



Diplomski studij :: bilnogojstvo
Smjer :: biljna proizvodnja



Konzervacijska obrada tla



Prof. dr. sc. Danijel Jug



❖ Začeci konzervacijske poljoprivrede

- u fazi "Great Plow-Up" od 1910-1920. g., oko 2.1 mil. ha travnjaka (prerija) je pretvoreno u pšenična polja (lemešni plug).
- uništena je nativna (prirodna) travnata vegetacija (nema korijenja biljaka koje "drže" tlo)
- otvoren je put prvenstveno vjetrovoj ali i vodenoj eroziji tla
- 30-tih godina 20. st. u SAD-u – velike suše i jaka eolska erozija ("Dirty thirties")
- najgora pješčana oluja u povijesti SAD-a – 14. travnja 1935.
- 850 milijuna tona površinskog sloja tla odneseno je eolskom erozijom 1935. (područje Southern Great Plains)
- kongres SAD-a 1935. g. eroziju tla proglašava "nacionalnom prijetnjom" i osniva "Soil Conservation Service"
- provode se istraživanja i daju smjernice za borbu protiv erozije

Konzervacijska poljoprivreda predstavlja sustav uzgoja biljaka / tehnologiju, koja se temelji na tri temeljna postulata:

- minimalno narušavanje tla obradom
- permanentnu pokrivenost tla biljkama i/ili biljnim ostacima i
- rotaciju usjeva (plodosmjena)

❖ Što treba konzervirati ?

• Tlo

- ✓ Kvaliteta tla
- ✓ Kvaliteta vode
- ✓ Kvaliteta zraka

❖ Kako se tlo može konzervirati ?

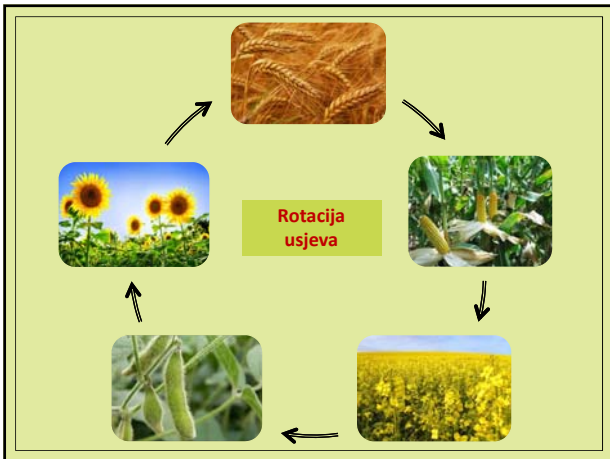
• Preveniranje erozije

❖ Kako se može prevenirati eroziju?

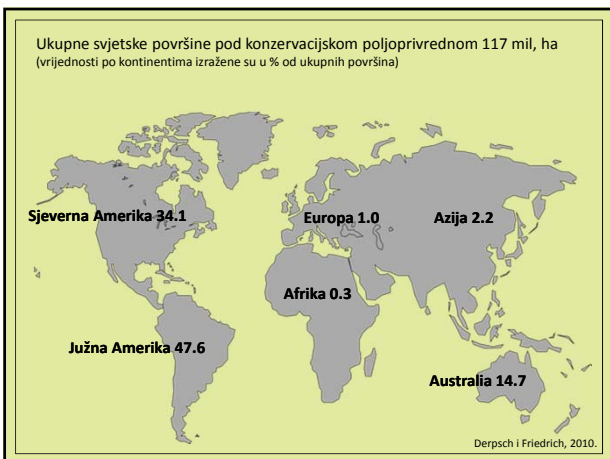
• **Zaštita tla permanentnim pokrovom**







Konzervacijska poljoprivreda predstavlja koncept poljoprivredne proizvodnje uz očuvanje resursa, kojim se nastoji ostvariti prihvatljiva dobit zajedno s visokom i održivom razinom proizvodnje uz istodobno očuvanje okoliša. Konzervacijska se poljoprivreda temelji na jačanju prirodnih bioloških procesa iznad i ispod površine tla. Intervencije poput mehaničke obrade tla svedene su na minimum, a korištenje vanjskih inputa kao npr. agrokemikalija i hraniva mineralnog i organskog podrijetla primjenjuju se u optimalnim razinama i na način i u količini koja nije u koliziji ili ne ometa biološke procese. Konzervacijsku poljoprivredu karakteriziraju tri međusobno povezana principa (minimalna obrada, pokrivenost površine, plodored), (FAO).



