Spustimo grudu zemlje s 1 m visine, ako se raspadne = **povoljno za obradu**

Ili, lopata: tlo se mirvi = **povoljno za obradu**

Suho tlo: gromade, jaki otpori, lomovi, loša kakvoća oranja.
Makro tlo: razmazuje se, ljepi. Ne obrađivati! Dugotrajni gubitak povoljne strukture.

Redoslijed obrade tla na gospodarstvu:

TEŽA : LAKŠA. Prednost uvijek imaju teža tla, osobito "minutna".

U JESEN: najprije obrađivati teža, a zatim lakša.

U PROLJEĆE: obrnutim slijedom od jeseni

Kategorije tla s obzirom na količinu vode u tlu i na tlu

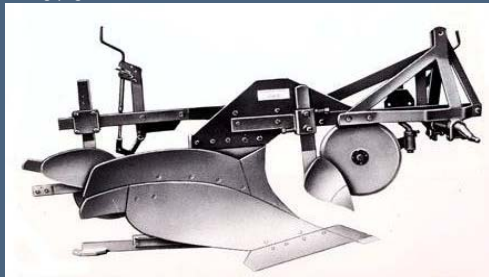
kategorija	stanje tla s obzirom na prisutnost vode	mogućnost (stanje) obrade tla
0	ekstremno suho i tvrdo	ne može se obrađivati
1	suho i otvrdnulo	teško se obrađuje
2	prosušeno	obrađa otežana
3	umjereno vlažno i ne ljepi se	stanje za obradu povoljno
4	jače vlažno i modelira se	obrađa otežana
5	mokro i blatno	teško se obrađuje
6	zasićeno vodom, a u depresijama leži voda	obrađa nemoguća
7	voda leži na tlu	obrađa nemoguća

Osnovna obrada tla

oranje, riganje, dubinsko razbijanje, posebnim načinima i primjenom eksplozivna

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

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



PODJELA OBRADJE TLA:

- prema agrotehničkoj namjeni
- prema upotrijebljenim oruđima - načinu obrade

Prema agrotehničkoj namjeni:

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

Osnovna obrada: ima zadatak da zahvati masu tla do dubine do koje će se razvijati glavna masa korenjenja 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:

- LEMEŠNI** (raonični) - klasični
 - brazda u desno
 - premetnjak
- DISKOSNI**
 - pravi
 - tanjurasti

3. NOVE PREINAKE ILI ADAPTACIJE PLUGOVA



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

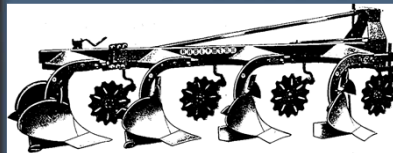
Plug je jedino oruđe koje izričito OKREĆE i miješa tlo!

Učink obrade tla na svojstva tla:

- povećava se volumen tla, 20-25%
- smanjuje se koherencija
- popravja se struktura
- popravja se makroporoznost
- popravja se K. Vodni i K. Zračni
- popravljaju se toplinska svojstva
- migrirana hraniva se ponovo vraćaju na površinu i podliježu oksidacijskim procesima (tlo se okreće)

Negativna strana: lemešni plug u dužoj uporabi na istu dubinu, u humidnoj klimi, na teškom tlu glača podorančni sloj, stvara teže propustan sloj, tzv. *taban pluga*.

Rješenje: povremeno mijenjati dubinu oranja ili podirati - razrhliti taj sloj



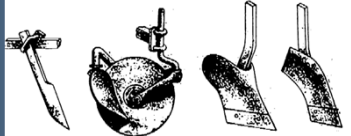
Klasični plug (4-brazdni)

Plug s predraonikom: (lemešni plug)

Ispred glavnog plužnog tijela nalazi se manje, 1/3 korpusa, 20-50 cm ispred vrha rala. 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

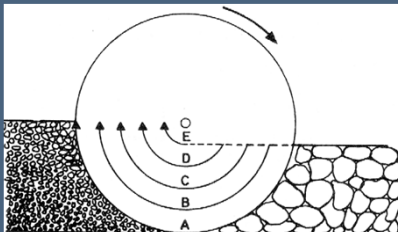
DISKOSNI PLUG

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

Princip rada: rotacija

Dubina rada: 30 cm

- Dobra strana:
- ne glačaju podoranični sloj
 - za teška, zbijena, suha, skeletoidna tla
 - za tla s biljnim ostacima nakon krčenja (žile, korijenje)
 - za tla s erozijom



Dubina oranja

- vrlo plitko oranje do 10 cm
 - plitko oranje 10-20 cm
 - srednje duboko oranje 20-30 (normalno)
 - 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.

