



# Ohranitveno kmetijstvo za blaženje podnebnih sprememb

**Rok Mihelič**

Univerza v Ljubljani,  
Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

KONFERENCA KOORDINATORJEV PROGRAMA EKOŠOLA  
2019/2020 23. septembra 2019 / Velika dvorana,  
Kongresni center Thermana Park Laško

# Rodovitna tla – temelj civilizacije



<https://www.fertnz.co.nz/build-a-healthy-food-pyramid/>

# ***„Zelena revolucija“***

## **Izjemen kmetijski napredek v 20. stoletju**

**„Trajni“ poljski poskus v Rothamsteadu kontinuirano od l. 1840**

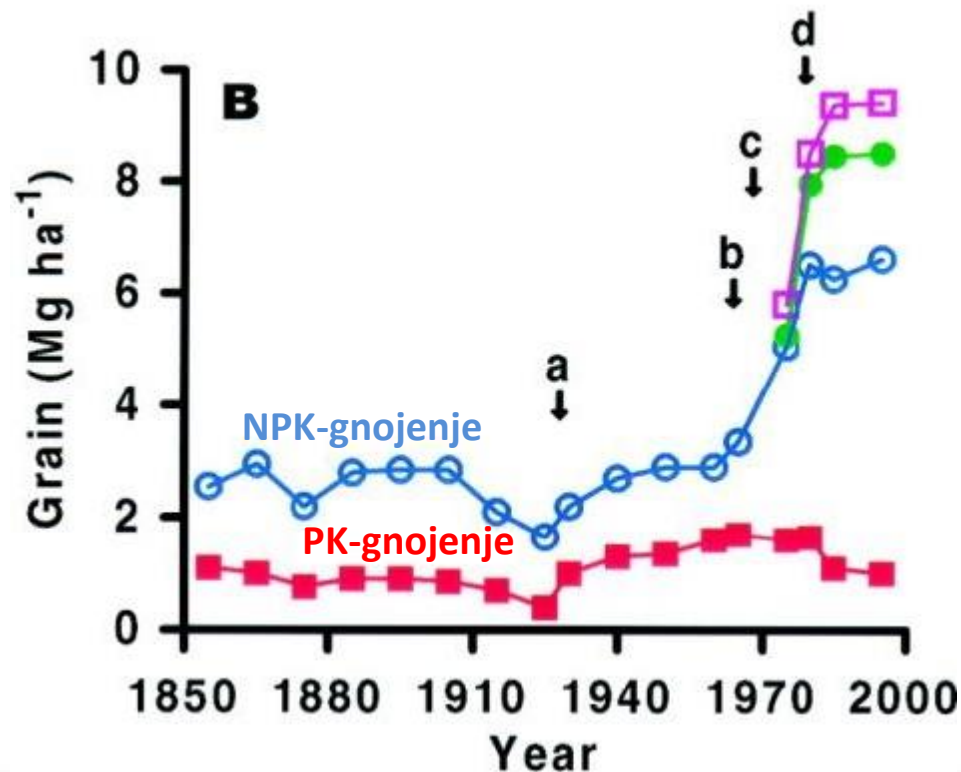
Puščice na sliki označujejo velike spremembe v gospodarjenju:

(a) občasna praha (1 leto v 5 letih) za zmanjšanje zapleveljenosti,

(b) uporaba herbicidov,

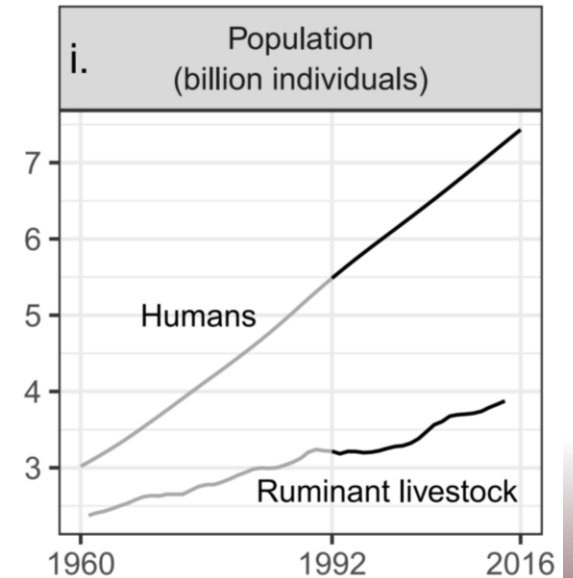
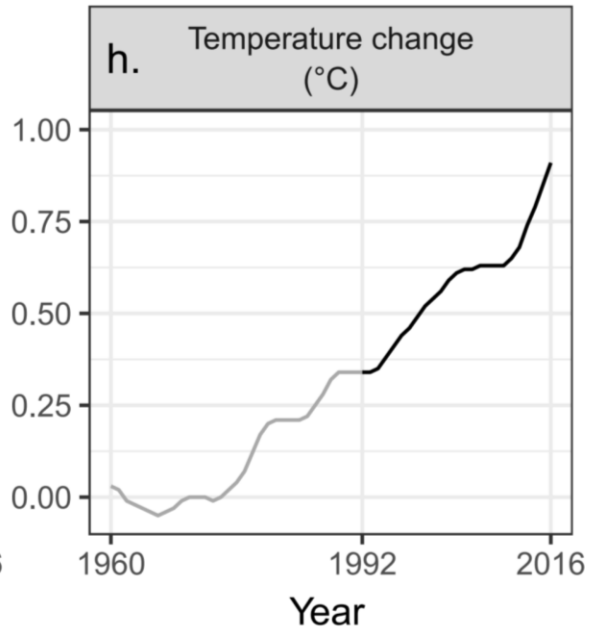
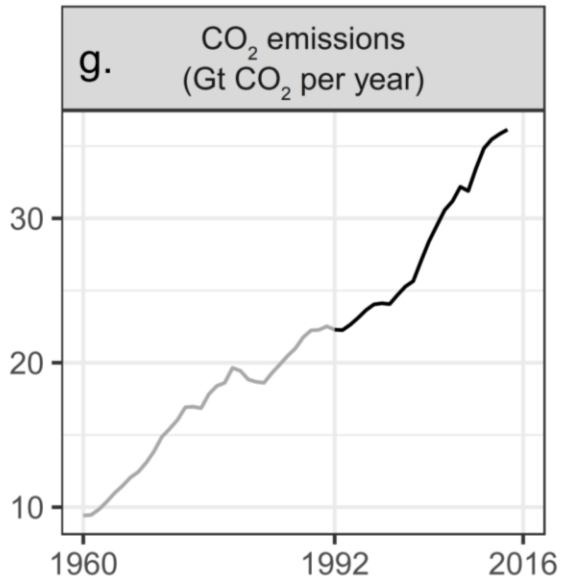
(c) izboljšane (požlahtnitev) nizke pšenice,

(d) uporaba fungicidov.



