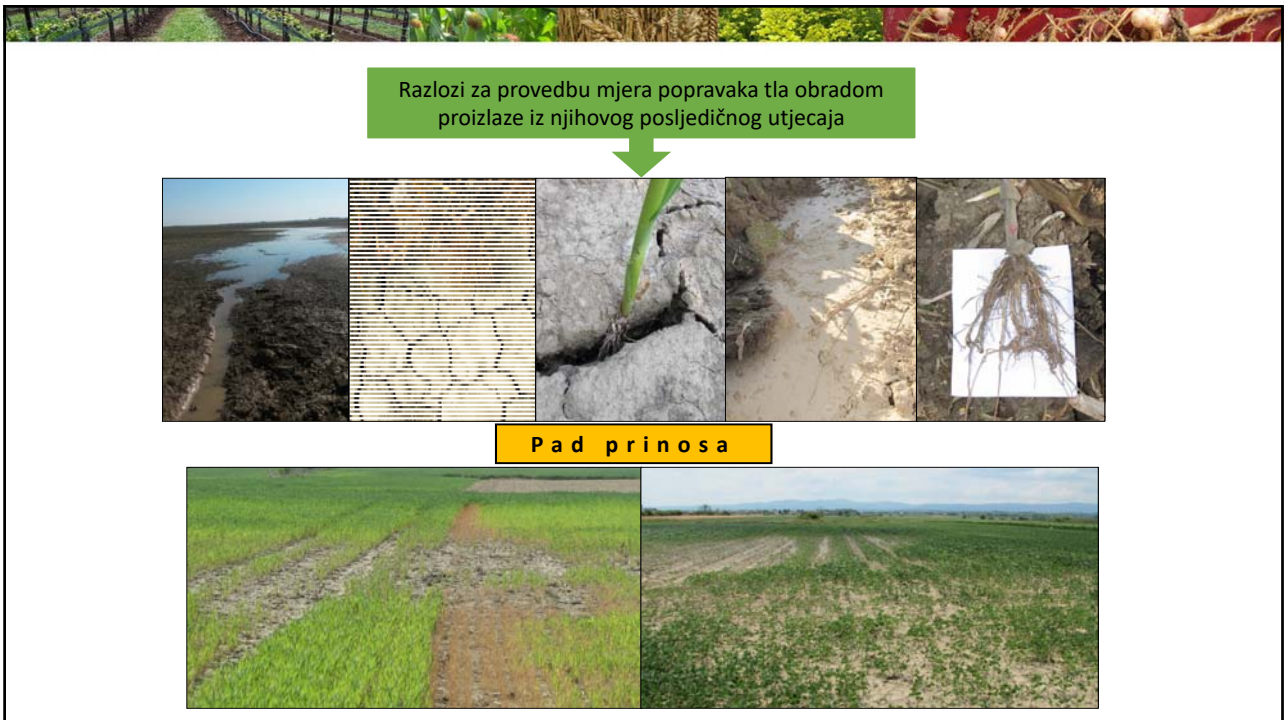
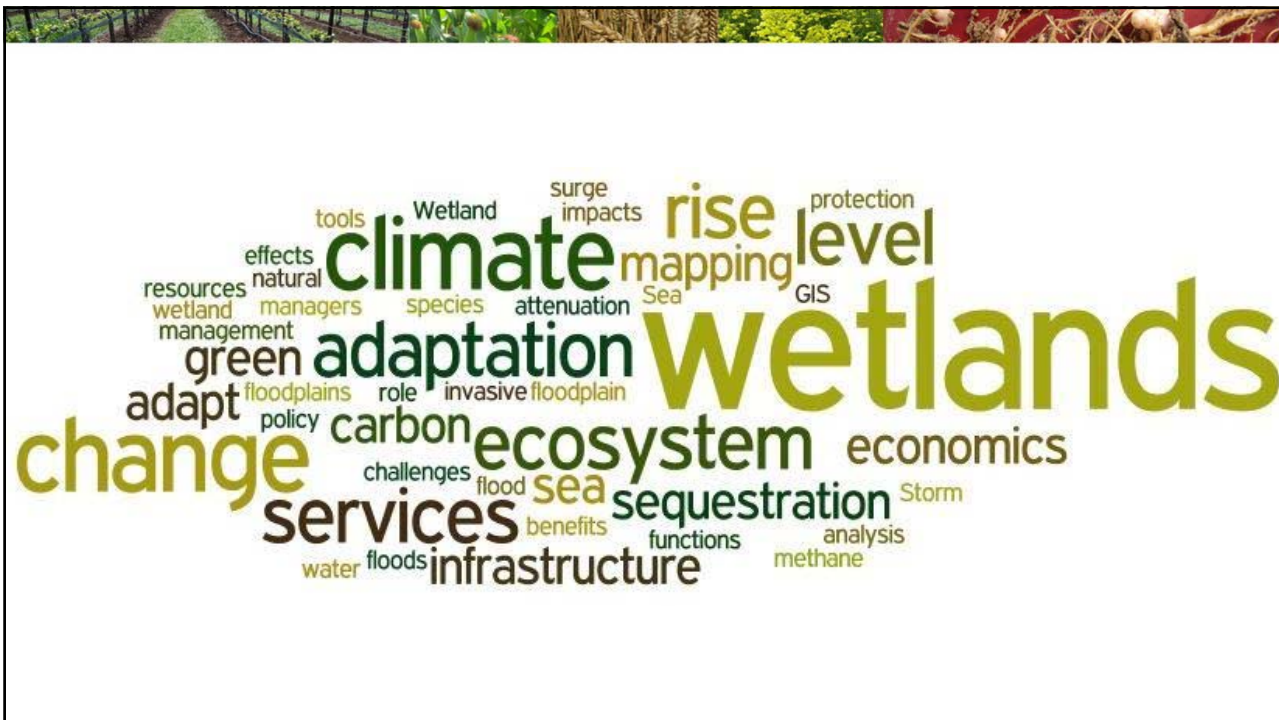




Mjere popravaka fizikalno-kemijsko-bioloških svojstava tala

Naziv modula: Održivo gospodarenje tlom  
Koordinator: Prof. dr. sc. Irena Jug  
Tematska cjelina: Mjere popravaka fizikalno-kemijsko-bioloških svojstava tala  
Studij: Diplomski  
Smjer: Svi smjerovi diplomskog studija  
Semestar: III  
Predavač: Prof. dr. sc. Danijel Jug





### Utjecaj klimatskih promjena na sektore .....

Najranjiviji sektori su: poljoprivreda, vodoprivreda, zdravstvo, šumarstvo, bioraznolikost, kao i kritični/rubni ekosustavi

#### Očekivane posljedice klimatskih promjena su:

- povećana potrošnja vode
- povećani rizik od poplava
- povećani rizik od erozije i pogoršanje kvalitete tla
- povećani rizik gubitka vodenih staništa
- izmijenjeni prirodni ekosustavi, gubitak staništa i potencijalni gubitak vrsta
- umanjena produktivnost komercijalnih šuma
- povećani rizik od šumskih požara
- negativne posljedice na poljoprivredu uslijed nestašice vode
- izmijenjeni potencijal ribarstva
- povećana materijalna šteta uslijed učestalih ekstremnih vremenskih prilika
- izmijenjeni turistički potencijali
- posljedice po ljudsko zdravlje
- migracije stanovništva





## Utjecaj klimatskih promjena na sektor poljoprivrede

Lokalna razina

Globalna razina

**Prema FAO, 2007. na globalnoj se razini mogu očekivati slijedeće posljedice u poljoprivredi:**

- smanjenje prinosa i razine proizvodnje
- smanjenje udjela poljoprivrede u BDP-u
- fluktuacije cijena na svjetskom tržištu
- povećanje broja gladnih
- migracije i socijalni nemiri



### Kako klima utječe na sustav uzgoja?

**Direktni utjecaj vremena**

- Jake oborine
- Led
- Tuča
- Težak snijeg
- Jak vjetar
- Požari

**Indirektni utjecaj vremena**

**Abiotski stres**

- Suša
- Poplava
- Erozija
- Temperature
- Salinizacija
- Acidifikacija

**Biotski stres**

- Štetnici
- Bolesti
- Korovi
- Disbalans hraniva

Kratko vremensko razdoblje

**Kompleks:**

Tlo

Voda

Zrak

**Duže vremensko razdoblje**

**Kompleks:**

Biljke

Usjevi

Biota tla

- Lokalno izražene epizode jačih oborina i drugih meteoroloških elemenata

- Potencijalno povećanje poplavnih i sušnih razdoblja



Drenovci, 2014.