Širina oranja

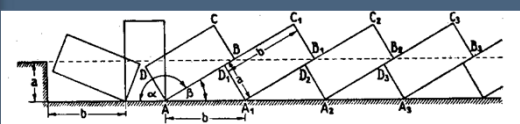
Ovisi o teksturi, dubini oranja, vlažnosti tla, veličini plužnog tijela, obliku odgrnjače i vučnoj sili.

Negativne implikacije široke plastice:

- veliki otpor, potrošnja goriva i maziva i smanjeno rahljenje
- uže oranje ima prednost (radi gnojbe i kakvoće)

Dubina:širina

- 1 : 1,41 - normalno
- < 1 : 1,41 - uska
- može 1:1 ili 1:2 (potpuno okretanje)



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

Kut okretanja brazde, α

za normalno oranje iznosi 135°, za preoravanje travnjaka 180°

Kut nagiba brazde, β

za normalna oranja 43-46°, kod preoravanja travnjaka 0°

Odnos dubine i širine brazde, a:b

za normalna oranja 1:1,41 (nagib brazde 45°)
za preoravanje travnjaka 1:2 (nagib brazde 0°)

Usporedba različitih dasaka



Konvencionalna Šuplja daska Romboidna daska



TEHNIKA ORANJA

(tehnika slaganja brazdi pri oranju)

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

Može biti:

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

Osnovna obrada tla

Oranje u ravnicu

- sve brazde padaju na jednu stranu, a koriste se plugovi premetnjaci
- svake se godine brazde polažu u drugu stranu
- nema gubitka površine.

Pogodno:

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

Osnovna obrada tla

Oranje na slogove

- Za sva tla, posebice u vlažnoj klimi i na nagnutim terenima,
- za klasične plugove,
- polaganje plastice u desno.

Dijeli se na:

- Naoravanje**
- Razoravanje**

Naoravanje počinje u sredini sloga.

U sredini nastaje "naor" - malo uzdignuće

Razori i naori se sa svakim slijedećim oranjem smjenjuju

Oranje u slogove naoravanjem

Osnovna obrada tla

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, ovisno o dužini parcele i svojstvima tla.

Dužina sloga za manje agregate 600-700 m, a veće 1000 m.

Dužina i širina sloga: 400 m → 20-30 m
1000 m → 50-60 m

Na kraju sloga nalazi se uvratina čija širina ovisi o dužini i širini agregata.

Osnovna obrada tla

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.

Osnovna obrada tla

ORANJE U GREBENOVE (humke)

Primijenjuje 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

Osnovna obrada tla

RIGOLANJE

Rigolanje je oranje na veću dubinu od 50 cm, izuzetno 200 cm. Zbog nepovoljnog odnosa dubine prema širini plastice, nepravilno miješanje horizontata. Nakon rigolanja provodi se: ravnanje, izmrzavanje, biogenizacija površinskog sloja tla.

Zadatak-cilj rigolanja

1. **Meliorativni 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 gnojivba - humizacija, fosfatizacija, kalizacija, često i kalcizacija.

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



DUBINSKO RAHLJENJE TLA

Obradeni 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!

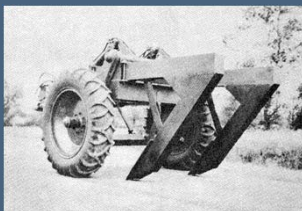
Vibrotiler



POSEBNI NAČINI OSNOVNE OBRADJE TLA

- Imaju isključivo meliorativno obilježje

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



➤ **PRIMJENA EKSPLOZIVA**

- za razbijanje debelih, kompaktnih, glinovitih slojeva tla koji se drugim oruđima ne mogu razrahliti, kao što je 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



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 - odlučuju 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)

STRATIĞRAFIJA - duboka obrada s ciljem popravljivanja mehaničkog sastava (gore glinoviti, dolje pjeskoviti sloj i obratno).

