

Obrada tla

Naziv modula: Održivo gospodarenje tlom
 Koordinator: Prof. dr. sc. Irena Jug
 Tematska cjelina: Obrada tla
 Studij: Diplomski
 Smjer: Svi smjerovi diplomskog studija
 Semestar: III
 Predavač: Prof. dr. sc. Danijel Jug



OBRADA TLA [jedan od najvažnijih agrotehničkih zahvata]

- Svaki mehanički zahvat u pedosferu, koji ima slijedeće ciljeve:
 - formiranje antropogenog (kultiviranog) sloja tla
 - formiranje povoljnih vodozračnih odnosa
 - uništavanje biljnog pokrivača
 - kontrola bolesti, štetočina i korova
 - Inkorporacija gnojiva u tlo
 - korigiranje klime (akumulacija, konzervacija, odvodnja)
 - popravljavanje fizikalnog, kemijskog i biološkog kompleksa tla

Krajnji cilj svake obrade tla je prinos

OBRADA TLA (u sustavima održivog gospodarenja) služi za modificiranje ili ublažavanje ograničenja prouzročenih klimom ili značajkama tla, ali na temelju informacijske tehnologije i uz primjenu načela održivosti

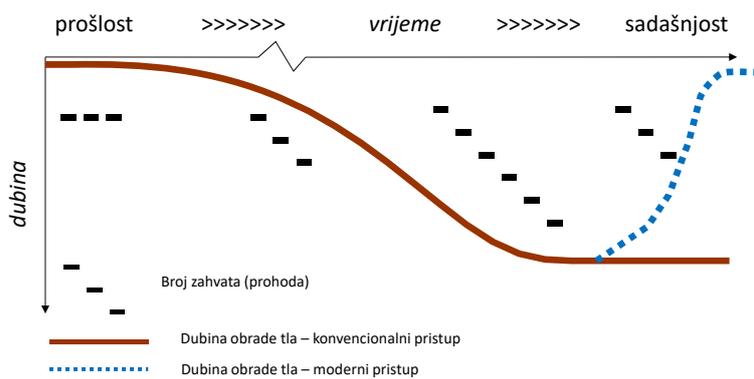




- Definicije ovih sustava trebaju uključivati njihove prednosti i nedostatke
- Najbolji sustav obrade tla je onaj koji omogućuje najbolje (optimalne) uvjete za biljnu proizvodnju uz istovremeno najmanji negativni utjecaj na tlo (i okoliš)
- Dubina, broj zahvata i ciljevi obrade tla, kroz povijest su se mijenjali i to gotovo redovno s tendencijom povećanja dubine i broja zahvata
- Povijesni razlozi za obradom tla (promjene ciljeva tijekom vremenskih razdoblja)



Dubina i broj zahvata obrade tla tijekom povijesti



- Trenutno stanje: "dvosmjerna obrada tla"
 - **stagnacija** povećanja dubine obrade tla
 - **smanjenje** dubine i broja prohoda



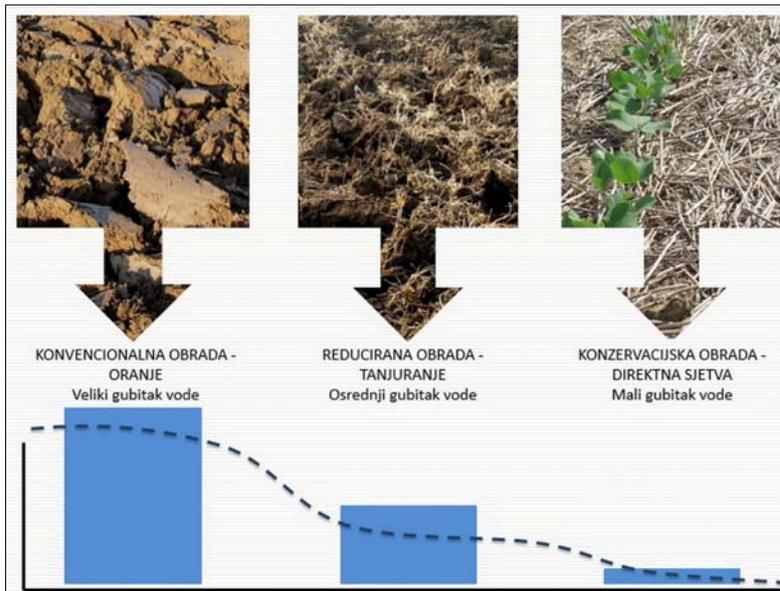
**Glavni zahtjevi prema obradi tla
[u današnje vrijeme]**