Osijek, 2015.

- **Poplave mogu:**

- uništiti usjeve
- umanjiti infiltraciju površinskim otjecanjem
- izazvati eroziju (gubitak hraniva tla, kontaminacija vodotokova sedimentom...)



- **Toplije noći i više minimalne temperature zraka mogu izazvati:**

- stres kod nekih biljaka (smanjen rast, razvoj i u konačnici prinos)
- ranije sazrijevanje
- poremećaj polinacije (smanjena produkcija i kvaliteta)
- povećana uporaba pesticida

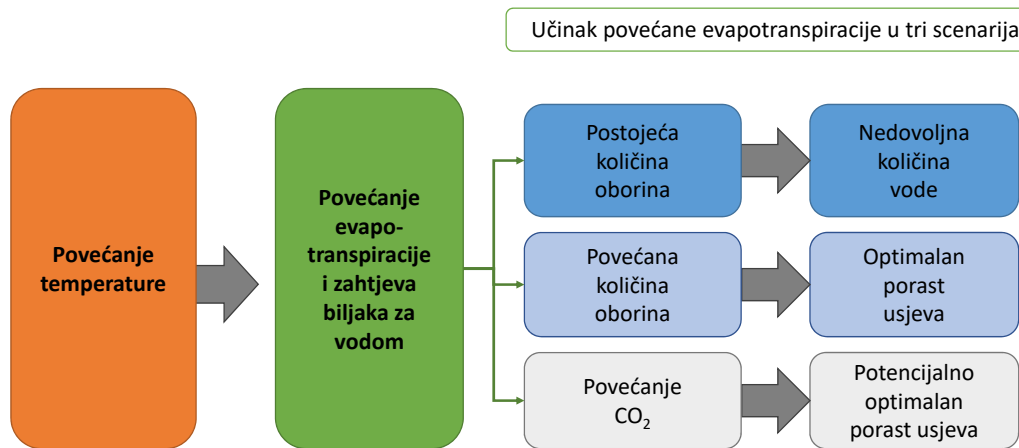


- **Uslijed povećanja razine atmosferskog CO<sub>2</sub> može doći do:**

- promjene (disbalans) nutritivnih vrijednosti glavnih prehrambenih usjeva (povećanje sadržaja ugljikohidrata, a smanjenje proteina i vitamina)
- promjene kultiviranih biljnih vrsta (npr. povećanje prinosa, a smanjenje nutritivnih vrijednosti)



- **Utjecaj temperature na potrebu biljaka za vodom**
- između temperature i oborina postoji vrlo složena interakcija



(Izvor: Walthall i sur., 2012.; Reich, 2012.; NCADAC, 2013.)

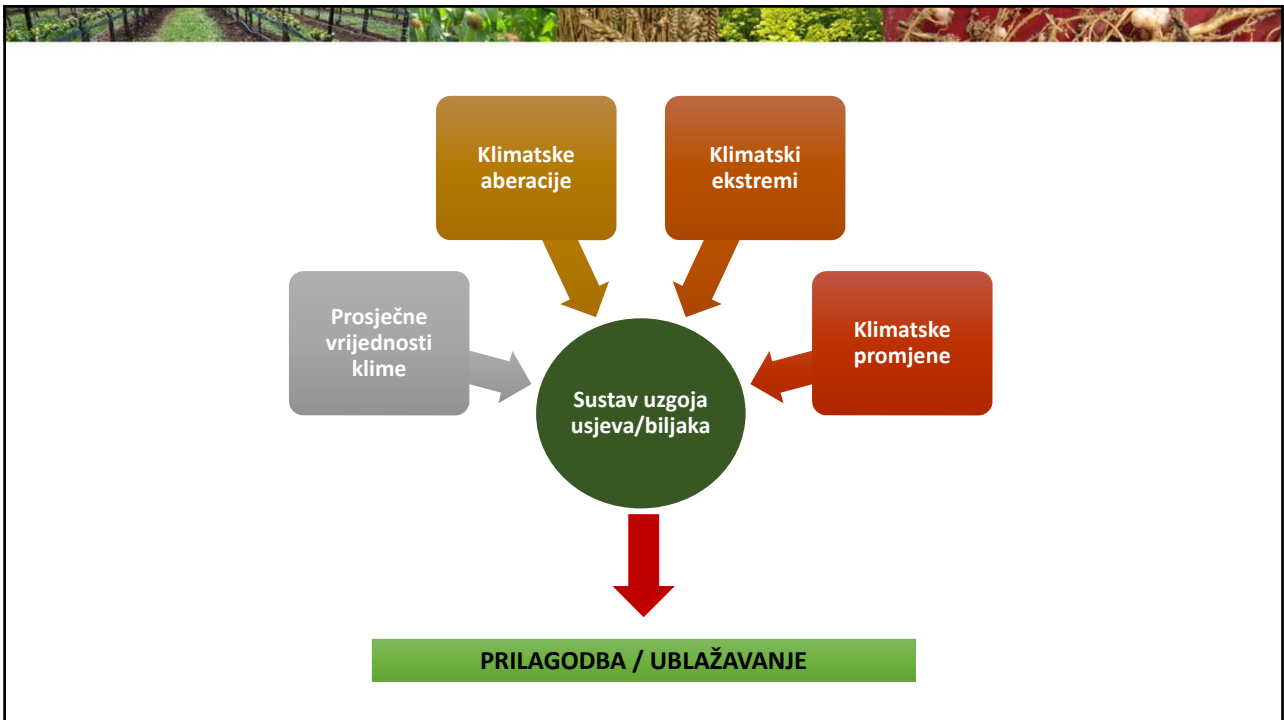
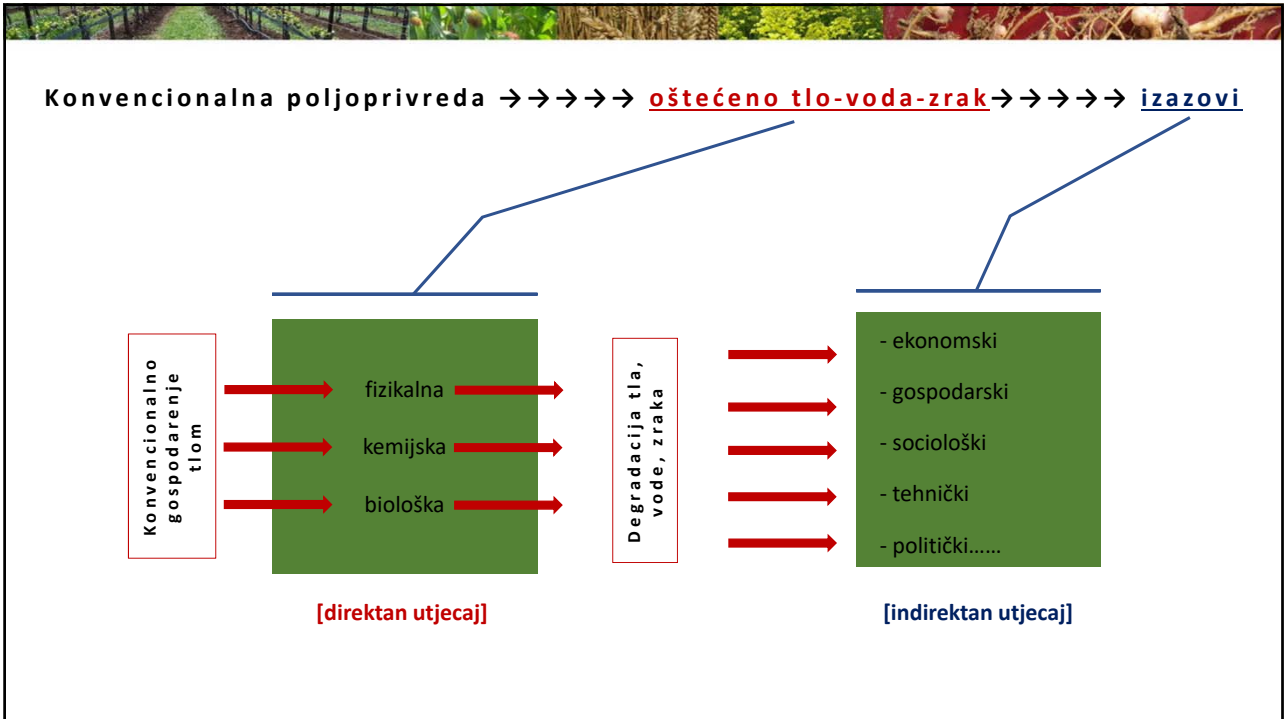


