

Diplomski studij :: bilinogojstvo
Smjer :: biljna proizvodnja



Povijesni razvoj obrade tla

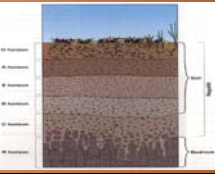



Prof. dr. sc. Danijel Jug

Obrada tla


zajtjevi suvremene obrade tla

- 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

prinos kao rezultanta

Krajnji cilj svake obrade tla je ostvarivanje prinosa



* Suвременa agrikultura - obrada tla temeljena je na 13 000 godina iskustva
 * Počeci obrade tla → počeci stvaranja antropogenog tla

Tri etape obrade tla kroz povijest:

ručna → sprežna → strojna

Etape obrade tla

Pretpostavke datiranja prvih početaka obrade tla:
 - 13 000 godina (Sirijs)
 - 10 000 godina (Maye, Azteci i Inka indijanci)
 - 7 000 godina (Egipat i Mezopotamija)

Ručna obrada tla (do domestikacije domaćih životinja- mezolitik)

- drveni štap
 - drvena kuka
 - motika, budak, pijuk, lopata ...

Zubi indijanci Sjeverne Amerike pri ručnoj "obradi" tla

današnjica - motičarstvo - vrlo ekstenzivna poljoprivreda

Etapa ručne obrade tla

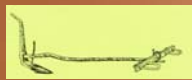
1. PRELOŽNI SUSTAV - spaljena šuma, uporaba, nakon iscrpljivanja napuštanje - SELILAČKI TIP gospodarenja. Prelazilo se na novu površinu.

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

Etapa ručne obrade tla

Sprežna obrada tla (nakon domestikacije domaćih životinja - neolitik)

- kuka (drvo)



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



današnjica - Azija i Afrika
- ekstenzivna poljoprivreda



- plug (drvo, metal)

Začeci sprežne obrade tla u Kini, Egiptu i Mezopotamiji



Razvoj sprege

Čovjek

govedo



deva



magarac

mazga



mula

konj

Razvojem sprege odnosno sprežnih oruđa - povećanje dubine obrade tla



Rani drveni plug, Teba, Egipt 3000 g.p.K.



Obrada tla u drevnoj Mezopotamiji



Saban



Plug na dva kotača s crtalom, 16. st., Europa



Ukrajinski plug

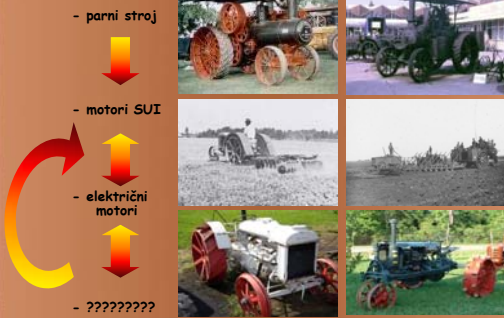
Etapna sprežne obrade tla

- Razvojem sprežne obrade tla nastali su i pojmovi jedinica obradivih površina
- Jedinice su imenovane prema površini koju jedna zaprega u određenim uvjetima može obraditi u jednom danu (jutro-noć)
- Primjeri:
 - 1 jutro (kod nas) → 0.57 hektara
 - 1 hold (u Mađarskoj)
 - 1 Morgen (u Njemačkoj)
 - 1 acre (u anglosaskim zemljama)
- Velike razlike između navedenih kategorija, ali i unutar iste kategorije

Etapna strojne obrade tla

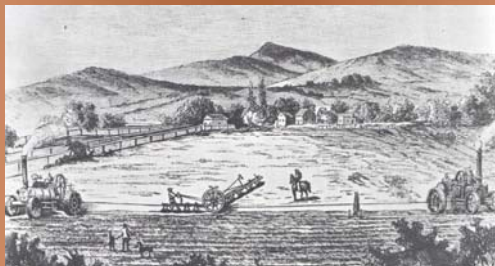
Strojna obrada tla (nakon otkrića parnog stroja u 18.st.)

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



Etapna strojne obrade tla

- Prvo oranje metalnim plugom, vučenim parnim strojem, u Europi - 1846. g.
- Prvo oranje parnim strojem u Hrvatskoj-"Belje" - 1870., a zadnje 1958. g.
- Prvo oranje traktorima -"Belje" - 1927. g.