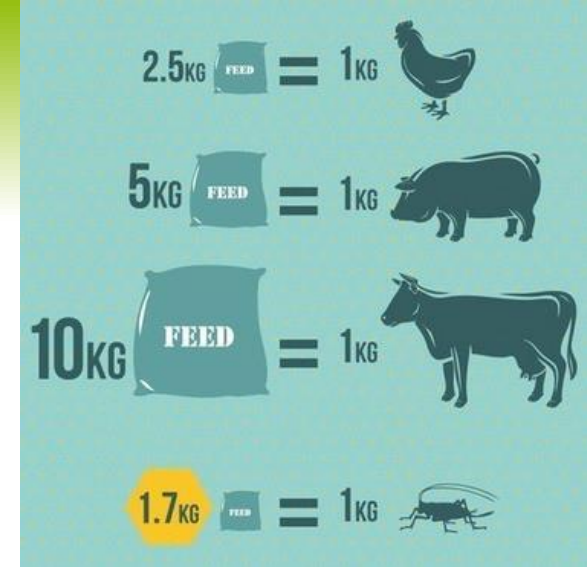
# World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice

15,364 scientist signatories from 184 countries, 2017



# Vplivov prehranskih vzorcev na okolje, predvsem rabo kmetijskih zemljišč

Zemljišča, zlasti obdelovalne površine (njive in vrtovi), so **omejen vir** (12 % obdelovalnih površin glede na skupno površino zemljišč na Zemlji).



Živinoreja - največje zahteve po kmetijski zemlji

"Western diet"



# The Global Consultation Report of the Food and Land Use Coalition

## **The farming subsidies destroying the world.** The Guardian,

[Damian Carrington](#) *Environment editor*, Mon 16 Sep 2019

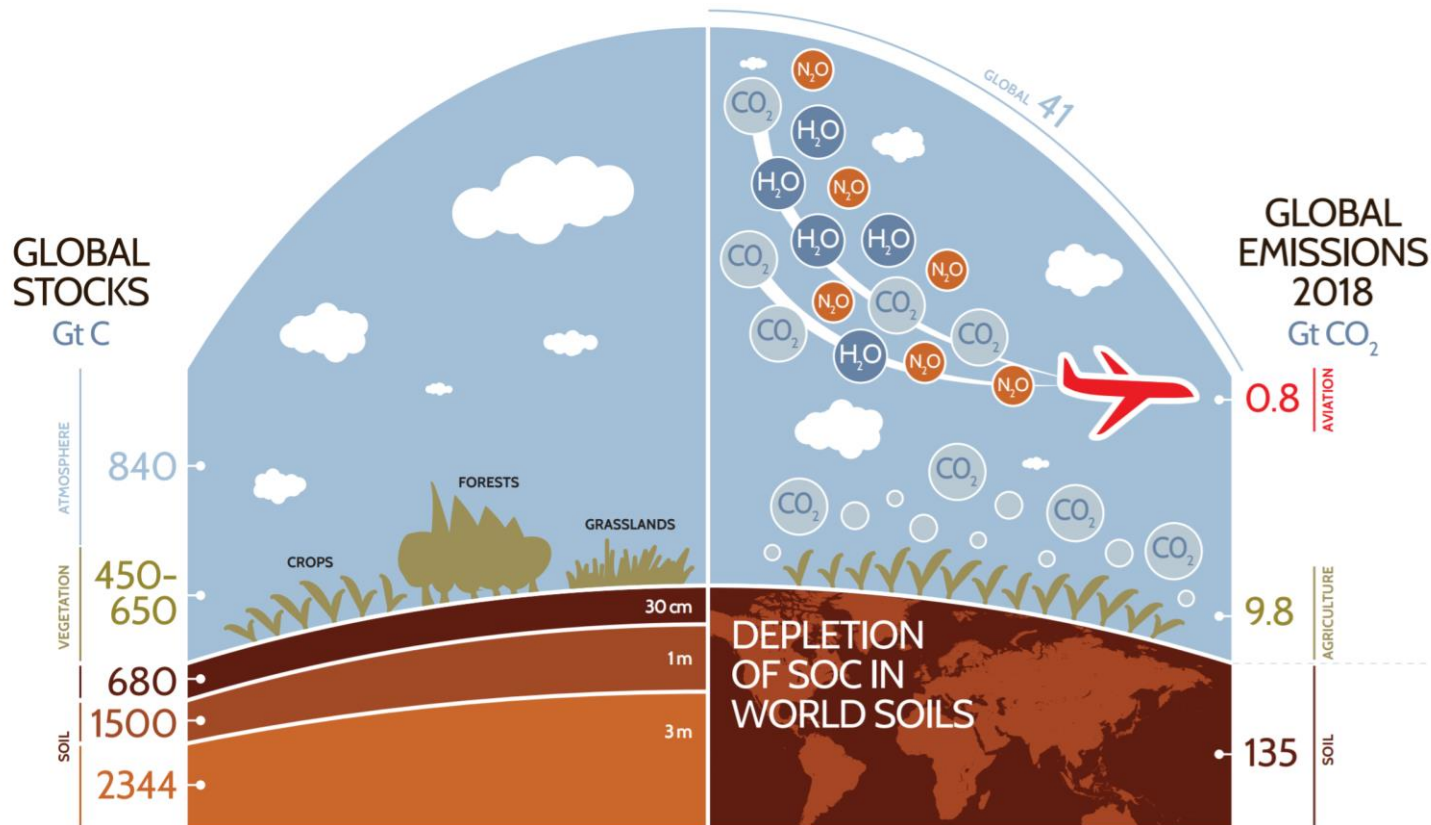
Javnost zagotavlja več kot milijon dolarjev svetovnih kmetijskih subvencij na minuto, od katerih jih večina vodi v podnebno krizo in uničenje prosto živečih živali.

Le 1% od 700 milijard dolarjev letno, namenjenih kmetom, koristi okolju. Večina tega spodbuja govedo z visokimi emisijami, uničevanje gozdov in onesnaževanje zaradi prekomerne uporabe gnojil in pesticidov.

Reji živine je namenjenih 83% kmetijskih površin za proizvodnjo le 18% kalorij.

Stroški škode, ki jo trenutno povzroča kmetijstvo, so večji od vrednosti proizvedene hrane.