- **Sigurnost hrane (*Food Security*)**
  - zdravstvena ispravnost
  - dostatna količina
  - cjenovna pristupačnost



- **(Ne)sigurnost hrane (*Food insecurity*)**

- **Utjecaj klimatskih promjena na biljnu proizvodnju ogleda se kroz slijedeće odrednice:**
  - dugotrajna promjena prosječnih temperatura zraka i količine oborina
  - povećanje bolesti, korova i štetnika
  - degradacija tla (fizikalni – kemijski – biološki aspekt) uslijed povećanja učestalosti i intenziteta oborina
  - produžetak vegetacije (pozitivan utjecaj)
  - skraćenje vegetacije (kasno-proljetni i rano-jesenski mraz)





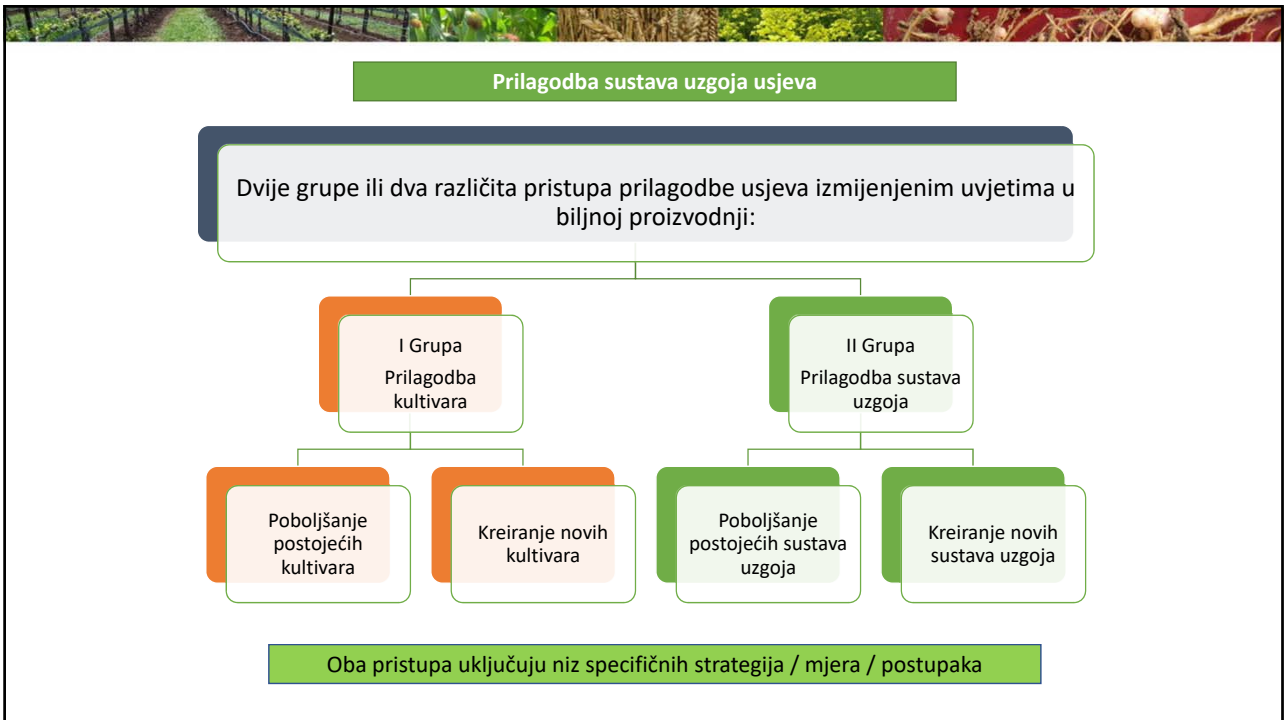
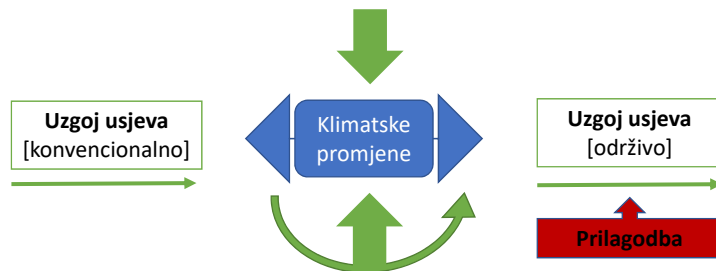


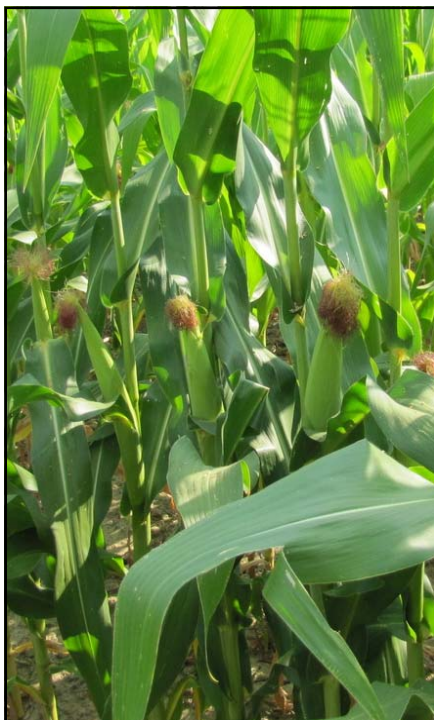
**FAO je definirala klimatski odgovornu poljoprivredu kao cjelinu koju čine tri glavna stupa:**

- sustavno povećavanje poljoprivredne produktivnosti i prihoda
- prilagodba i jačanje otpornosti na klimatske promjene
- smanjenje i/ili uklanjanje emisije stakleničkih plinova, gdje god je moguće

Regionalna specifičnost strategije prilagodbe usjeva i sustava uzgoja za svaki oblik klimatski induciranog stresa (npr. suša, poplava, tuča, vjetar...)