Dubinu obrade tla i broj potrebnih zahvata strojevima i oruđima, treba prilagoditi agroekološkim uvjetima, a razinu i ciljeve proizvodnje ekonomski uskladiti.



**Nema jedinstvenog sustava obrade tla!!!
&
Nema jedinstvene optimalne dubine obrade tla!!!**

Biljke i biljni ostaci na površini tla smanjuju evaporaciju i eroziju



Dublja obrada = veći gubitak vode iz tla



Sustav obrade tla i žetveni ostaci [biljni pokrivač]

Konvencionalni sustav (intenzivna obrada)

- o ostavlja manje od 15% površine pokrivena biljnim ostacima ili manje od 550 kg/ha ostataka sitnozrnih žitarica

Reducirani sustav

- o ostavlja između 15 i 30% površine pokrivena biljnim ostacima ili 550 to 1100 kg/ha ostataka sitnozrnih žitarica

Konzervacijski sustav

- o ostavlja minimalno 30% površine pokrivena biljnim ostacima ili najmanje 1100 kg/ha ostataka sitnozrnih žitarica

% biljnih ostataka na površini – nakon provedene obrade i sjetve slijedećeg usjeva



Glavni sustavi obrade tla

konvencionalna obrada



reducirana obrada



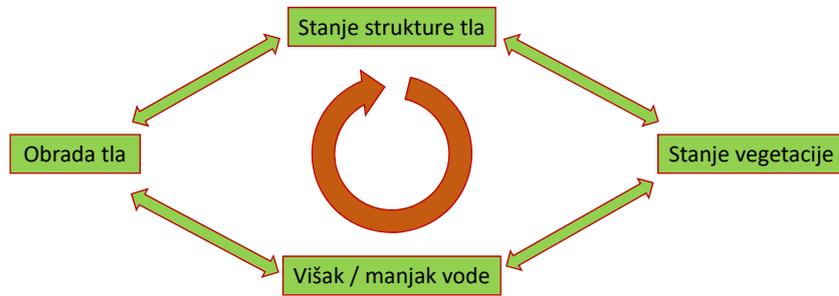
konzervacijska obrada



Najbolji sustav obrade tla u praksi, je onaj sustav koji omogućuje najbolje (optimalne) uvjete za biljnu proizvodnju i koji najmanje negativno utječe na stanje i svojstva tla



Odabir sustava obrade tla



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



Konvencionalni sustavi obrade tla

Ozimi usjevi:

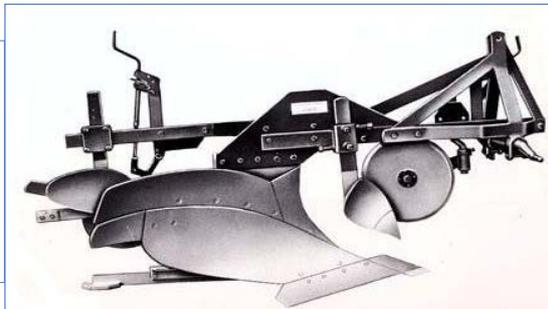
- prašenje strništa
- plitko ljetno oranje
- duboko oranje za sjetvu
- predsjetvena priprema
- sjetva
- njega usjeva obradom tijekom vegetacije