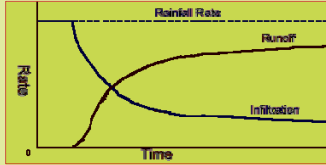
Konzervacijskom pristupom:

- smanjuje se gubitak vode
- štiti se tlo od degradacije
- smanjuje se utrošak radnog vremena
- smanjuju se troškovi proizvodnje
- povećavaju se prinosi

Glavni razlozi gubitka vode iz tla su:

- površinsko otjecanje 10-20%
- evaporacija 60-70%

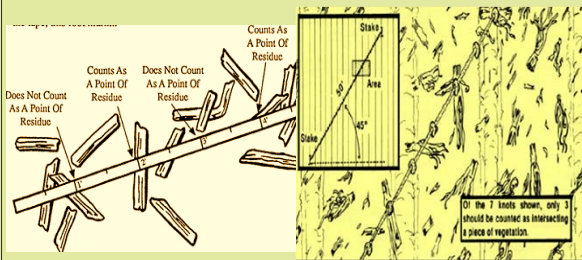
Samo 10-20% vode koja se infiltrira u tlo je korisna voda



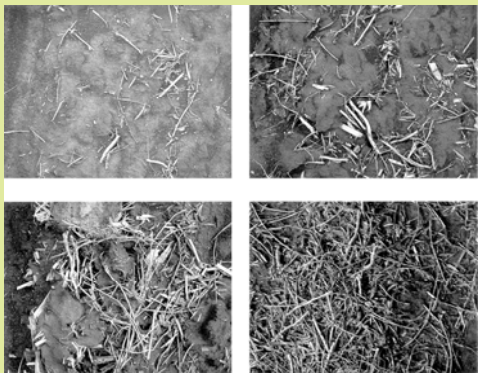
Infiltracija = padaline – površinsko otjecanje

Metode za procjenu žetvenih ostataka

➤ Metoda linearnog presjeka (*Line-Transect Method*)



➤ Foto-komparacijska metoda (*Photo-Comparison Method*)

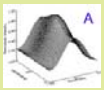


➤ Kalkulacijska metoda (*Calculation Method*)

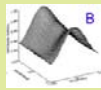
Influence of Various Field Operations on Surface Residue Cover Remaining, Tillage and planting implements **Cover remaining after each operation**

Moldboard plow	3 to 5%
Chisel plow	
Straight points	50 to 80%
Twisted points (disk chisel)	30 to 60%
Knife-type fertilizer applicator	50 to 80%
Disk (tandem or offset)	
3 inch deep	40 to 80%
6 inch deep	30 to 60%
Field cultivator	50 to 80%
Cultivator / disk combination tool	30 to 60%
Planter	
Smooth or no coulters	90 to 95%
Narrow ripple coulters	85 to 90%
(less than 1.5 inch flutes)	
Wide fluted coulters	80 to 85%
(greater than 1.5 inch flutes)	
Drills	
Disk openers	90 to 95%
Hoe openers	50 to 80%
Winter weathering	75 to 85%

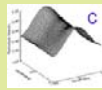
➤ Metoda radarske polarimetrije (*Radar Polarimetry Method*)



A) Pea Residue



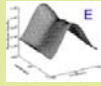
B) Lentil Residue



C) Canola Residue



D) Wheat/Barley Residue



E) Sunflower Residue

Prednosti konzervacijske poljoprivrede

➤ **Kratkoročne:**

- povećana infiltracija vode i poboljšana struktura tla zbog biljnih rezidua na površini
- smanjeno površinsko otjecanje vode i erozija tla (zadržavanje vode biljnim reziduima)
- smanjena evaporacija i povećana zaštita površine tla od sunčane radijacije
- smanjena frekvencija i intenzitet stresa od nedostatka ili suviška vlage u tlu (povećana infiltracija i smanjena evaporacija)
- smanjena potreba za mehanizacijom i ljudskim radom za obradu tla
- manji troškovi (cijena) goriva i ljudskog rada