Etapa strojne obrade tla

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

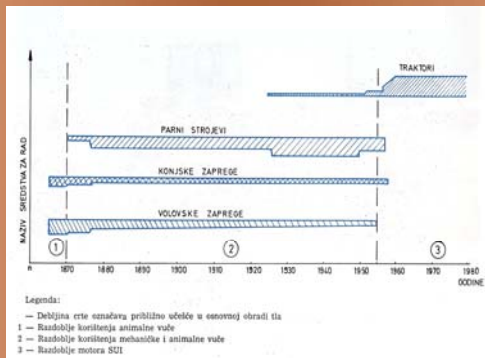


Etapa strojne obrade tla



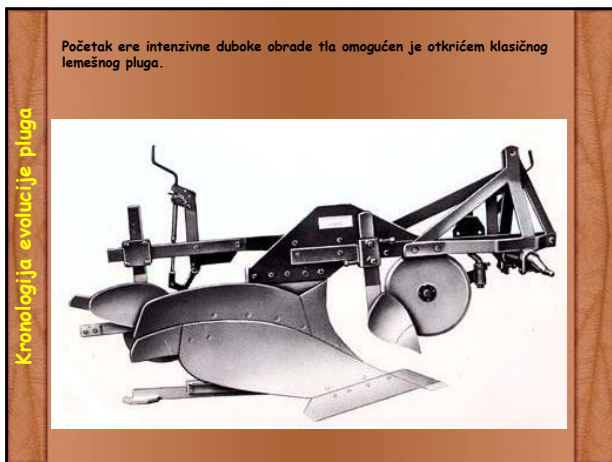
Kronologija tehničkih sustava obrade tla

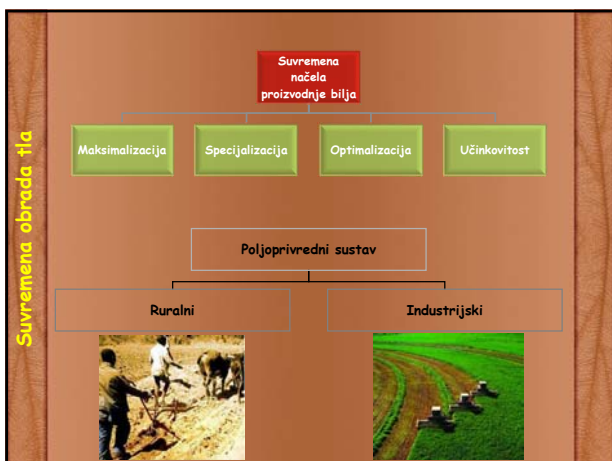
Kronološki slijed uvođenja tehničkih sustava za obradu tla na "Belju"



Kratka kronologija evolucije pluga i pristupa obradi tla (SAD)

16-18 stoljeće	Upotreba drvenih plugova
1819	Jethro Wood patentirao plug od ljevanog željeza sa izmjenjivim dijelovima
1833	John Lane napravio prvi čelični plug
1842	William Parlin proizvodi čelične plugove
1865	John Deere dobio patent za čelični plug
1916	Henry Krause razvio diskosni plug
1933	Hoeme i Graham proizveli prvi chisel plug
1950-80	Chisel i chisel s raonikom postaju primjenjivi u konzervacijskoj obradi tla
1970-80	Popularizacija no-tillage sjetve
1990	Obrada u trake (strip-till) postaje metoda konzervacijske obrade





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

Dubina obrade 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

Obrada tla prema broju prohoda strojevima i oruđima

1 - konvencionalni sustavi obrade tla za ozimine:

- prašenje strništa, ljetno oranje, oranje za sjetvu, predsjetvena priprema, sjetva

2 - konvencionalni sustavi obrade tla za jarine:

- prašenje strništa, ljetno oranje, jesensko oranje, zatvaranje zimske brazde, predsjetvena priprema, sjetva

U aridnijim uvjetima dublja obrada tla (u Europi humidnost raste s juga prema sjeveru): Italija 45 cm, Hrvatska 35 cm, Austrija 30 cm, Njemačka 25 cm, Norveška 20 cm.

Jača gnojidba obično omogućuje dublju obradu

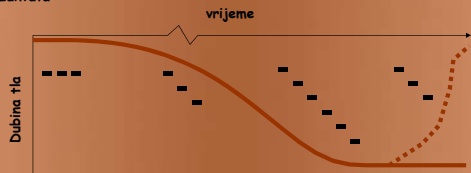
Dubinu obrade treba uskladiti s prirodnim uvjetima, prilagoditi razini proizvodnje i mora biti ekonomski opravdana.