- ❖ veliki broj radnih operacija obrade tla
- ❖ veći broj ponavljanja unutar iste radne operacije

Jari usjevi:

- prašenje strništa
- plitko ljetno oranje
- duboko jesensko oranje
- zatvaranje zimske brazde
- predsjetvena priprema
- sjetva
- njega usjeva obradom tijekom vegetacije

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



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

Promjene u tlu izazvane obradom



Fizikalne - kemijske - biološke

- o kvarenje strukture tla
- o mehanička disperzija zbijanjem tla u vlažnom stanju
- o erozija vodom i vjetrom
- o stvaranje tabana obrade (bolest "tabana pluga i tanjurače")
- o stvaranje diskontinuiteta u tlu (dubinska zbijanja) - nepropusni slojevi (barijere za prodor korijena, zraka, vode, topline)
- o pogoršanje hidrauličkih svojstava tla – retencija vode, hidraulička vodljivost (vodopropusnost), infiltracija, uskladištenje vode (kapacitet za vodu)
- o promjene u volumnoj gustoći – porozitet i distribucija pora
- o intenziviranje nehomogenosti tla (pukotine, kanalići, velike šupljine)
- o veće amplitude temperatura kod obrađivanog tla
- o reduciranje biokomponente tla

Negativni primjeri konvencionalne obrade tla





Reducirani sustavi obrade tla

Reducirana obrada tla predstavlja u odnosu na konvencionalnu obradu tla, pojednostavljenu, ekonomski opravdanu, odnosno – obradu sa smanjenim brojem radnih operacija, a u ovisnosti o agroekološkim i gospodarskim uvjetima

- izostavljanje oranja (okretanja tla) – jedan od glavnih uvjeta
- smanjen broj radnih operacija obrade
- smanjena dubina obrade
- veliki broj mogućnosti pri odabiru radnih zahvata i oruđa



Pristup osnovnoj obradi tla kod reduciranih sustava:
"rahljenje bez okretanja tla"



Pristup osnovnoj obradi tla kod reduciranih sustava:
"rahljenje bez okretanja tla"

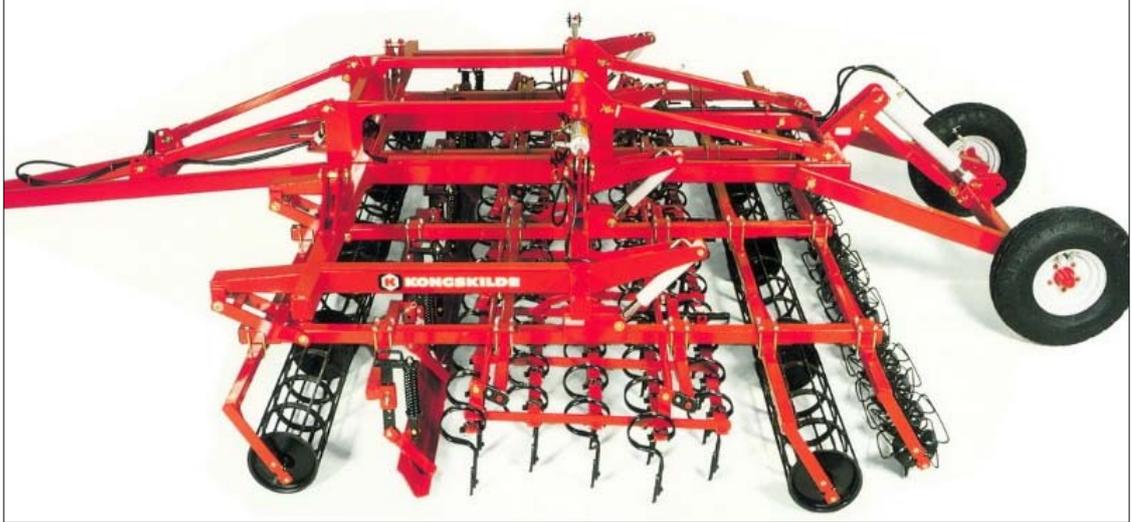


Pristup dopunskoj obradi tla kod reduciranih sustava:
"manje je bolje"