**Prioritetni zadatak >>>>> "najbolji sustav uzgoja" ili "najbolje rješenje"**





II Grupa  
Prilagodba sustava uzgoja

Poboljšanje postojećih sustava  
uzgoja

Kreiranje novih sustava uzgoja

**"Poljoprivreda prilagođena klimatskim promjenama" primjenjuje  
direktne i indirektne mjere i postupke:**

- konzervacijska poljoprivreda
- održivi sustav uzgoja biljaka i životinja
- održivo šumarstvo
- smanjenje erozije
- poticanje biogenosti tla
- plodoredi
- uzgoj međuusjeva
- uzgoj *cover, catch, cash* usjeva
- pravilno gospodarenje vodom
- smanjenje emisije CO<sub>2</sub> (manipulacija biljnim ostacima)
- praćenje vremenskih prognostičkih modela
- protupoplavne mjere
- uzgoj otpornijih usjeva
- introdukcija stranih kultivara

Mjere popravaka tla u održivom gospodarenju tlom  
[opće postavke]








**Nedostaci konvencionalne (uobičajene) poljoprivrede**

Ljetna suša  
 ↓  
 Slaba struktura  
 ↓  
 Nizak kapacitet za vodu  
 ↓  
 Malo organske tvari  
 ↓  
 Pod površinska zbijenost  
 ↓  
**NIŽI URODI !!!**



**Primjena načela konzervacijske poljoprivrede**

Konzervacijska poljoprivreda uključuje tri temeljna principa ([www.fao.org/ag/ca](http://www.fao.org/ag/ca))

**Konzervacijska poljoprivreda**

Permanentna pokrivenost tla

Minimalno narušavanje tla

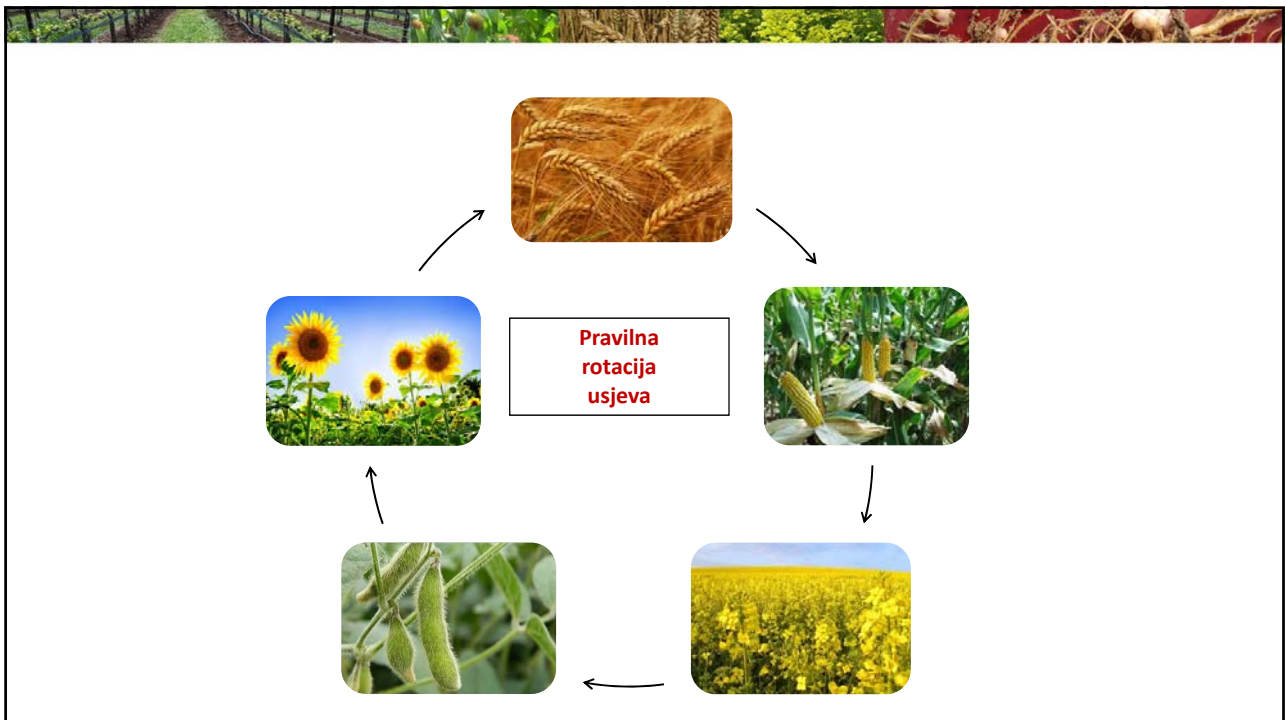
Rotacija usjeva

Promjena sustava uzgoja (poboljšanje i razvoj)









**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).



## 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 ostacima)
- 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

### Utjecaj konzervacijskih sustava obrade tla na njegova **fizikalna** svojstva

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

**Povećanje kvalitete tla**

### Utjecaj konzervacijskih sustava obrade tla na njegova **biološka** svojstva

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

**Povećanje kvalitete tla**

### Utjecaj konzervacijskih sustava obrade tla na njegova **kemijska** svojstva

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



### Mjere popravke

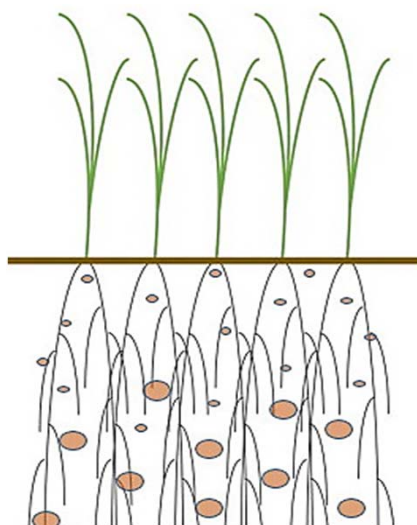
- osnovna odvodnja (izgradnja osnovne kanalske mreže),
- uređenje površine tla (npr. ravnanje terena),
- oblikovanje proizvodnih parcela (npr. uređenje putne mreže i prilaznih putova),
- detalja odvodnja (drenaža),
- podrivanje ili krlična drenaža (ovisno o mehaničkom sastavu tla),
- provedba (ovisno o tipu tla i potrebi), kalcizacije, melioracijske gnojidbe fosforom, kalijem, organskim gnojivima



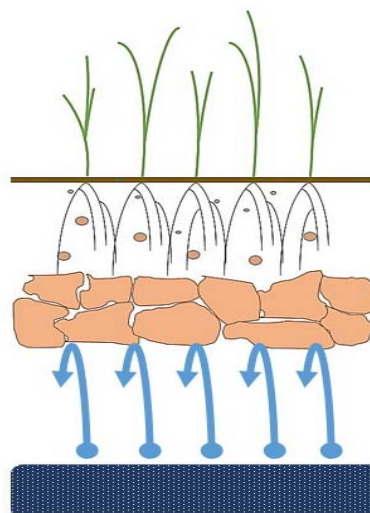
### Faktori koji utječu na zbijanje poljoprivrednih tala




Prorahljeno tlo bez zbijenih slojeva - normalan razvoj biljaka



Zbijeni sloj tla uzrokuje niz problema tijekom vegetacije





**Melioracijska obrada tla** podrazumijeva primjenu niza mjera i postupaka obrade koji se prvenstveno provode s ciljem trajnijeg popravljivanja fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava tla

**Fizikalno stanje tla** (struktura, kapilaritet, kapacitet za vodu i zrak, zbijenost, mehanički otpor, temperatura tla i dr.), važan je čimbenik koji izravno i neizravno utječe na kemijska i biološka svojstva tla

**Razlozi za provedbu melioracijske obrade tla:**


- nepovoljan mehanički sastav
- nepovoljna uslojenost
- nepovoljna i nestabilna struktura
- nepovoljan odnos makro- i mikro kapilara
- nedovoljna prozračnost i slijeganje
- slaba ocjeditost
- prevelika zbijenost
- prevelika rahlost
- formiranje gruda
- nastanak pokorice
- .....

Način izvedbe melioracijske obrade tla i očekivani pozitivan efekt, ovise o nizu pravilno usklađenih elemenata:

- tip tla
- mehanički sastav
- oblik reljefa
- količina i intenzitet oborina
- intenzitet korištenja tla
- sustav biljne proizvodnje.....