# Kmetijska tla - največja kopenska zaloga ogljika







**Modern conventional tillage agriculture – high mechanical disturbance, bare soil, poor diversification, high agro-chemical, energy & capital, high cost .....**

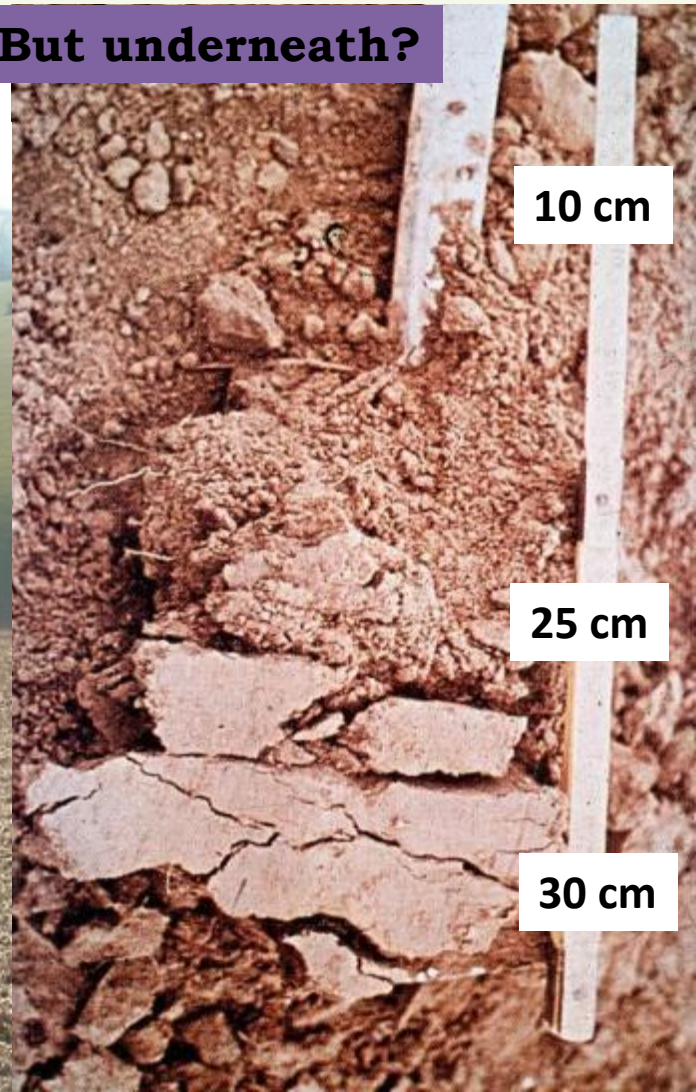
Best  
Agriculture  
Practices:  
Linking Climate Change  
mitigation and adaptation  
with CAP



**Rothamsted Research**



**But underneath?**



## raindrop impact damage

dense  
crops

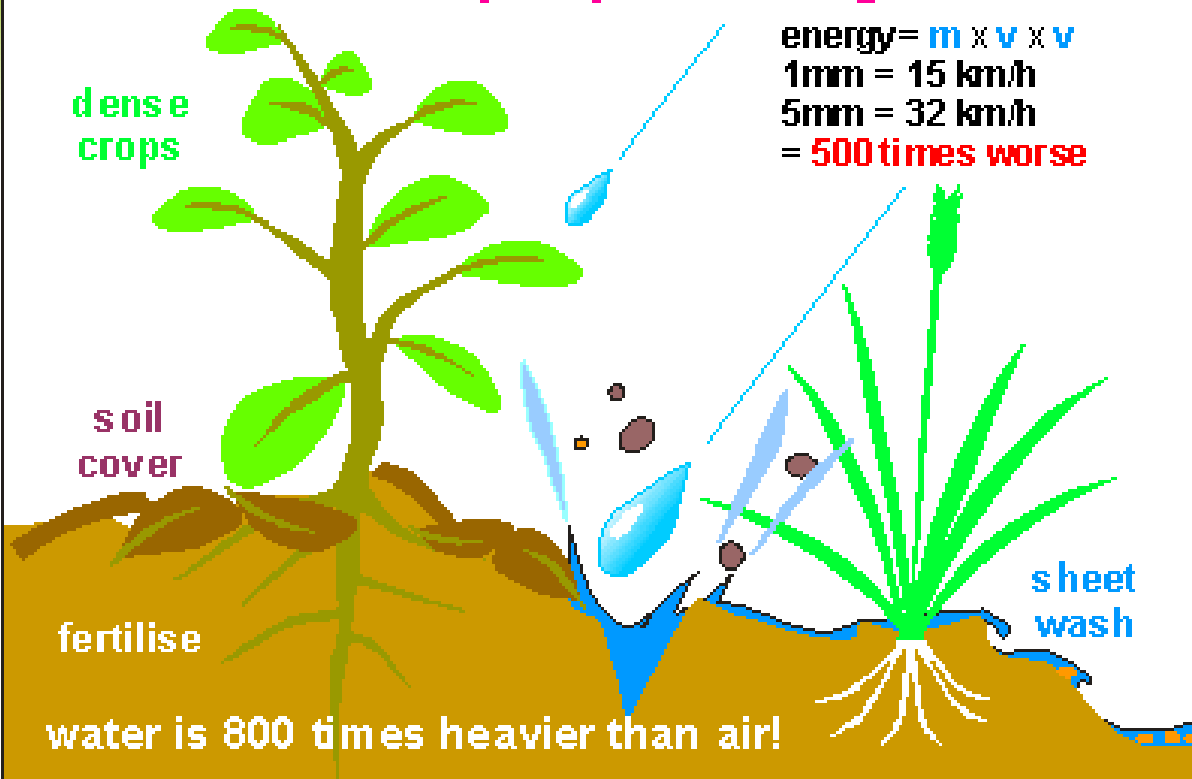
energy =  $m \times v \times v$   
1mm = 15 km/h  
5mm = 32 km/h  
= 500 times worse

soil  
cover

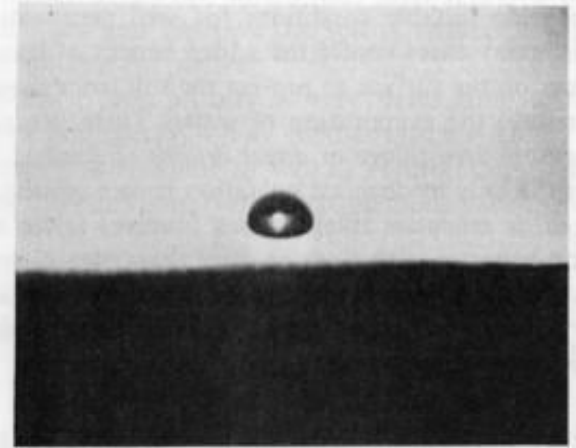
fertilise

sheet  
wash

water is 800 times heavier than air!



(a)



(b)

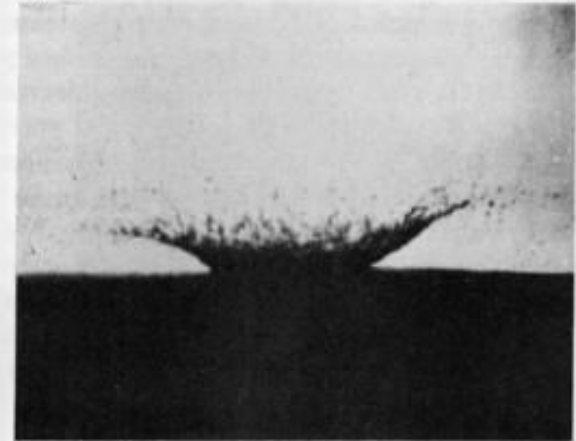


Figure 11.9. (a) Soil surface just before raindrop impact. (b) Soil surface immediately after raindrop impact showing splash erosion (courtesy of D. Payne).