Pristup dopunskoj obradi tla kod reduciranih sustava:
"manje je bolje"



Reducirana obrada tla po principu:
"smanjenje broja prohoda kombiniranjem radnih operacija"



Reducirana / konzervacijska obrada tla: sjetva u biljne ostatke: "**manje je bolje**"



Konzervacijski sustavi obrade tla

Konzervacijska obrada tla dio je mjera koje se primjenjuju u konzervacijskoj poljoprivredi, a podrazumijeva minimalno narušavanje tla obradom ili njeno potpuno izostavljanje

- ❖ Što treba konzervirati ?
 - **Tlo**
 - ✓ Kvaliteta tla
 - ✓ Kvaliteta vode
 - ✓ Kvaliteta zraka
- ❖ Kako se tlo može konzervirati ?
 - **Prevenција erozije**
- ❖ Kako se može prevenirati eroziju?
 - **Zaštita tla permanentnim pokrovom**



Konzervacijskim pristupom:

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



Konzervacijskom pristupom:

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

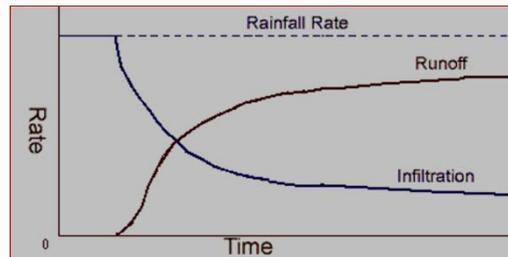
Popravlja se:

- fizikalni,
- kemijski i
- biološki kompleks tla

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



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



Derpsch i Friedrich, 2010.



Utjecaj reduciranih i konzervacijskih sustava obrade tla na njegova **fizikalna** svojstva

< <u>Erozija</u>	+ (pozitivno)
> Infiltracija vode	+
< Temperatura tla	- +
> Vlaga tla	+
> Stabilnost agregata	+
> Struktura tla	+
> Zbijenost tla	- +

Povećanje kvalitete tla



Utjecaj reduciranih i konzervacijskih sustava obrade tla na njegova **kemijska** svojstva

> Organska tvar	+ (pozitivno)
> Dušik	+
> Fosfor	+
> Kalij	+
> Kalcij i magnezij	+
> pH	+
> KIK (Kationski izmjenjivački kapacitet)	+

Povećanje kvalitete tla



Utjecaj reduciranih i konzervacijskih sustava obrade tla na njegova **biološka** svojstva

> Gujavice tla	+ (pozitivno)
> Makroorganizmi	- +
> Mezoorganizmi	+
> Nodulacija (leguminoze)	+
> Mikoriza	+
> Razgradnja celuloze	+
> Mikrobiološka biomasa	+

Povećanje kvalitete tla



Utjecaj reduciranih i konzervacijskih sustava obrade tla na **pedohigijenu i njegu usjeva**

< > Biološka kontrola štetnika	+ (pozitivno)
> < Štetnici	- +
> Bolesti	- (negativno)
< Zakorovljenost	+



Utjecaj reduciranih i konzervacijskih sustava obrade tla na ostale faktore

< Potrošnja goriva	+ (pozitivno)
< Mehanizacija kW/ha	+
> Trajnost strojeva	+
< Ljudski rad	+
> Prinosi	- +
> Profitabilnost	+
> Vrijeme za odmor i management	+

Više vremena za odmor i management



Konzervacijska poljoprivreda (konzervacijska obrada tla) ???