**Zahvati melioracijske obrade tla:**

- rigolanje
- dubinsko rahljenje
  - podrivanje
  - vertikalno dubinsko rahljenje
- krtična drenaža
- obrada u grebenove
- bauliranje
- posebni načini
  - pjeskarenje
  - premještanje horizonata
  - primjena eksploziva



**Korektura reljefa** podrazumijeva sistematizaciju ili uređenje zemljišta sa svrhom njegovog intenzivnog korištenja, uz prethodno reguliranje vodnog režima u ravnici i čuvanje tla od erozije vodom na nagibima

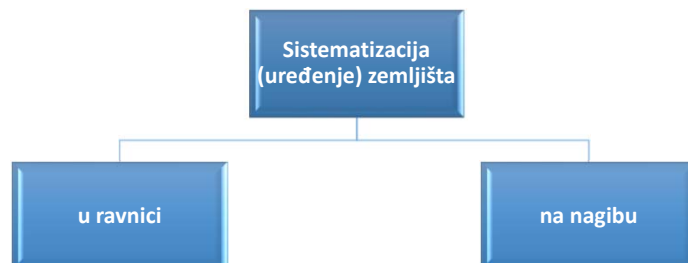
- Korektura reljefa je gotovo neizostavan zahvat, na teškim mineralnim tlima s visokom razinom podzemne vode i u humidnoj klimi, iza kojeg slijede svi ostali zahvati uključujući melioracijsku obradu
- Korektura reljefa predstavlja kompleksan zahvat sistematizacije zemljišta kojim se moraju osigurati optimalni uvjeti za uzgoj poljoprivrednih kultura

**Uređenje zemljišta ima slijedeće bitne značajke:**

- **ekološko** – uspostavljanje ravnoteže stanišnih čimbenika (reljef, klima, tlo)
  - **biološko** – osiguranje optimalnih vegetacijskih čimbenika (svjetlo, voda, hraniva...)
  - **tehničko** – optimalno korištenje poljoprivredne mehanizacije
  - **ekonomsko-organizacijsko** – smanjenje troškova, veća organizacijska učinkovitost, povećanje dobiti
- Evakuacija suvišne vode jedan je od najvažnijih i najčešćih problema koje treba riješiti sistematizacijom terena.



Sistematizacijom (uređenjem) zemljišta želi se uspostaviti ravnoteža između vlaženja tla i gubitaka vode iz tla



- o Prema razini proizvodnje sistematizacija može biti intenzivna i ekstenzivna
- o Prema dužini trajanja sistematizacija može biti privremena i trajna

**Negativni i/ili ograničavajući čimbenici sistematizacije:**

- mala efektivna dubina tla
- nepovoljna klima
- nepovoljna svojstva tla
- prevelik nagib terena
- velika nadmorska visina

**Sistematizacija - uređenje zemljišta u ravninama**

*[Četiri glavna rješenja]*

**1. Sistematizacija dubokih plodnih tala**

- provodi se u područjima s manjom količinom oborina
- ravnanje površine planir-strojevima
- primjena širokozahvatne mehanizacije



## 2. Sistematizacija propusnih tala i nepovoljnih dubljih slojeva

- ravnanje površine planir-strojevima
- melioracijska gnojidba
- primjena širokozahvatne mehanizacije



## 3. Sistematizacija zemljišta za uzgoj riže u kasetama



#### 4. Sistematizacija teških, slabo propusnih tala u humidnim uvjetima (s površinskom vodom kao glavnim problemom)

- sa stajališta korekture to su naša najvažnija tla
- za sistematizaciju su najpogodnija automorfna tla
- kod hidromorfni tala prvo je potrebno provesti hidrotehničke mjere odvodnje
- za njihovo uređenje postoji veći broj rješenja:
  - baulacija
  - metoda širokih blokova
  - kombinacija blokova s paralelnim poljskim kanalima
  - kombinacija blokova i otvorenih ukošenih kanala



#### Sistematizacija - uređenje zemljišta na nagutim terenima

Sistematizacija nagutih terena je vrlo aktualna u litoralnoj Hrvatskoj

##### Postoje dvije grupe mogućih rješenja:

- o oblikovanje terena prema izohipsama (pojasevi ili konture)
  - o oblikovanje terena terasiranjem
- 
- o Konturna obrada tla podrazumijeva obavljanje svih zahvata obrade tla i sjetve kao i drugih agrotehničkih zahvata, okomito na smjer nagiba
  - o Prioritetni zadatak konturne obrade tla je formiranje zaustavno skladište za vodu na površini tla, što izravno utječe na konzerviranje vode i tla
  - o Svaka pojedinačna kontura (pojas), nalazi se na istoj izohipsi (slojnici)
  - o Obrada tla i sjetva osiguravaju gotovo potpunu zaštitu od erozije pljuskovima malog ili srednjeg intenziteta, ali vrlo slabu zaštitu od pljuskova jakog intenziteta
  - o Erozija se povećava s povećanjem nagiba konture, a najmanja je na nagibima od 2-7%





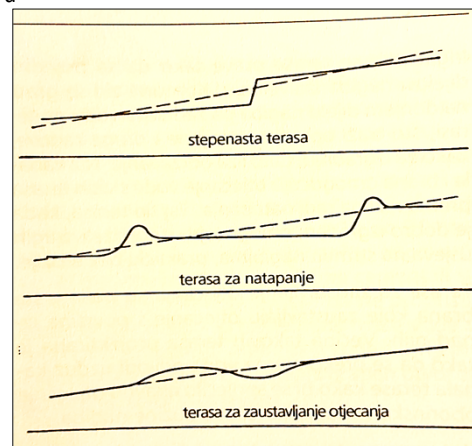
- Terasiranje se obavlja na jače nagnutim terenima gdje ujedno predstavlja najvažniji zahvat sistematizacije zemljišta
- Terasa je nasip od zemlje ili kamena, izgrađen poprijeko na pad nagiba terena kako bi se onemogućilo površinsko otjecanje vode
- Terasiranjem se intenzivnije iskorištava nagnuti teren (koji inače ne bi mogao biti iskorišten)
- Pravilno izvedenim terasama erozija se smanjuje na najmanju moguću mjeru
- Terasiranje je u našem litoralnom području zastupljeno u značajnoj mjeri
- Terasa su tehnički daleko zahtjevnije od kontura

**Tri su glavna tipa terasa:**

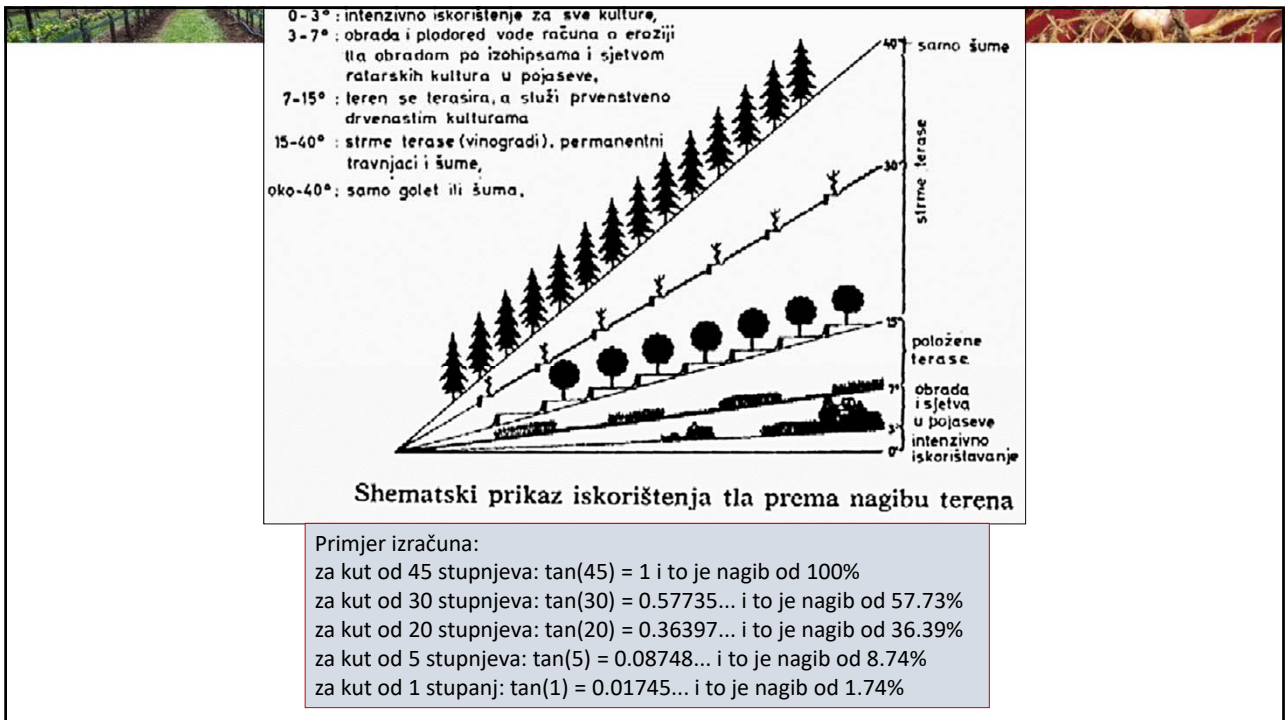
- stepenaste terase
- irigacijske terase
- terase za zaustavljanje otjecanja