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

KLIMA - u ekstremnim aridnim i humidnim klimama 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 ZAHITJEVI 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

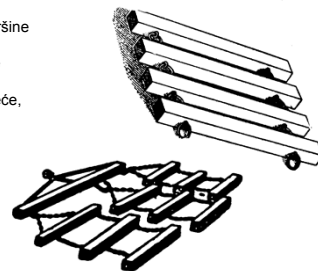
blanjanje, drljanje ili brananje, tanjuranje, kultiviranje, valjanje i posebne tehnike

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



BLANJANJE (vlačenje) služi za:

- razbijanje pokorice nezasijane površine
- ravnjanje 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:

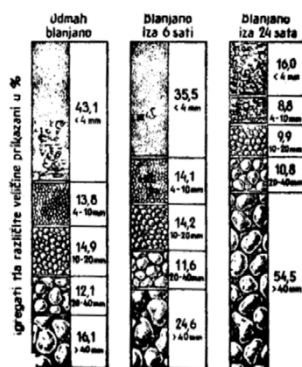
1. povezane gredice (za razgrtanje krtičnjaka s dodatkom noževa)
2. dvije ili jedna savijena u luk željezna poluga (šina) I profila (dvostruki T)
3. brijače blanje od tri šine s mogućnošću promjene kuta rezanja
4. Seljaci često koriste dio krošnje ili granu drveta
5. Suvremena oruđa: RAVNJAČI

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

Blanjanju se lakša tla, dobrog kulturnog stanja i stabilne strukture

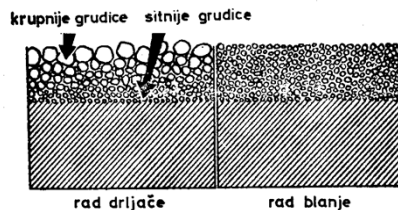
Blanjanje se ne preporučuje za teška i ljepljiva tla, jakog kapilarnog uspona, ni za suha tla sklona raspršivanju jer se u mikrodepresijama stvara debela pokorica

Smjer blanjanja: dijagonalno ili koso na brazdu, ili poprečno
Vrijeme: čim je tlo prosušeno
Brzina: 6,5-8 km/sat



DRLJANJE služi za:

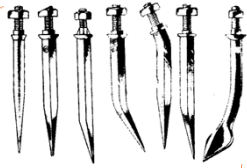
razbijanje pokorice, usitnjavanje tla, poravnavanje površine i uništavanje korova. Drljača ima osobito svojstvo "sortiranja agregata" tla - izvlačenja krupnijih na površinu i ostavljanje "sitnice" uz sjemenke radi boljeg nicanja. Ili, usitnjavanje izvučenih grude iza drugih oruđa.



Drljače služe za različite uvjete rada i različite namjene.

Prema obliku radnih organa drljače mogu biti:

- a) Zupčasta ili klinasta drljača (klasična)
 b) drugi oblici zubaca:
 - žilicasti za podsijecanje korova
 - pačja noga
 - kopljasti za čupanje korova



Zubci mogu biti:

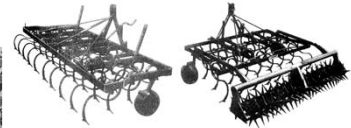
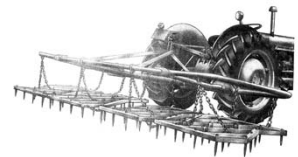
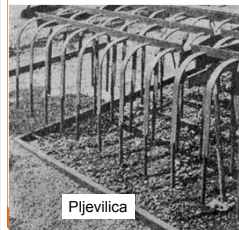
- kruti – za teža i zbijenija tla
- elastični ili perasti ili vibrirajući: za lakša tla i bolje rastresanje tla te čupanje
- "Člankovite" ili livadske drljače sa zupcima u obliku noževa za njegu livada
- Klateća drljača (oscilirajuća) – pogon s kardana
- Rotirajuća drljača – dva klina u paru rotiraju 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 ugao – dublje prodiranje)