[ili]





Tla ograničenih sposobnosti - Hidromorfna tla
(pseudoglej, ritska crnica (humoglej), semiglej i amfiglej)

Praktičan primjer

Tla koja karakterizira povremeno ili trajno vlaženje dijela profila tla ili cijelog soluma

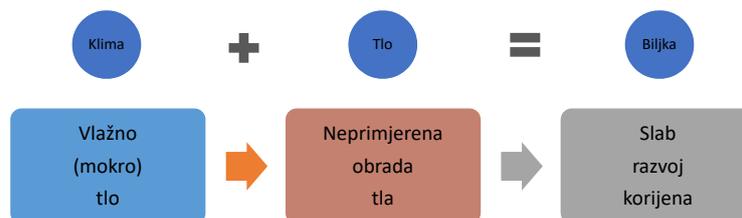
Načini vlaženja:

- oborinska voda (zadržava se na teško propusnom ili nepropusnom horizontu)
- podzemna (skuplja se u udubljenim oblicima reljefa)
- slivna (slijeva se niz padine ili dolazi bočnim tokom kroz tlo)
- poplavna (izlijeva se iz vodotokova)

Posljedice prekomjernog vlaženja

- o istiskivanje zraka iz makropora i pojava nepropusnih slojeva
- o otežana difuzija i izmjena plinovite faze - aeracija
- o jači razvoj anaerobnih mikroorganizama (gubitak hraniva, a naročito dušika)
- o sporija mineralizacija (razgradnja organske tvari)
- o slabija pristupačnost i usvajanje biljnih hraniva
- o slabija aktivnost flore i faune tla
- o *i niz drugih problema s fizikalnog, kemijskog i biološkog aspekta*

Indicirani problemi proizlaze iz uzročno – posljedičnog odnosa:



- o Posebno su osjetljiva tla ograničenih sposobnosti - Hidromorfna tla (pseudoglej, ritska crnica (humoglej), semiglej i amfiglej) → ≈50% u RH
- o Hidromorfna tla karakterizira povremeno ili trajno vlaženje dijela profila tla ili cijelog soluma