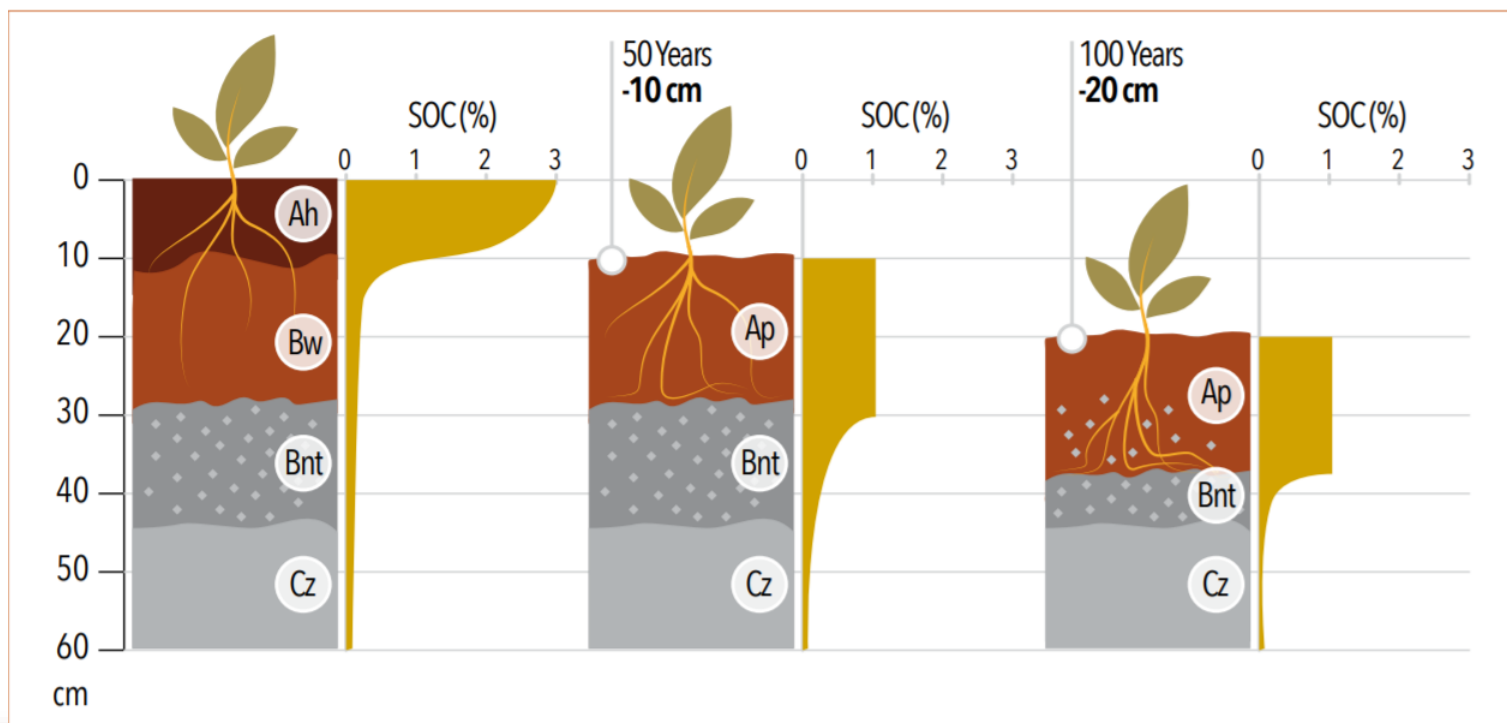
Erozijo preprečimo z:

- **obstojno strukturo tal** (kompleks: Ca-humus-glina),
- **organskimi ostanki na površini tal**
- **gostim posevkom rastočih rastlin**

# Učinek erozije njivskih tal

pri zelo majhnem erozijskem delovanju (izguba zgolj 0,2 mm tal letno oz. 3 t/ha)

SOC = soil organic carbon (**organski ogljik tal**)



FAO. 2019. Soil erosion: the greatest challenge to sustainable soil management. Rome. 100 pp.

Verheijen in sod. (2009): **dopustne izgube tal za Evropo med 0,3 do 1,4 t/ha letno (0,02 do 0,11 mm letno).**

# Erozija njivske prsti v Vipavski dolini

Globoko orana tla jeseni

burja odnese gnojeno in rodovitno prst v jarke.



Zorn, Matija, Škvarč, Andreja (2015). Erozija prsti - prezrt okoljski problem. [Geografski obzornik](#), letnik 62, številka 2/3

Spomladi 2012: Erodirane je bilo okrog 530 t/ha oz od 3 do 10 cm prsti.

# Kmetijska degradacija tal

Vodi v globalne spremembe

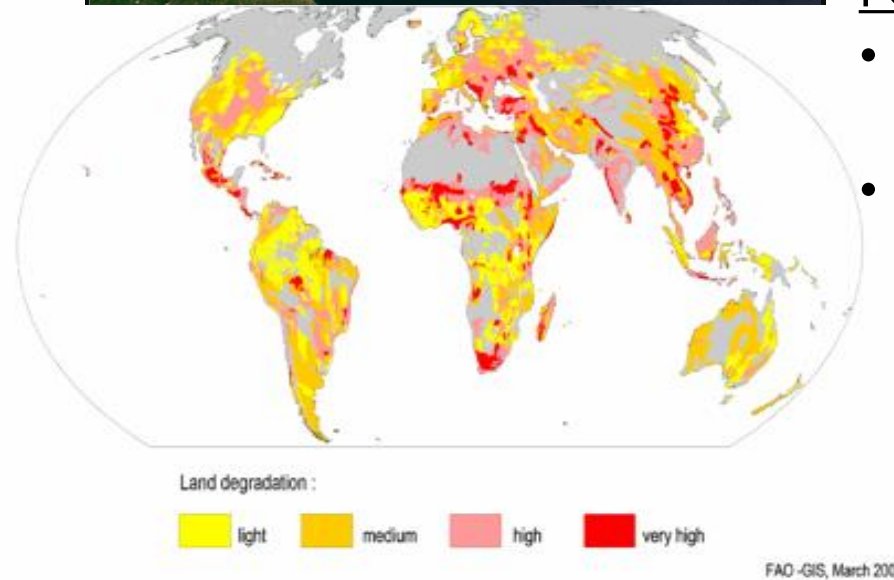


## POSLEDICE za kmetovanje, kmete in skupnost

- Večji pridelovalni stroški, manjša produktivnost in manjši profit
- slaba učinkovitost inputov, slaba odpornost rastlin na stresne razmere in slaba prilagoditev na klimatske spremembe.

## POSLEDICE za krajino in okolje

- Disfunkcionalni ekosistemi, izguba biotske raznovrstnosti,
- Degradirane ekosistemske funkcije – voda, talni ogljik, cikel hranil itd.