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

Lančasta drljača – za zatvaranje sjemena na fino pripremljenom tlu

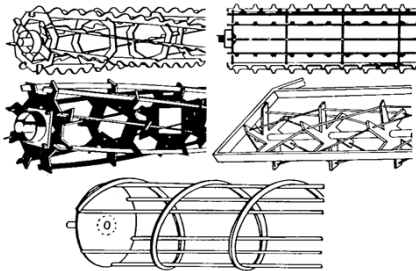
Zvezdasta drljača - rotirajuća motika za razbijanje pokorice



Posebne vrste valjaka – tzv. "šuplji 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



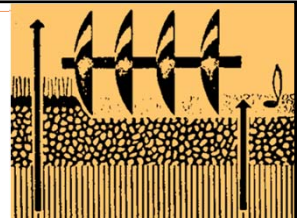
TANJURANJE

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: ≈10-15 cm (može i do 20 cm)

Brzina rada: 4-5 km/sat

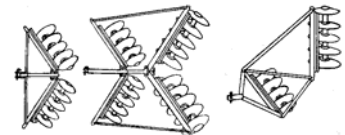
Smjer: nakon oranja u prvom proходу u pravcu oranja. Drugi i ostali prohod: dijagonalno, pa i poprijeko.



Podjela tanjurača:

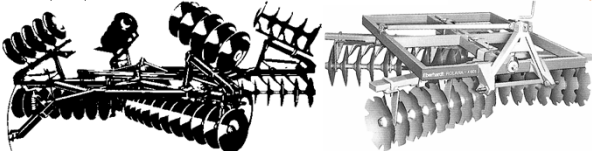
- a) Prema broju osovina:
 - jednostruke (dvije poluosovine)
 - dvostruke (četiri poluosovine)

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



b) Prema namjeni:

- 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.



Z. vertikalna oskva. 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, s promjerom diskova

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, predma 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

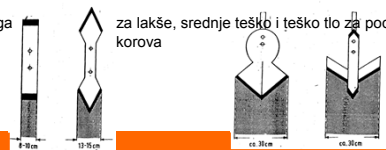
za lakše tlo

Trokataste

za srednje teško tlo

Gušćja 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 kultura, cijela površina
- međuredna, 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, dlijetima 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**.

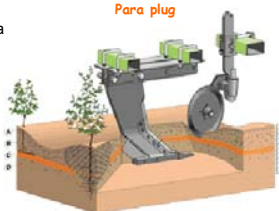


Chisel plugovi se mogu koristiti umjesto oranja, ali budući da se tlo ne okreće, treba voditi računa kako na površini nebi bilo previše žetvenih ostataka (ometat kvalitetan rad chisel pluga).

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.

Para plug



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

MEĐUREDNA KULTIVACIJA

Kod međuredne kulture 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 stvaranja 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 korijer)

Suvremeno rješenje međurednog kultivatora



VALJANJE

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

- zbjiga tlo radi uspostavljanja kapilariteta i dovoda vode u sjetveni sloj, u aridnim uvjetima, ili u suši za vrijeme sjetve, ili, za provociranje nicanja korova (prašenje strništva).
- za usitnjavanje krupnih agregata tla u pripremi tla za sjetvu
- za pritiskivanje sjemenaka 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 (sriježi) u proljeće
- 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

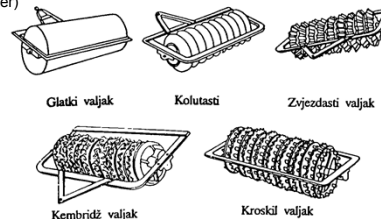
Izvedbe valjaka:

a) Po težini:

- Lagani, sa težinom po dužnom centimetru 0,5- 1 kg
- Srednje teški, sa težinom po dužnom centimetru 1,5-2,5 kg
- Teški, sa težinom po dužnom centimetru 5 – 7 kg

b) S obzirom na izvedbu vanjske površine:

- glatki valjci
- hrapavi valjci
- člankoviti valjci (paker)



Glatki valjak

Kolutasti

Zvezdasti valjak

Kemberiz valjak

Kroski valjak

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 osovinu, a mogu biti u više izvedbi:

- **prstenasti** ili **kolutasti** valjci s glatkim obodom dobro režu i lome pokoricu
- **Zvijezdasti 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 djelova tla, usitnjavanje suhih gruda i obično dolaze iza dubljih oranja ili u kombinaciji s oranjem
- **Cambridge valjci** su kombinacija glatkih prstena 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 tla

Paker valjci obično dolaze iza plugova za pripremu tla za sjetvu. Sastoje se od uskih, ali teških prstena (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.