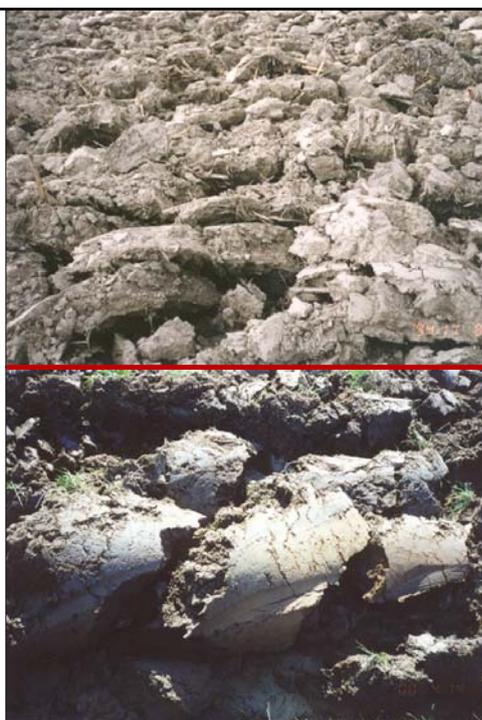
Kontrola gaženja po tlu

Pristup #1

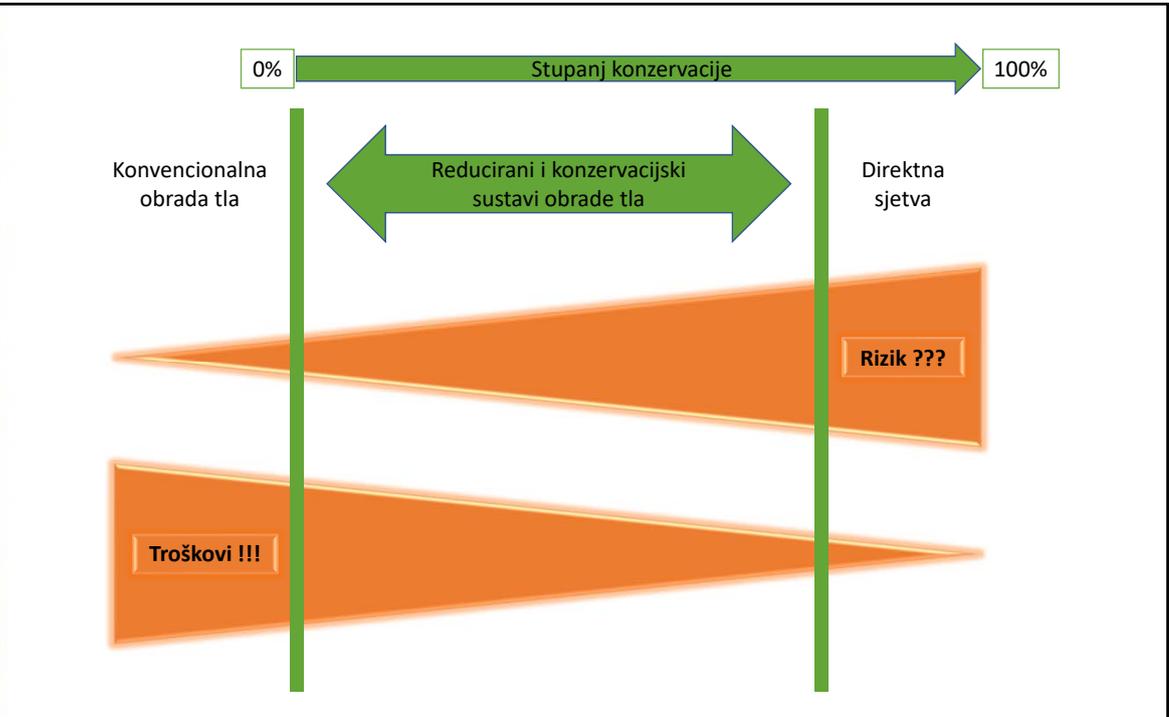
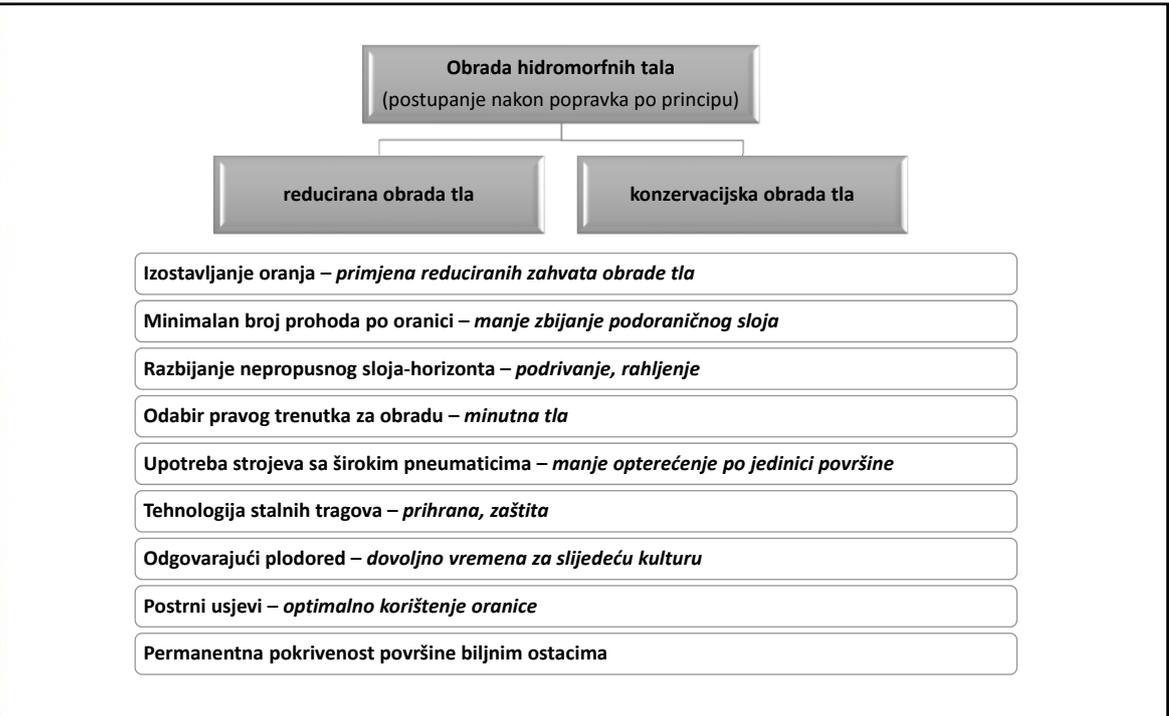
- Koristiti stalnih tragova za promet po tlu tijekom cijele godine – svake godine!
- Ne orati ili sijati u stalne tragove!
- Ne koristiti duple kotače na traktorima!