# EU je opredelila 9 ciljev prihodnje SKP:

- zagotoviti pravičen dohodek kmetom
- povečati konkurenčnost
- ponovno vzpostaviti ravnovesje moči v prehranski verigi
- podnebne spremembe
- skrb za okolje
- ohranjanje krajine in biotske raznovrstnosti
- podpirati generacijsko prenovo
- živahna podeželska območja
- zaščito kakovosti hrane in zdravja

# Produktivno in regenerativno kmetijstvo

Kmetijski sistemi, ki združujejo tradicionalne tehnike s tehnologijami naprednega, natančnega kmetovanja. Podpirajo preudarnejše ravnanje z zemljo in racionalno uporabo vložkov.



## Naloge vlade:

- plačila za storitve ekosistemov (talni ogljik / zdravje agro-ekosistema in agrobiodiverziteta)
- izboljšano kmetijsko svetovanje (usposabljanje in dostop do tehnologije, semen itd.)

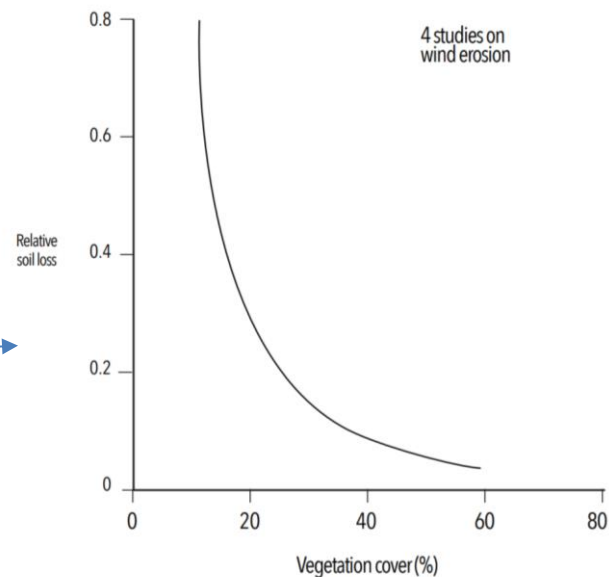
## Naloge poslovnega sveta in investitorjev:

- prehod z nakupa blaga na vlaganje v trajnostne dobavne verige;
- inovativna sredstva za trenutno premalo financirane dele oskrbovalnih verig.

# Ohranitveno kmetijstvo (OK)

(*Conservation agriculture*)

- nič ali minimalni mehanski posegi v tla (ohranitvena obdelava tal);
- stalna pokritost tal s poljščinami in/ali rastlinskimi ostanki; vsaj 30 % pokrite površine, tudi neposredno po setvi.
- pester kolobar, s čim več rastlinskimi vrstami.