Sustavi obrade tla

Sustavi obrade tla

spajanje pojedinačnih zahvata osnovne i dopunske obrade tla u jednu logičnu cjelinu

Na izbor odgovarajućeg sustava obrade tla utječu: klima, reljef, svojstva tla, sustav biljne proizvodnje, izvor energije, oruđa i ekonomičnost proizvodnje.

Nema jedinstvenog, opće prihvaćenog sustava obrade tla za određene kulture, već se on mora prilagođavati ekološkim uvjetima, a to znači da ima ne samo regionalni već i lokalni karakter (čak i na istom gospodarstvu).

Uvijek treba izabrati onaj sustav obrade tla koji je najbolje usklađen sa agroekološkim svojstvima (tlo, reljef, klima) i zahtjevima kulture, i kojima je ekonomski najprijatljiviji.

Sustavi obrade tla - podjela -

- 1. SUSTAVI OBRADE TLA NA ORANICI**
 - A) Sustav obrade tla za **ozimine** (sjetva u jesen)
 - B) Sustav obrade tla za **jarine** (sjetva u proljeće)
 - C) Sustav obrade za **interpolirane usjeve** (kasna proljetna i ljetna sjetva)
- 2. PREORAVANJE DJETELINIŠTA I UMJETNIH TRAVNJAKA**
- 3. PRETVARANJE PERMANENTNIH TRAVNJAKA U ORANICU**
- 4. SUSTAV OBRADE TLA ZA DRVENASTE KULTURE**

Sustavi obrade tla - za ozimine -

1. SUSTAVI OBRADE TLA NA ORANICI

Sustavi obrade tla za ozimine

Postoji nekoliko varijanata obrade tla u ovom sustavu, ovisno o slobodnom intervalu između dva usjeva odnosno o vremenu napuštanja tla od strane predusjeva i sjetve novog, može biti od nekoliko dana do nekoliko mjeseci.

	Ljeto	Jesen
I	vrlo plitka obrada strništa (prašenje) + plitko ljetno oranje	oranje za sjetvu i površinska priprema (finalizacija obrade)
II	vrlo plitka obrada tla (prašenje)	oranje za sjetvu i površinska priprema (finalizacija obrade)
III	oranje za sjetvu	finalizacija bez prethodnog plićeg oranja ili s oranjem
IV	vrlo plitka obrada (prašenje) + sjetveno oranje	
V	-	pliće oranje + oranje za sjetvu i finalizacija obrade
VI	-	oranje za sjetvu i finalizacija

Sustavi obrade tla - za ozimine -

PRAŠENJE STRNIŠTA:

Oblavlja se odmah nakon žetve u ljetu, najčešće plugom, 8-12 cm, a u novije vrijeme tanjuranjem težim tanjuračama.

Zašto odmah iza žetve, plitko i s kojim ciljem?

- Prekida se kapilaritet i evaporacija te gubitak vode
- Provociraju se sjemenke korova na nicanje, a kasnijim zahvatom ljetnog oranja korov će se uništiti.
- Uništavaju se ponikli korovi i oni u vegetaciji
- Unose se u tlo žetveni ostaci kao energetski materijal za biokomponentu, dakle pojačava se rad mikroorganizama → UGORENJE.
- Omogućuje se prodor u tlo ljetnih oborina (velika briga za vodu jer treba biokomponenti i za nicanje korova)
- Olakšava se daljnja ljetna obrada jer se smanjuju otpori tla

Sustavi obrade tla
- za ozimine -

Prašenje strništa je potrebno obaviti odmah nakon žetve:

- **zato što se tlo brzo suši** – dnevni gubitak vode iz tla je 1-2%, a ako vlaga tla padne ispod 1%, prašenje se znatno otežava (loša kvaliteta)
- **voda je potrebna za rad mikroorganizama i razgradnju** - nakon prašenja korisno je površinu poveljati i odmah uspostaviti kapilaritet u oraničnom sloju, i podržati radi prekida kapilariteta na površini tla.