Pristup #2

- Koristiti traktore i strojeve sa širokim pneumaticima!
- Prohode strojevima ravnomjerno rasporediti po površini!
- Izbjegavati svako suvišno gaženje!









"Key facts" – važne činjenice #1

- Priprema tla za sjetvu jarih kultura počinje prethodne godine,
- Greške pri obradi tla za pretkulturu negativno se reflektiraju u nadolazećem razdoblju (i po nekoliko godina – npr. šećerna repa),
- Podrivanje, s ciljem rahljenja zbijenog sloja tla, obavlja se isključivo u sušnom dijelu godine i to gotovo redovno iza ozimina kao pretkultura,
- Taban obrade (*taban pluga i taban tanjurače*) nastaje isključivo antropogenim putem,
- Zbijeni podpovršinski sloj tla može nastati antropogenim i prirodnim putem,
- Najveća degradacija poljoprivrednog tla nastaje primjenom neodgovarajućih radnih zahvata obrade izvan optimalnih agroekoloških uvjeta uzgojne sredine,
- Od svih agrotehničkim zahvata u uzgoju ratarskih kultura, oranje je najskuplji radni zahvat,
- Najdegradirajući zahvati obrade tla jesu: oranje, tanjuranje, freziranje,
- Zatvaranje zimske brazde (zbog konzervacije vlage) potrebno je obaviti što ranije u proljeće, a nikako se ne bi smjelo obavljati tanjuračom.



"Key facts" – važne činjenice #2

- Tanjuranje može izazvati značajna podpovršinska zbijanja tla,
- U jesen poorano tlo potrebno je poravnati,
- Predkultura određuje veći ili manji broj radnih operacija obrade,
- Nakon ranijih predkultura, potrebno je obaviti plitku obradu radi inkorporacije biljnih ostataka i očuvanja vlage, a potom ili istovremeno obaviti inkorporaciju osnovne količine mineralnih gnojiva,
- Dubina osnovne obrade ovisi o tlu i klimatskim uvjetima, a za cilj ima formirati rastresit sloj tla do dubine od 20 do 30 cm,
- Dopunska obrada tla za sjetvu obuhvaća veći ili manji broj radnih operacija, pri čemu se formira usitnjeni površinski sloj, koji omogućuje ujednačeno klijanje i nicanje,
- Ako se osnovna i predsjetvena obrada obavljaju u vrijeme suše, trebala bi se izvesti u jednom proходу oruđa,
- Kvalitetan sjetveni sloj tla čuva vlagu u nižim horizontima, a sjeme brzo klije i niče,
- Kvalitetno gospodarenje tlom u sušnim uvjetima podrazumijeva ostavljanje veće ili manje količine žetvenih ostataka na površini ili vrlo plitko inkorporirane.