NEMA JEDINSTVENE OPTIMALNE DUBINE OSNOVNE OBRADE TLA

Strojevi za duboku obradu tla

Suvremena obrada tla

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



R Trend povećanja dubine osnovne obrade tla zaustavlja se početkom 20 st., (pilot pokušaji u 19. st.), a obrada tla postaje "dvosmjerna":

- stagnacija povećavanja zahvata dubine obrade
- smanjenje dubine i broja zahvata pri obradi tla

Problemi suvremene obrade tla

R 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
- intenziviranje nehomogenosti tla (pukotine, kanalići, velike šupljine)
- veće amplitude temperatura kod obrađivanog tla
- reduciranje biokomponente tla

Problemi suvremene obrade tla

Poor soil structure
Water movement (mainly on surface)
Pore size is less than 0.002mm diameter

Well structured soil
Water and nutrient storage pores (0.002-0.3mm diameter)
Water drainage pores (greater than 0.3mm diameter)

1.8 ton GP
1.0 ton GP

Compaction depth (cm): 4, 8, 12, 16, 20, 24

Moist soil
Wet soil
Dry soil

Reducirana obrada tla

Reducirana obrada tla predstavlja u odnosu na klasičnu obradu tla, pojednostavljenu, jeftiniju obradu tla, odnosno - obradu sa smanjenim brojem operacija, a u ovisnosti o agroekološkim i gospodarskim uvjetima

Počeci razvoja reducirane obrade tla - kraj 19. i početak 20. st.

Prve ideje: Mendeljejev, Ovsinski, Achenbach, Horski, Faulkner, Campbell, Görbing, Sekera, Maljcev ...

Kritika pluga - Krilatice je išla sa zahtjevom "van s plugom - Los vom pflug" i zamjena kultivacijom

Intenziviranje reducirane obrade u SAD-u, 30-tih godina 20. st. (velike suše i eolska erozija - "Dirty thirties") - promovira se *Conservation tillage*

Reducirani sustavi obrade tla

Reducirani sustavi obrade tla

Nakon II svjetskog rata, na Zapadu se intenziviraju reducirani sustavi obrade tla iz ekonomskih razloga. Perspektivu je otvorio pronalazak učinkovitih herbicida koji preuzimaju ulogu obrade tla u kontroli korova.

Ostvareni su prvi veliki rezultati 60-tih godina u SAD, počela su istraživanja u Zapadnoj Europi i drugdje.

Nakon 70-tih godina 20. st. velika ekspanzija reducirane obrade tla (nakon pronalaska efikasnih herbicida: diquat, paraquat, glifosat...)

Početak istraživanja reducirane obrade tla u Hrvatskoj 70-tih godina 20.st.



Slijedi razvoj različitih pravaca reducirane obrade tla

Podjela reducirane obrade tla:

1 Minimalna obrada tla

- MINIMUM TILLAGE
- REDUCED TILLAGE

2 Izostavljena obrada tla

- NO-TILLAGE ili ZERO-TILLAGE
- TILL PLANTING SYSTEM
- STUBBLE MULCHING SYSTEM

3 Konzervacijska obrada tla - CONSERVATION TILLAGE

4 Racionalna obrada tla - RATIONAL TILLAGE

Reducirani sustavi obrade tla

I. MINIMALNA OBRADA ili MINIMUM TILLAGE

Pri minimalnoj obradi tla smanjuje se broj radnih 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
- manje prohoda = manje gaženja tla, manje zbijanje
- bolja vodopropusnost, osobito donjih slojeva tla
- bolja aeracija i bolji životni prostor za biljku



Minimalna obrada tla

II. IZOSTAVLJENA OBRADA TLA

(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

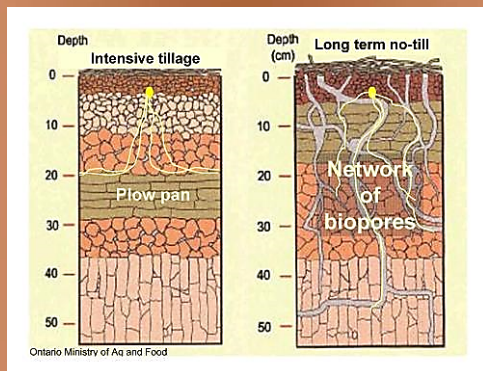
Uspješnost ovog sustava tek nakon otkrića totalnih herbicida (zamjena oranja u uništavanju korova)

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



Izostavljena obrada tla

Usporedba konvencionalne i No-till strukture tla



Stanje i perspektive obrade tla

Budućnost obrade tla - PERSPEKTIVA ???