Minimalni posegi v tla



Pokrivni/mešani posevki



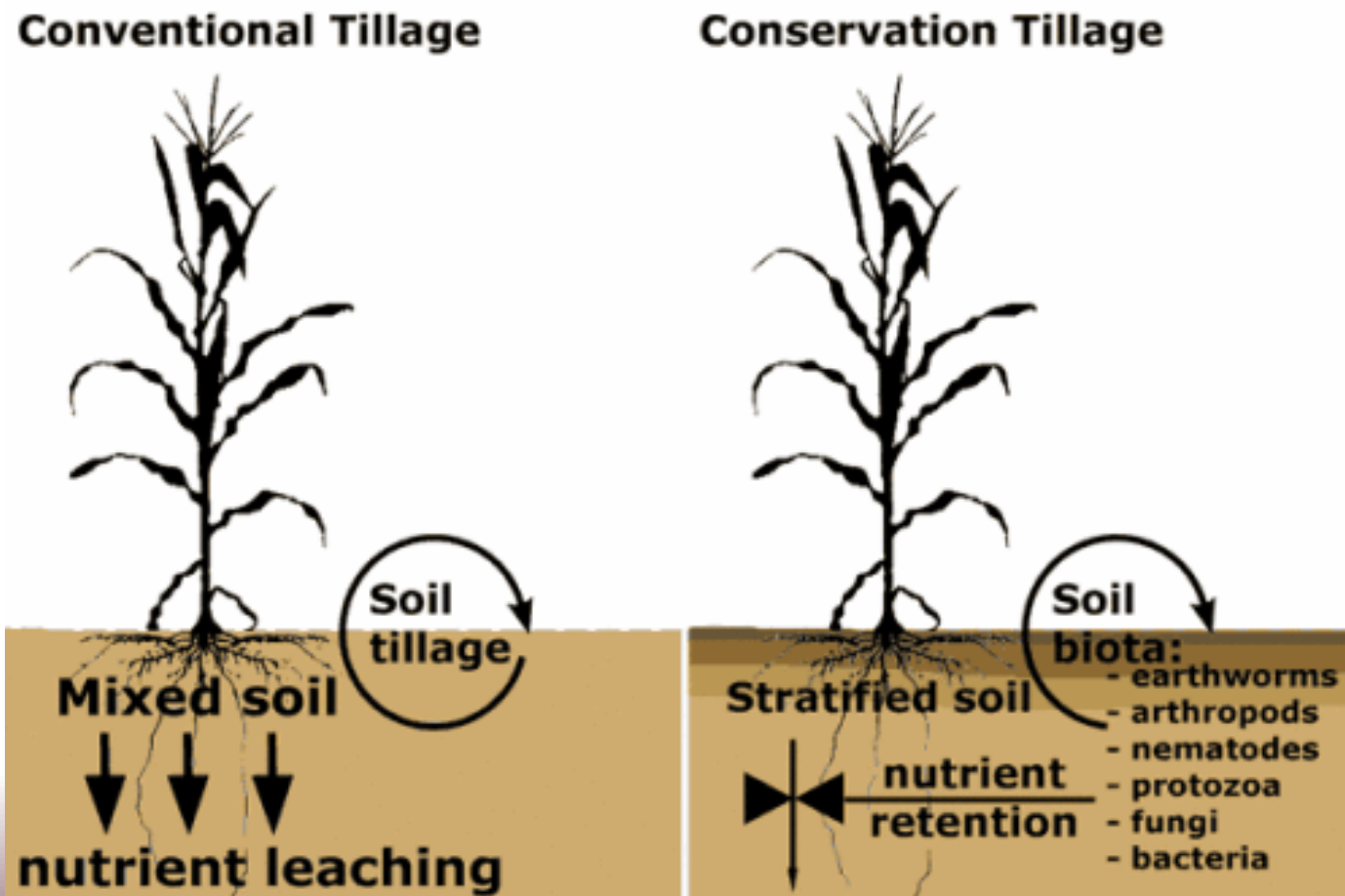
Zastiranje površine



Ostanki na površini

# Ohranitvena obdelava tal

manj operacij, vendar - potrebno specialno znanje in prava orodja



Težki stroji tlačijo prerahla tla



Ohranitvena obdelava tal  
ustvari večjo nosilnost tal

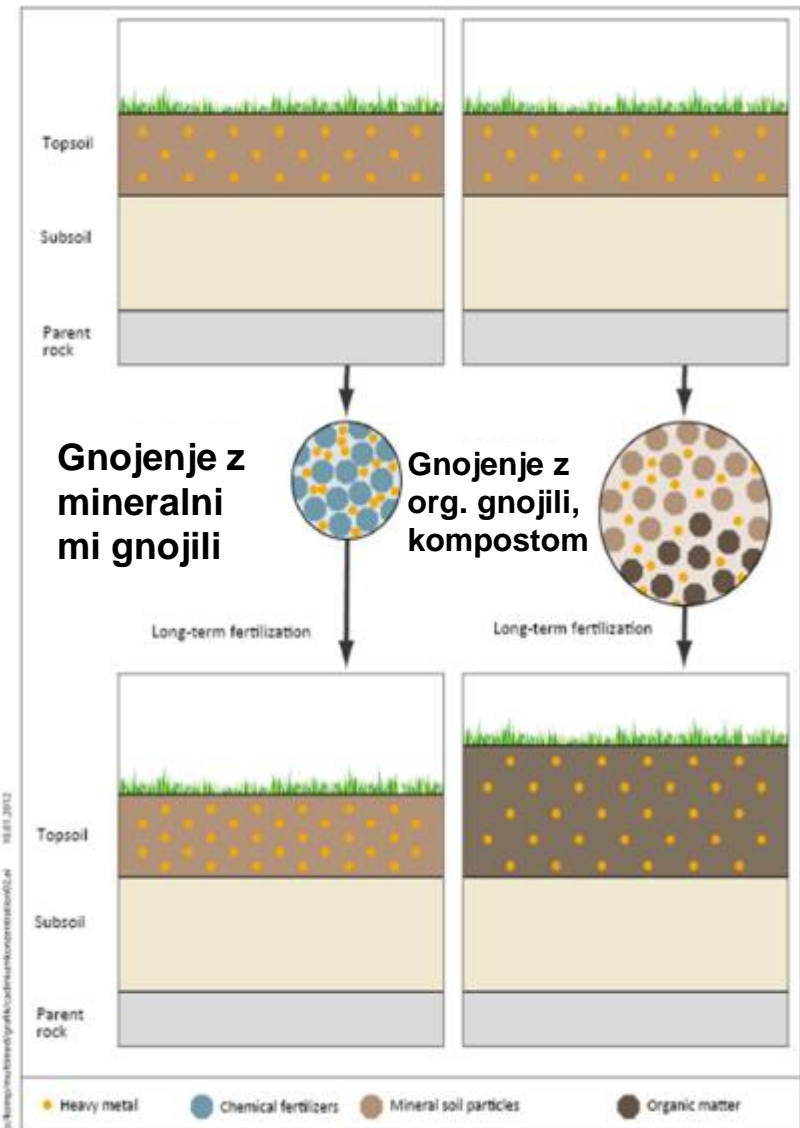


- **Erozija** tal v EU (tudi v SLO) = ca. 3 t/ha letno (= 0,2 mm letno)
- **Stopnja regeneracije** tal 0,5 do 1,1 t/ha letno.

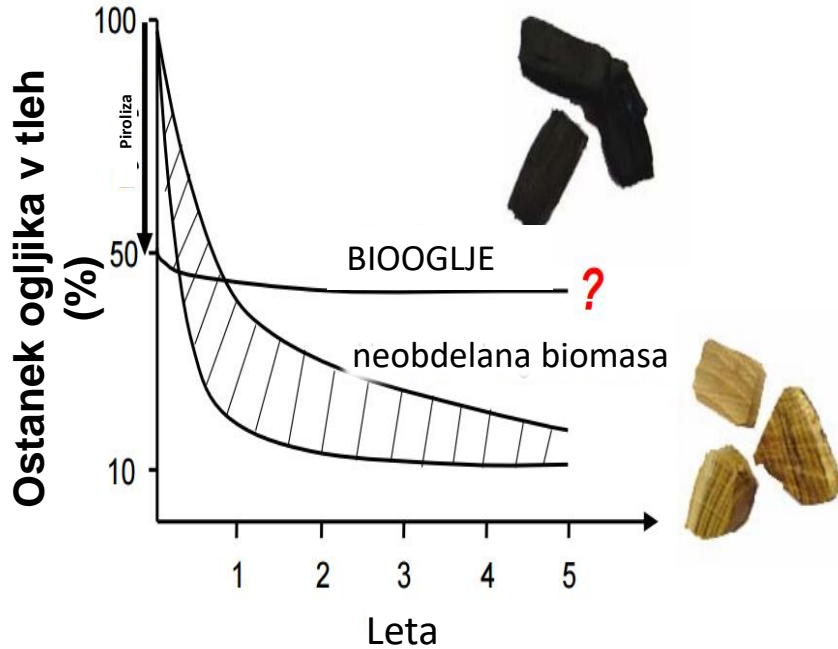
## S kompostom gradimo tla

S kompostom nadomeščamo z razgradnjo in erozijo izgubljeno zemljo.

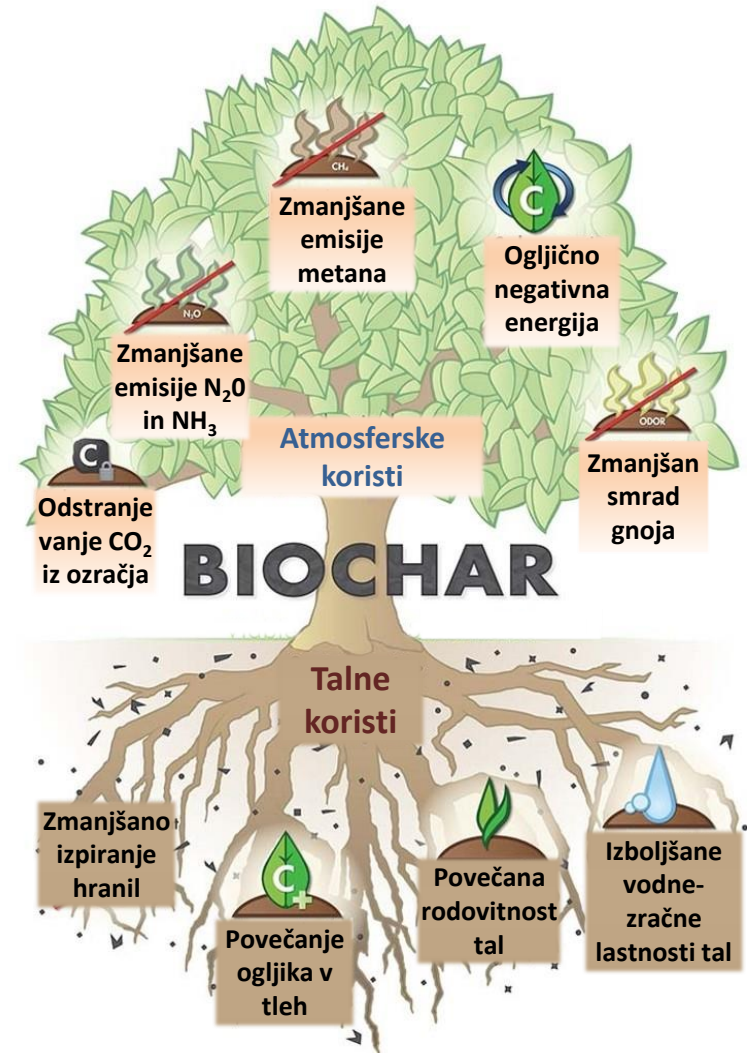
pri letnem odmerku 8 t ss komposta/ha (kolikor je slovenski uredbi dovoljeno) **povečamo volumen tal za ca. 0,3 mm oz 4,2 ton/ha!**



SLO: 4 mio  
m<sup>3</sup> lesa letno



Pridelava **(bio)ogljja** za vezavo  
ogljika in izboljšavo tal



# Conservation Agriculture makes the difference

The same field, the same slope, the same crop!