Sustavi obrade tla
- za ozimine -

PLITKO LJETNO ORANJE

- Obavlja se na dubinu od 10-20 cm, 4-5 tjedana iza prašenja strništa, s ciljem:
- uništavanja poniklih korova i provokacije novih
 - spuštanja procesa ugorjenja dublje u tlo
 - unošenja mineralnih i organskih gnojiva

Danas se sve više napušta – reducirana obrada!

ORANJE ZA SJETVU

Obavlja se na dubinu od 20-30 cm, ovisno o planiranom usjevu, a služi za unošenje gnojiva.

ZAVRŠNA (FINALNA) OBRADA

Obično je to tanjuranje, drljanje, kultiviranje ili kombinirana oruđa

Sjetvospremačima (kombiniranim oruđima) obavlja se posljednji prohod prije obavljanja sjetve.

Sustavi obrade tla
- za jarine -

Sustavi obrade tla za jarine

Zadatak je isti kao i kod ozimina + (u našim uvjetima) skupljanje vlage tijekom jesensko-zimskog (vlažnog) razdoblja za sušnije razdoblje tijekom ljeta. Ima više inačica ovog sustava, ovisno o vremenu napuštanja predusjeva i vremenu sjetve.

a) obrada za jarine iza ozimina

	ljetno	jesen	proljeće
I	prašenje strništa + plitko oranje	duboko oranje ± podrivanje	finiš
II	prašenje strništa ili plitko oranje	duboko oranje ± podrivanje	finiš
III	prašenje strništa + plitko oranje	duboko oranje ± podrivanje	plitko oranje + finiš
IV	prašenje strništa + duboko oranje	-	finiš
V	duboko oranje ± podrivanje	plitka obrada	finiš

Sustavi obrade tla
- za jarine -

b) obrada za jarine iza jarina

	jesen	proljeće
VI	duboko oranje ± podrivanje	finiš
VII	-	proljetno oranje za sjetvu + finiš
VIII	-	plitko oranje + sjetveno oranje + finiš

- Postoji dosta inačica ovog sustava, a neke se etape izostavljaju ili zamjenjuju drugima (reducirana obrada).
- Zatvaranje zimske brazde (blanjanjem ili drljanjem) dolazi kao obavezna mjera u našim uvjetima na povoljnim, strukturnim tlima (istočna i srednja Slavonija) radi čuvanja skupljene vlage. Ne preporuča se na težim tlima (sklonima zaprašivanju i zamuljivanju), jakog kapilarnog uspona, u vlažnom klimatu.
- Zbog kasnog napuštanja predusjeva, ako se nije uspjelo obaviti jesensko ili zimsko oranje, ili su na tlu ostali siderati, ili kultura zelenog konvejera za stoku (ogrštica, repica, kelj), sjetveno se oranje u tom slučaju može obaviti u proljeće + završna priprema.

Sustavi obrade tla
- za jarine -

DUBOKO JESENSKO ORANJE

Obavlja se na dubinu ovisno o kulturi u uzgoju (≈25-30-35 cm)

Važnost dubokog jesenskog oranja:

- Veća masa tla se izlaže utjecaju atmosferilija
- Migrirana hraniva se iz dubljih slojeva ponovo vraćaju na površinu
- Reducirani spojevi procesima oksidacije prelaze u biljci pristupačniji oblik
- Tlo se izlaže izmrzavanju – učinak mraza i povoljno stanje tla za sjetvu
- Na površinu se izbacuju štetnici i korovi (mrzavanje)
- Akumulacija vode za sušno razdoblje
- Žetveni ostaci se unose u tlo – počinju postupci razgradnje

Sustavi obrade tla
- inerpolirani usjevi -

Sustavi obrade tla za interpolirane usjeve

To su usjevi kasne proljetne sjetve (iza kultura zelenog konvejera – ulj. repica, ogrštica) ili postni usjevi nakon žetve repice, ječma, pšenice: rani hibridi kukuruza, suncokreta, graška, soje, povrća.

Učinkovita je integralna obrada: frezom, 10-20 cm.

Najčešće se obavlja oranje, na dubinu do 20 cm, radi čuvanja vode, a nema ni potrebe od strane uzgajanih usjeva za većom dubinom obrade.

Nakon oranja obavlja se tanjuranje, priprema za sjetvu, sjetva pa valjanje+drljanje.

Sve više se primjenjuju i reducirani sustavi obrade tla, s izostavljanjem oranja, a sve češće se primjenjuje i direktna sjetva.