**Terasa se mogu podijeliti na:**

- Prave terase – plato je obrađen, a pokos neobrađen
- poluterasa – plato je obrađen, a pokos i dio strmine neobrađeni







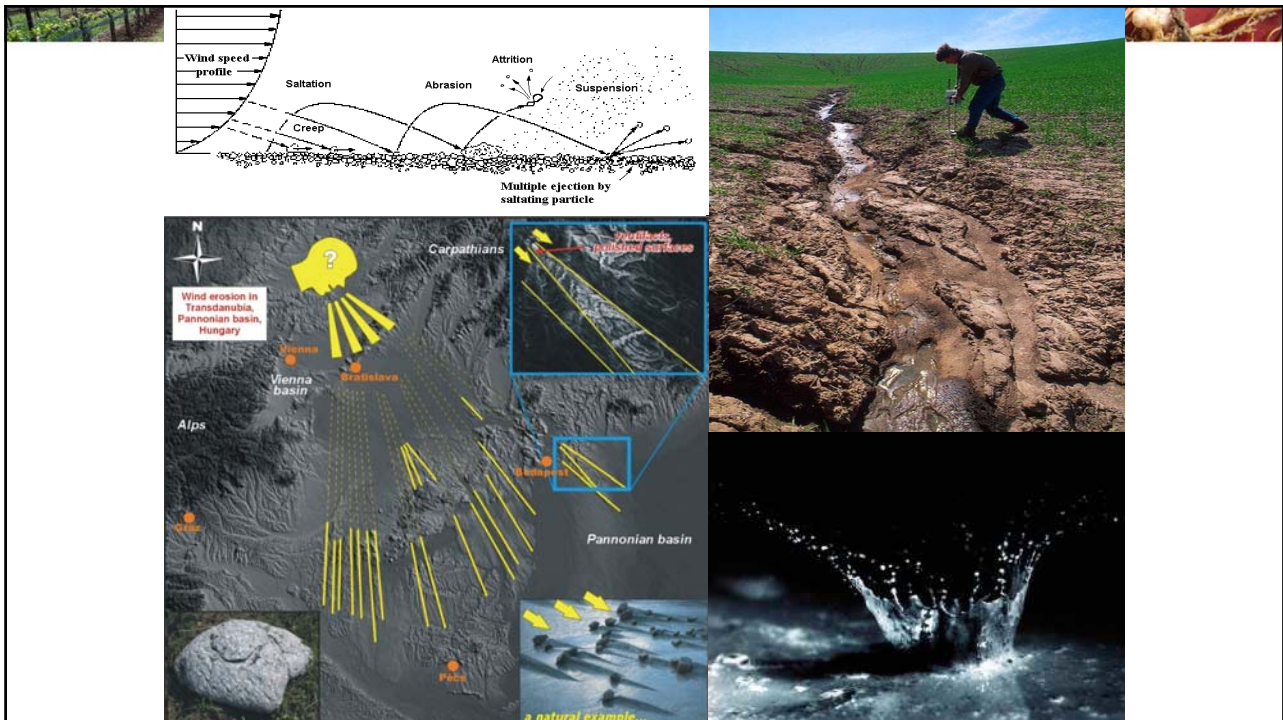
## Erozija

- Erozija je proces odnošenja čestica tla vodom (vodena ili hidro erozija) i vjetrom (vjetrena ili eolska erozija)
- Čimbenici koji utječu na stupanj erozije jesu oborine, površinsko otjecanje (otplavlivanje), vjetar, tlo, nagib, biljni materijal i prisutnost odnosno odsutnost mjera zaštite tla.

### Erozija tla – proces u tri faze:

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

- Stupanj gubitka tla erozijom obično se izražava u jedinicama mase ili volumena po jedinici površine u jedinici vremena
- Glavni uzročnik erozije tla je izraženi reljef. Stoga, obrada tla mora uvažiti osnovne principe, shodno podjeli površina prema reljefu.





Nepravilna obrada niz nagib terena



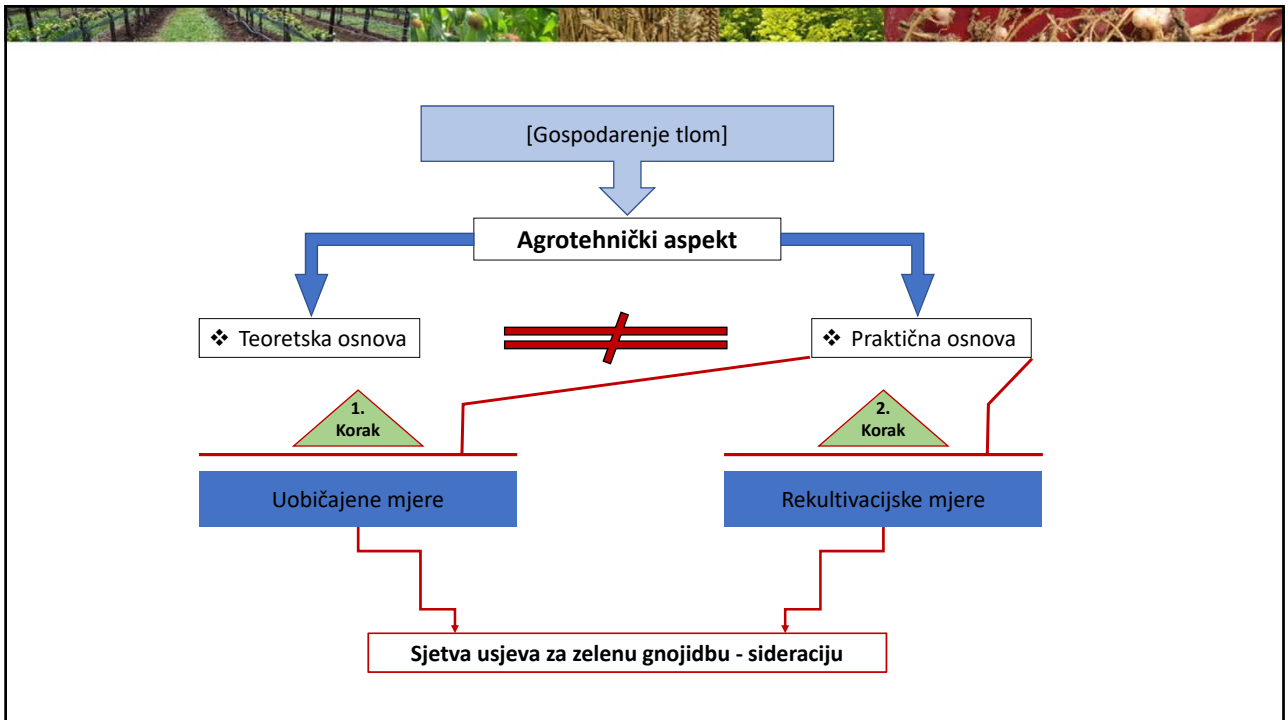
Aspekti tehničkih promjena uključuju:

- upotreba konturne obrade tla
- zatavljanje pojaseva između obrađenih površina
- kontinuirana (neprekidna) smjena uzgajanih biljaka na površini
- obogaćivanje tla humusom (formiranje organo-mineralnog kompleksa)
- izbjegavanje prekomjernog gaženja tla poljoprivrednom mehanizacijom
- podržavanje biološke raznolikosti sjetvom kultura u konsocijaciji
- konzervacija vlažnih tala

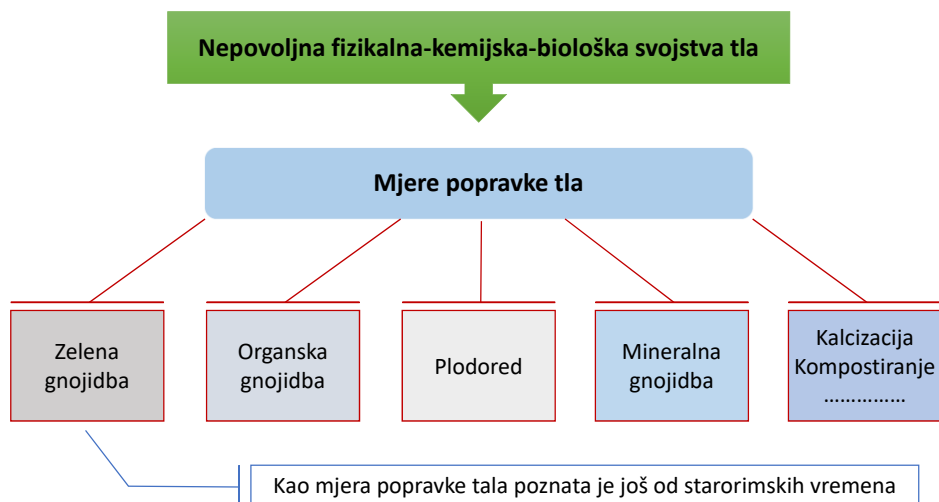
Prevenција erozije tla zahtijeva  
političke, ekonomske i  
tehničke promjene



**Sideracija**  
=  
**Zelena gnojidba**



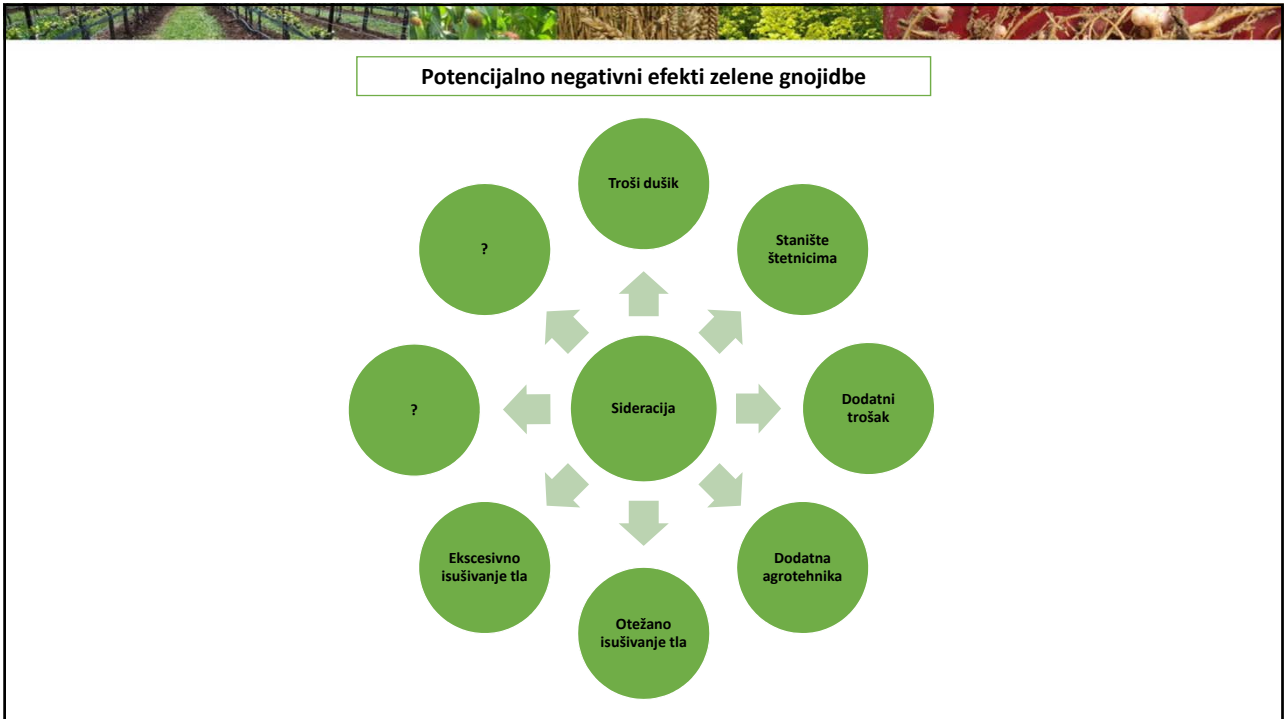
- o **Zelena gnojidba ili sideracija** – inkorporacija zelene mase različitih biljnih vrsta ciljano uzgajanih u tu svrhu



#### Pozitivni efekti zelene gnojidbe

- Sprječava površinsku eroziju tla
- Obogaćuje tlo svježom organskom tvari
- Intenzivira biološku i mikrobiološku aktivnost
- Na težim tlima rahli i korijenom prožima tlo (biološka drenaža)
- Iz tla usvaja teže pristupačna hraniva (i iz dubljih slojeva)
- Regulira pH tla (zbog povećanja puferne sposobnosti)
- Leguminozni siderati vežu dušik simbiotskom fiksacijom (nitrofikacija)
- Na lakšim tlima utječe na povećanje kapaciteta tla za vodu
- Utječe na ugorenost (zrelost) tla
- Utječe na pedohigijenu, osobito u uskom plodoredu (antinematodno svojstvo)
- U nedostatku stajskog gnojiva osigurava promet organske tvari kroz tlo
- Nadzemnom masom sprječava razvoj korova
- Potencijalna stočna hrana
- Konzervacijski efekt (sprječava eroziju, konzervira vodu)





o Jedna od vrlo važnih značajki zelene gnojidbe je podizanje biogenosti tla

Rhizobium bakterije (fiksatori dušika)



Nematode



Mikorizne gljive



Predatori



### Izbor siderata



- **Leguminozne biljke** – lupine (bijela, plava, žuta), grahorice, grahor, smiljkita, crvena i bijela djetelina, inkarnatka, bob, esparzeta, kokotac i dr.
- **Neleguminozne biljke** – repica, ogrštica, uljana repica, rauola, facelija, mungo, heljda i dr.
- **Preduvjeti pri izboru:** relativno brz porast i velika biomasa za kratko vrijeme vegetacije, razvijeniji i razgranatiji korijen veće apsorpcijske sposobnosti (prirodna dreniranost tla), sprječavanje kompeticije, simbiotska fiksacija dušika (leguminoze)