**Conventional Tillage**

**No-till into residues**

# Conservation Agriculture does better



**DIREKTSAAAT**  
semis direct  
*zero tillage*



**PFLUG**  
labour  
*plow*

# Cilji, ki jih dosegamo z izvajanjem načel OK

(podprto z lastnimi dolgoletnimi poskusi v več pedo-klimatskih razmerah)

- 1. ohranjanje ali povečanje vsebnosti humusa v tleh;**
- 2. izboljšanje rodovitnosti in fizične kakovosti tal** (boljša dostopnost hranil, boljša infiltracija padavinske vode, preprečevanje izhlapevanja vode čez poletje in zmanjšanje sušnega stresa);
- 3. zmanjšanje erozijskih učinkov** vetra ali vode na tla;
- 4. izboljšanje biotske pestrosti agro-ekosistema** (v tleh - rizosferi in nad tlemi – pester kolobar s cvetočimi dosevki, kar posredno izboljša tudi pokrajinsko pestrost);
- 5. manj delavnih opravil in porabe fosilne energije ob enakih pridelkih,** kar vodi v a) boljšo ekonomičnost; b) manjše toplogredne izpuste.



# Conservation Agriculture without herbicides



Pictures: Rodale Institute



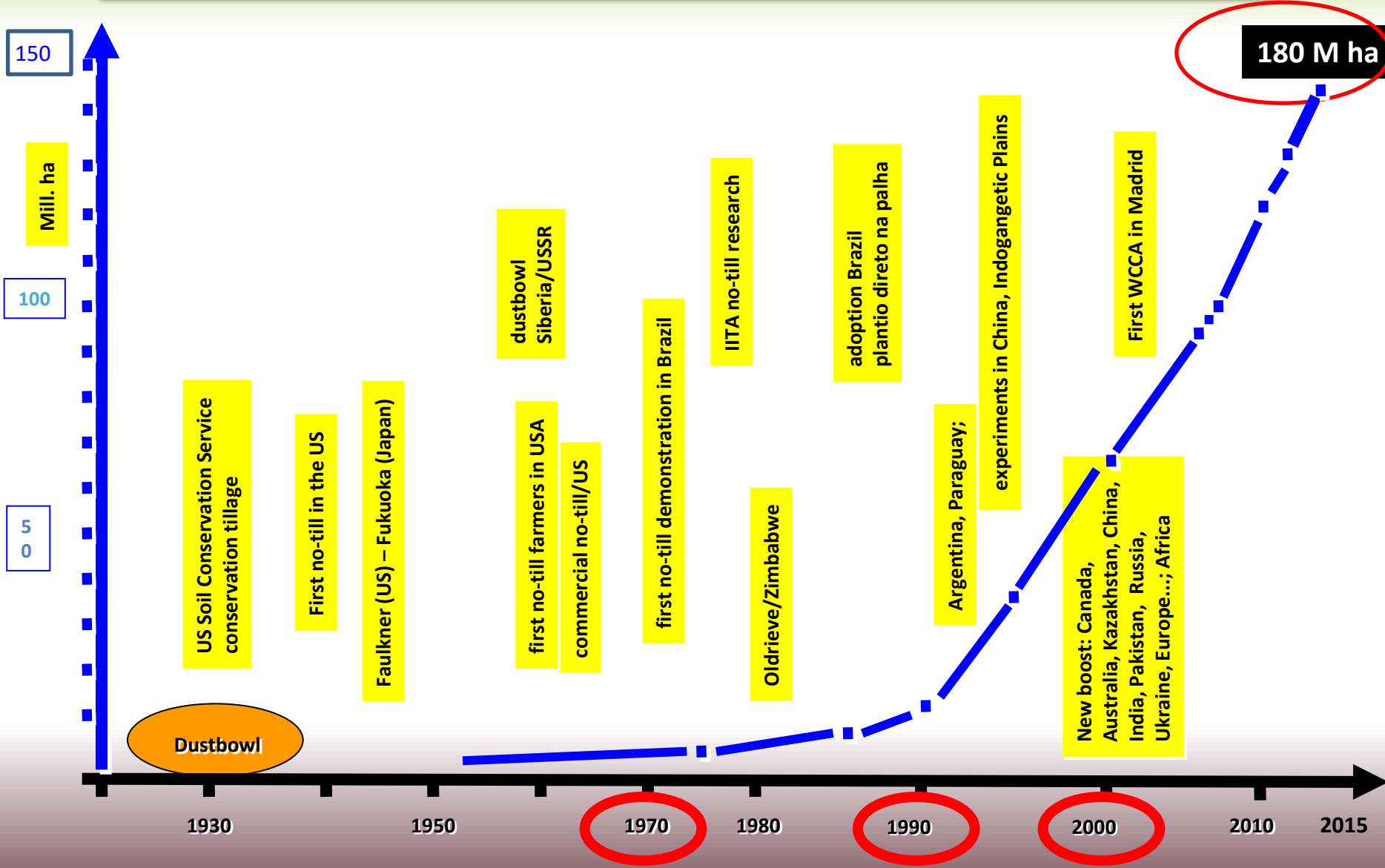
Fababean was directly planted (no-till) into rolled-down winter rye on June, 3



Fababean on July 30 (2 months after planting)