➤ **Dugoročne:**

- povećani sadržaj organske tvari tla rezultira boljom strukturom tla, većim KIK-om (kationski izmjenjivački kapacitet), boljom pristupačnošću hraniva i većim kapacitetom tla za vodu
- povećanje i stabilnost visine prinosa
- smanjenje troškova proizvodnje
- povećanje biološke aktivnosti u tlu i okolišu (bolja biološka kontrola štetočina)
- smanjena zakorovljenost

Erozija tla

• **Erozija** je prirodni proces pomicanja krutih tvari (zemlje, blata, kamena, itd.) djelovanjem vjetrova, vode, ili pomicanja koja su uvjetovana silom gravitacije, a dislocirani materijal se taloži.

• Rezultati erozije mogu biti raznoliki:

- produbljivanje korita rijeka (kanjon rijeke Colorado u SAD-u),
- pomicanje obale mora kao najzamjetljiviji rezultati,
- uništavanje poljoprivrednih, obradivih površina.

❖ Oblici erozije tla

- erozija vodom (hidro erozija)
- erozija vjetrom (eolska erozija)

• Proces je u nekim slučajevima povećan kroz ljudske aktivnosti

• Počeci poljoprivrede → počeci erozije → cijela povijest civilizacije

• Čimbenici koji utječu na stupanj erozije:

- oborine
- površinsko otjecanje (otplavlivanje)
- vjetar
- tlo
- nagib
- biljni pokrov
- odsutnost mjera zaštite tla

• Reljef je glavni uzročnik erozije tla. Stoga, obrada tla mora uvažiti osnovne principe, shodno podjeli površina prema reljefu

• Stupanj gubitka tla obično se izražava u jedinicama mase ili volumena po jedinici površine u jedinici vremena

• Gubici tla:

- 0.0045 kg/m² godišnje – blagi nagibi u prirodnim uvjetima
- 0.045 kg/m² godišnje – strmi nagibi u prirodnim uvjetima
- 4.5-45.0 kg/m² godišnje – poljoprivredne površine ubrzana erozija

• Erozija tla – proces u tri faze:

- odvajanje pojedinih čestica od mase tla
- prenošenje erozijskog materijala (vodom i vjetrom)
- taloženje

•Energija erozije:

→ Potencijalna energija $PE = m \times h \times g$ [J]

PE – potencijalna energija [J]

m – masa [kg]

h – razlika u visini [m]

g – akceleracija uslijed gravitacije [ms^{-2}]

→ Kinetička energija $KE = \frac{1}{2} mv^2$

KE – kinetička energija [J]

m – masa erodirajućeg materijala [kg]

v – brzina erodirajućeg materijala [ms^{-1}]



➤ Erozija vodom → (odvajanje i prenošenje čestica tla oborinama i otplavlivanjem) oblici:

- erozija tla nastala udarom kišnih kapi
- erozija tla pod utjecajem otplavlivanja
- međubrazna erozija
- brazdasta erozija
- jaružna ili bujična erozija

➤ Depozicija sedimenata

➤ Erodibilnost tla

➤ Modeliranje erozije



❖ Predviđanje (prognoziranje) erozije

Univerzalna jednačba (Wischmeier) gubitka tla erozijom - USLE:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

A = gubitak tla u tonama po ha godišnje

R = erozivnost kiše

K = erodibilnost tla

L = dužina padine

S = nagib (%)

C = biljni pokrov i uzgojni zahvati

P = protuerozijski zahvati (terase, konturna obrada)

T = tolerantna erozija u tonama po ha godišnje

Tolerantna erozija

$$T = \frac{L \times S \times C \times P}{R \times K}$$

Norveška klasifikacija zemljišne erozije

1. mala (<0.5 t/ha)
2. srednja (0.5- 2 t/ha)
3. visoka (2-8 t/ha)
4. vrlo visoka (>8 t/ha)