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% od ukupnih troškova otpada na obradu, od toga 70-80% na oranje. Izvor energije je nafta.
- ❖ Jaka antropogena zbijanja zbog gaženja
- ❖ Erozijska 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. iskorištavanje 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 (Mihalčić):

"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:

- a) ŽIVI MALČ
- b) 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.

c) 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

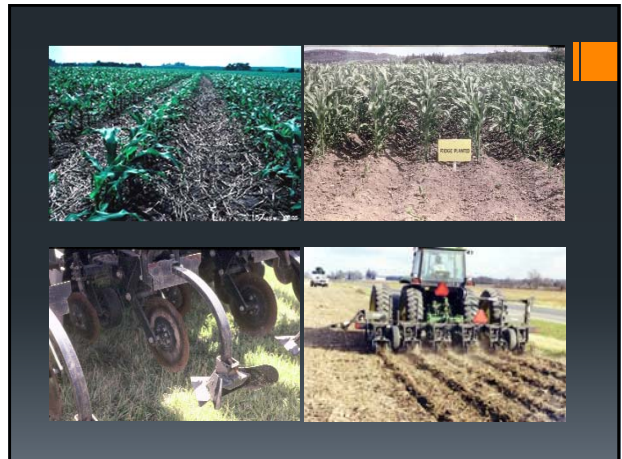
Je sustav obrade tla u kojem se biljni ostaci zadržavaju NA ili BLIZU same površine, ili se održava neravnost površine, ili pak oboje, da bi se suzbila erozija i postigli povoljni odnosi TLO-VODA.

III

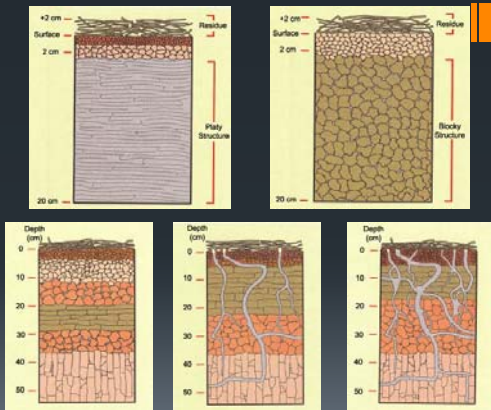
Konzervacijska obrada tla se definira kao bilo koji sustav uzgoja biljaka kod kojeg je površina tla prekrivena s minimalno 30% žetvenih ostataka nakon obavljene sjetve usjeva (Eck i Brown, 2004).

Sustav konzervacijske obrade tla u SAD obuhvaća slijedeće sustave obrade tla-sjetva:

- 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)



No-till struktura tla (na pijesku i glini)



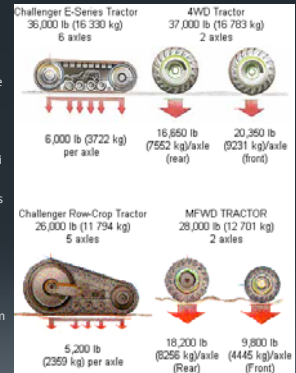
IV. RACIONALNA OBRADA TLA (Rational tillage)

Predstavlja pojednostavljenje 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 prigode za široku praksu su mnogobrojne. Npr.: zamjena pluga chiselom za pšenicu iza soje, niz kombinacija oruđa i sl.

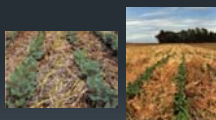


U današnje se vrijeme isprepliću dva pravca - "agresivniji" zahvati u tlo i primjena različitih sustava reducirane obrade tla

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

Država ¹⁹⁹⁷	2004/ 2005. godina
SAD	25.304.000
Brazil	23.600.000
Argentina	18.269.000
Kanada	12.622.000
Australija	9.000.000
Paragvaj	1.700.000
Indija, Pakistan, Bangladeš, Nepal	1.900.000
Bolivija	550.000
Južna Afrika	300.000
Španjolska	300.000
Venezuela	300.000
Urugvaj	263.000
Francuska	150.000
Čile	120.000
Kolumbija	102.000
Kina	100.000
Ostali	1.000.000
Ukupno	95.480.000

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



¹www.nstf-ekspozh.com/pn010e.htm