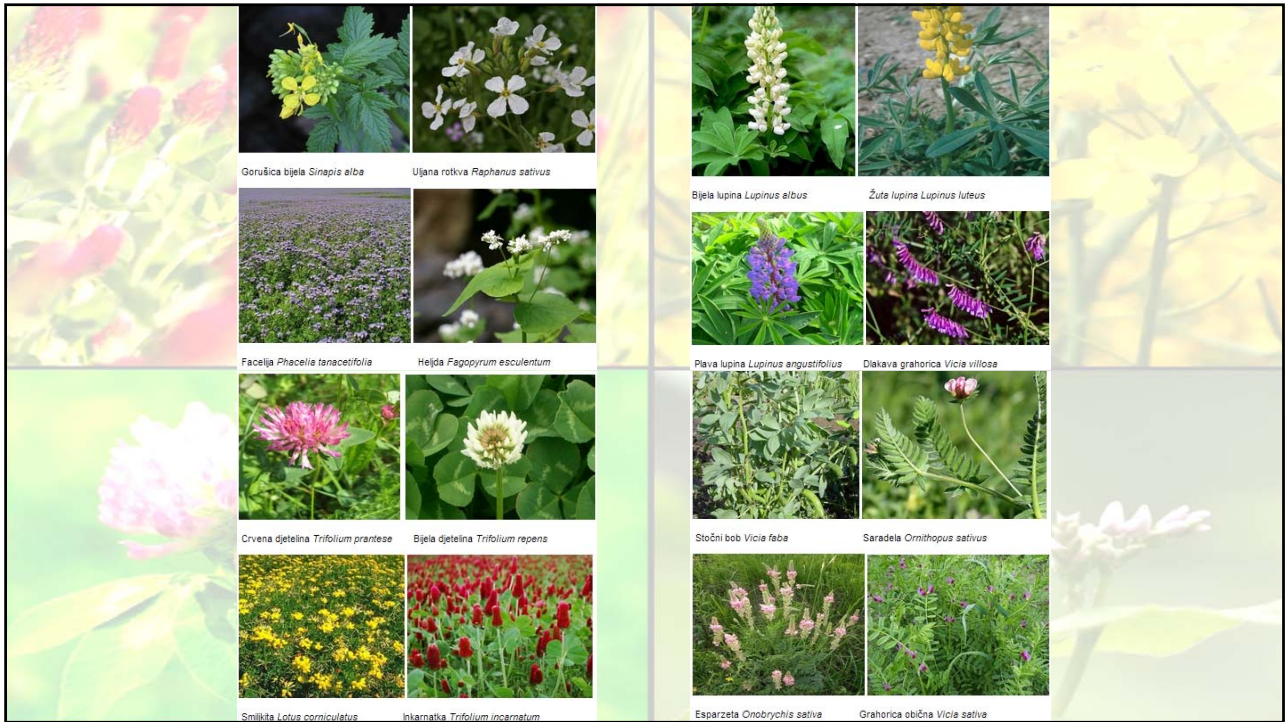
Dubina zakorjenjivanja nekih siderata

Maljava grahorica	30-50 cm	Crvena djetelina	100-200 cm
Obična grahorica	30-90 cm	Esparzeta	> 200 cm
Bob	30-120 cm	Gorušica	80-150 cm
Inkarnatka	30-80 cm	Repica	80-150 cm
Žuta lupina	60-230 cm	Heljda	80-150 cm
Kokotac	110-220 cm	Facelija	80-150 cm

Izbor siderata također ovisi o svrsi njegova uzgoja, a odabrane biljke za zelenu gnojidbu se mogu uzgajati kao samostalan usjev ili kao kombinacija dva ili više usjeva

Uloga pokrovnog usjeva	Najbolji izbor
Akumulacija N	crvena djetelina ili grahorica
Sprječavanje ispiranja N	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>jesen</u> - rauola i druge krstašice (npr. uljana repica), zob</li> <li>• <u>zima/proljeće</u> - raž, ozima pšenica</li> </ul>
Sprječavanje korova	rauola i druge krstašice, ozima raž, heljda
Supresija nematoda	gorušica, sudanska trava/sirak, rauola (ovisno o vrsti nematoda)
Popravlak strukture tla	ozima zob, raž i konoplja
Eliminacija zbijenosti tla	lucerna, slatka djetelina ( <i>Melilotus</i> spp.) i konoplja
Povećanje organske tvari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>jesen</u> - ozima zob, rauola</li> <li>• <u>ljetu</u> - proso, sirak, sudanska trava</li> </ul>
Sprječavanje erozije	ozima raž, ozima pšenica, ljulj







### Višestruka značajnost siderata

- **catch crops** (*biljke skupljači ili hvatači*) - biljke koje usvajaju preostala hraniva, a posebice nitrata, spašavajući ih od ispiranja i dodatnog onečišćenja okoliša. Također "izvlače" hraniva iz većih dubina - veća bioraspoloživost
- **cash crops** - usjevi kojima se postiže dodatni pozitivan ekonomski učinak (tržišno značajan efekt)
- **cover crops** (*biljke pokrivači*) - usjevi kojima se postiže vrlo važan konzervacijski učinak na tlo (npr. sprječavanje erozije, povećanje biogenosti tla, akumulacija humusa, čuvanje vlage tla, popravak strukture tla)

#### Uzgoj siderata na oranici

Kao vremenski i prostorni među usjev, odnosno;

- kao **podusjev** – koriste se biljke niskog habitusa, kao što je npr. usijavanje bijele djeteline ili soje u kukuruz
- kao **samostalni usjev** – u ovom se slučaju obavljaju svi potrebni agrotehnički zahvati; obrada tla, gnojidba i sjetva

The diagram illustrates the uses of cover crops in different agricultural settings. A central image of a yellow field is connected to three categories:

- Catch crops**:
  - podusjev
  - samostalno
- Cash crops**:
  - podusjev
  - samostalno
- Cover crops**:
  - podusjev
  - samostalno

Accompanying photos include:

- Oranica**: A large field of yellow rapeseed flowers.
- Voćnjak**: A row of trees in an orchard with a green cover crop in the interrows.
- Vinograd**: A row of grapevines in a vineyard with a green cover crop in the interrows.



## Načini inkorporacije siderata u tlo

Na učinkovitost zelene gnojidbe utječe i način inkorporacije siderata u tlo, koji treba biti podjednako dobro usklađen s dostizanjem optimalne biomase i sjetvom sljedećeg usjeva. Vlažnost tla je faktor koji ovaj postupak može ili usporiti ili ubrzati

- Pretjerano vlažno tlo se ne smije obrađivati jer se najveći dio povoljnog učinka zelene gnojidbe može izgubiti
- Biljke u sušnom razdoblju mogu duboko isušiti tlo te ga učiniti teško obradivim. U ovakvim je okolnostima prvi korak kvalitetno usitnjavanje nadzemne mase, a osnovnu obradu treba obaviti tek kada se tlo ispod usitnjene mase dovoljno provlaži
- U sušnom razdoblju osnovna obrada rahlih i srednje teških tala može se ostaviti za proljeće. Biljke za zelenu gnojidbu se smrzavaju već pri pojavi prvog mraza, polegnu po tlu, te na taj način štite tlo od nepovoljnog utjecaja pljuskova kiše i zamuljivanja, a istodobno oborinsku vodu (kiša, otopljeni snijeg) zadržavaju na mjestu. Na taj se način može spriječiti i ispiranje dušika. Tlo koje je u jesen tvrdo i suho, u proljeće postaje lako obradivo
- Biljke za zelenu gnojidbu koje se uzgajaju nakon žetve žitarica daju veliku i kvalitetnu biomasu, a iza njih je najbolje uzgajati neki jari usjev

Konvencionalna  
inkorporacija  
oranjem



Reducirani sustav  
inkorporacije  
bez oranja



Konzervacijski  
sustav bez  
inkorporacije





- Količina materijala koja se inkorporira u tlo za zelenu gnojidbu obično se kreće od 10-20 t/ha, uz odgovarajuću količinu korijena (1-3 t/ha), a djelovanje traje obično 1-2 godine
- Dubina unošenja u tlo ovisi o svojstvima tla i vrsti siderata, a inkorporirani materijal ne smije smetati narednom usjevu u sjetvi
- Prije inkorporacije (ako se izvodi) ili usijavanja glavnog usjeva dobro bi bilo obaviti određene predradnje, odnosno obaviti malčiranje, frezanje, valjanje, tanjuranje, ali se često puta provodi i direktno zaoravanje
- Glavni princip: inkorporacija siderata mora biti lagana i jednostavna



Direktna sjetva – bez inkorporacije