Činjenice – PRAŠENJE STRNIŠTA

- Potrebno ga je obaviti odmah nakon žetve ozimina u ljetu
- Obavlja se na prosječnu dubinu 8-12 cm, najčešće plugom, tanjuračom, rahljačem

Značaj provedbe prašenja strništa:

- Prekida se kapilaritet i evaporacija (smanjen gubitak vode)
- Provociranje nicanja korova
- Uništavanje poniklih korova
- Inkorporacija žetvenih ostataka
- Intenziviranje rada biološke komponente – poticanje procesa ugojenja
- Nesmetana infiltracija vode u tlo
- Manji otpori pri daljnjim zahvatima obrade tla
- Priprema za sjetvu postrnih usjeva



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 povaljati i odmah podrlijati radi uspostave kapilariteta u oraničnom sloju i prekida kapilariteta na površini tla





ORANJE – mitovi i činjenice	Svojstvo
Obavlja se na dubinu ovisno o kulturi u uzgoju (≈25-30-35 cm)	- +
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 atmosferilijama i izmrzavanju	- +
Na površinu se iznose štetnici i korovi (izmrzavanje)	- +
Akumulacija vode za sušno razdoblje	-
Žetveni ostaci se unose u tlo – procesi mineralizacije (razgradnje)	- +
Tlo je izloženo erozijskim procesima (posebice na nagnutim terenima)	-
Pad humusa i oslobađanje ugljika u atmosferu	-
Proces je spor, skup i energetski zahtjevan	-
Pojačano zbijanje tla na dubini oranja	-
Velike temperaturne oscilacije	-
Smanjena stabilnost strukturnih agregata tla	-

+	pozitivno
-	negativno

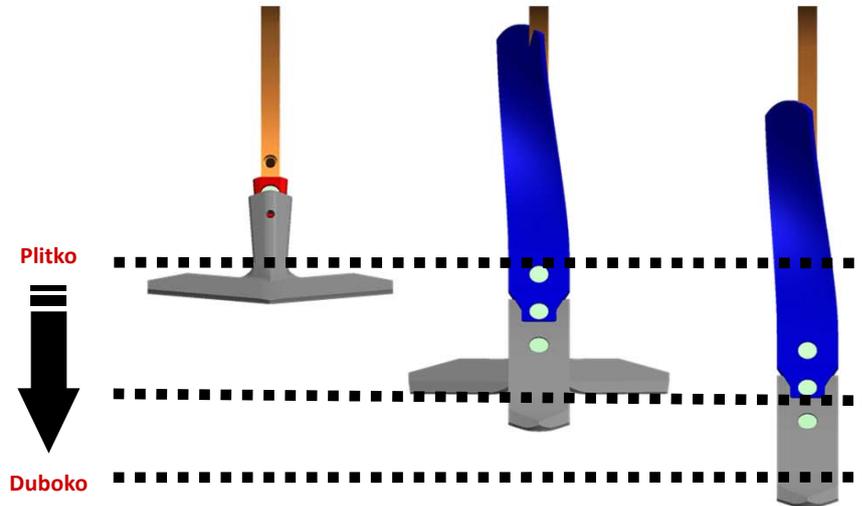


Posljedica kontinuirane upotrebe tanjurače





Izvedbe rahljača



Zaključak

Glavni zahtjevi prema obradi tla
[u današnje vrijeme]

Dubinu obrade tla i broj potrebnih zahvata strojevima i oruđima, treba prilagoditi agroekološkim uvjetima, a razinu i ciljeve proizvodnje ekonomski uskladiti.



Nema jedinstvenog sustava obrade tla!!!
&
Nema jedinstvene optimalne dubine obrade tla!!!

Hvala na pozornosti !!!