Mjerenje intenziteta erozije













Obrada tla

Konzervacijska obrada tla dio je mjera koje se primjenjuju u konzervacijskoj poljoprivredi

To 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 (*Mihalić*)

To je sustav obrade tla kod kojeg je pokrivenost površine biljnim ostacima minimalno 30% nakon obrade tla i sjetve slijedeće kulture (*Eck i Brown, 2004.*)



Konvencionalna obrada




Reducirana obrada




Konzervacijska obrada


Biljke i biljni ostaci na površini tla smanjuju evaporaciju i eroziju




ORANJE
Veliki gubitak vode



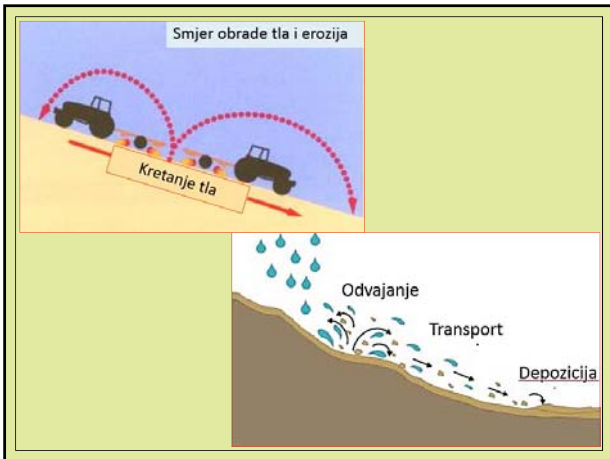
REDUCIRANA OBRADA
Osrednji gubitak vode



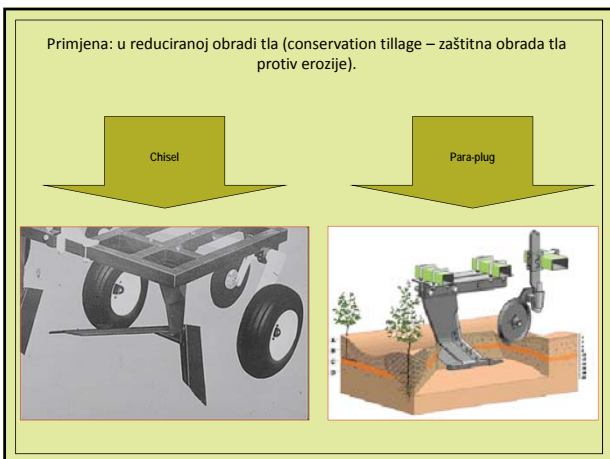
DIREKTNJA SIJETVA
Mali gubitak vode



Dublja obrada = veći gubitak vode iz tla







Posebna tehnika za konzervacijsku obradu: nožasti valjak za management:
- pokrovnih usjeva (cover crops)
- korova



Paraguay



Bazeni za sadnju

Zambia



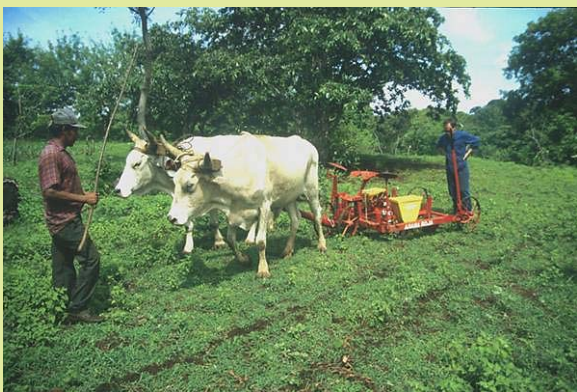
Tanzania



Sjetva Jab planterom



Nicaragua



Kuba



Kenya



Kina



North Korea



Pakistan/India



Kazakhstan



Brazil



Nožasti valjak



Trajni nasadi



Minimalno narušavanje tla



Jab planter



Stick



Cover crop



Soil ripping

Permanentna pokrivenost tla



Mrtvi mač



Živi mač



Ne spaljivati



Živi mač

Plodored