# Svetovna zgodovina razširjenosti OK (2015/16).

Od leta 2008/09 se povečuje za 10.5 M ha letno



# Plitva kompostirna obdelava tal ,the Composting Tillage‘



**Za precizno setev pri sistemu OK (v veliko količino rastlinskih ostankov)  
potrebujemo pravo sejalnico**



**Pomen kolobarjenja in uporabe  
dosevkov za kakovost tal**



**Neprezimni dosevek  
jeseni**



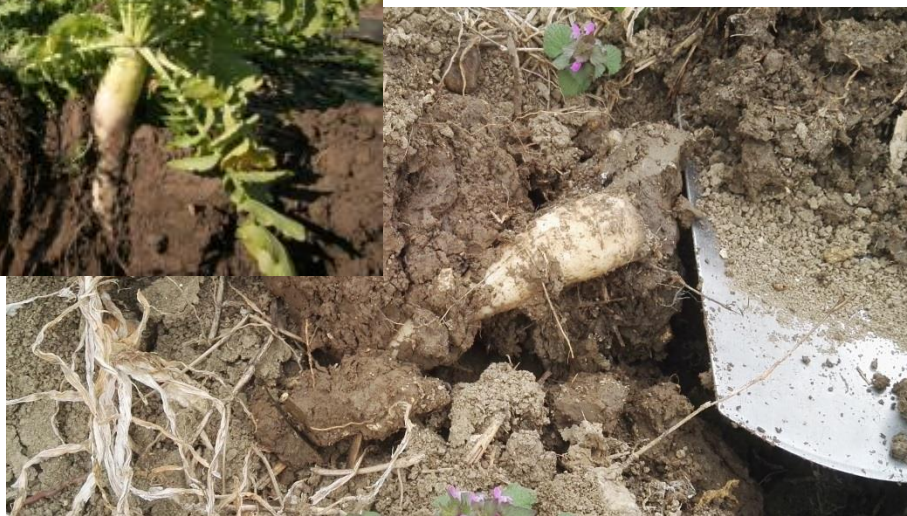
**Struktura tal aprila naslednje leto  
spomladi**



# Tillage radish – redkev za globinsko rahljanje tal



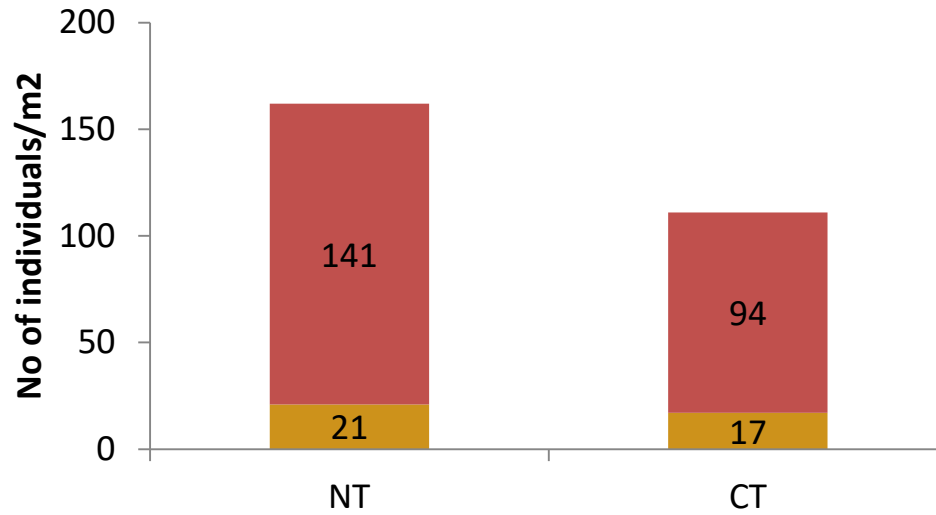
**PRELUKNJANA IN ZRAHLJNA TLA  
SPOMLADI**



# Poljski poskus v Moškanjcih

## Deževniki

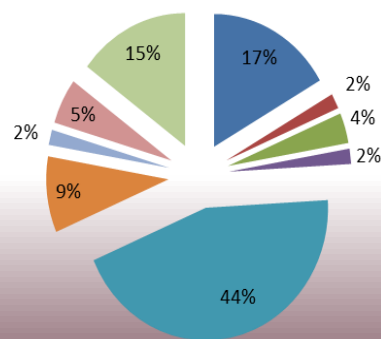
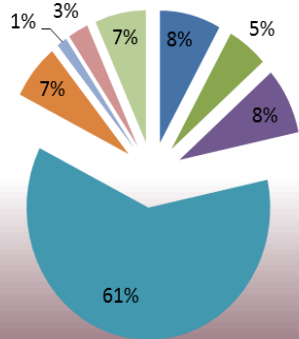
ISO 23611-1. 2006



■ juv  
■ adult

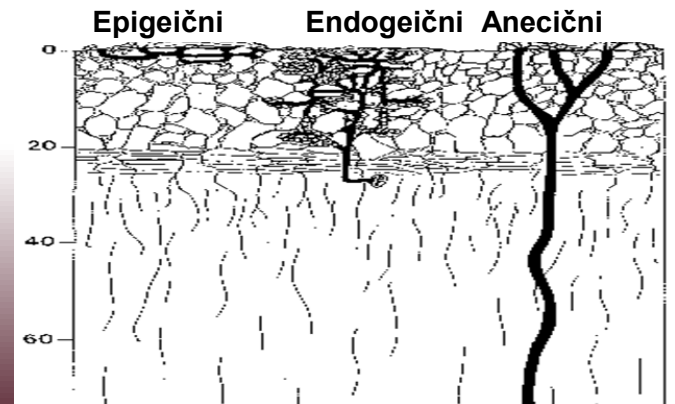
Ohranitvena obdelava (NT)

Obdelava tal s plugom (CT)



- Aporrectodea sp. sensu lato
- Aporrectodea caliginosa
- Aporrectodea rosea
- Proctodrilus tuberculatis
- Lumbricus sp.
- Lumbricus terrestris
- Octolasion sp.
- Octolasion lacteum
- Undetermined

## EKOLOŠKE SKUPINE





## Poljski poskusi od 2011 – dva kontrastna talna tipa v isti klimi

Oglejena tla – Pesniška dolina



Lahka plitva tla na aluviju Drave

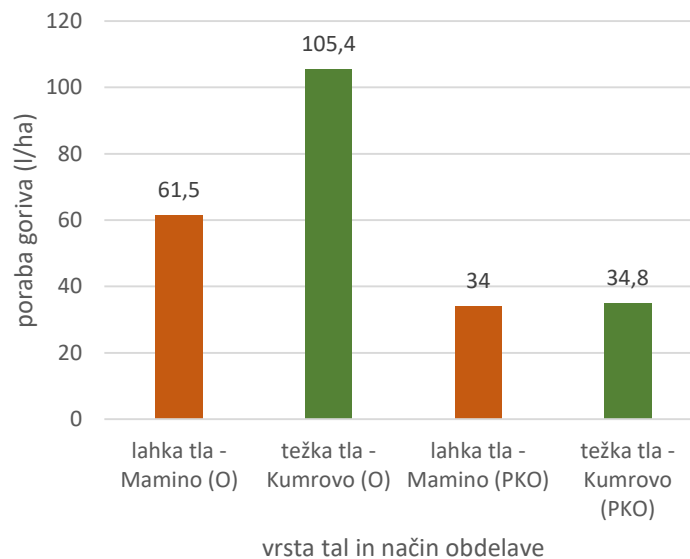


# Vpliv obdelave tal na pridelek in porabo goriva

| Lahka tla – Mamino                    | Leto | Oranje (pridelek kg/ha) | PKO (pridelek kg/ha) |
|---------------------------------------|------|-------------------------|----------------------|
| KORUZA                                | 2012 | 3475                    | 3695                 |
| RŽ                                    | 2013 | 6713                    | 5819                 |
| OLJNA OGRŠČICA                        | 2014 | 4380                    | 4628                 |
| PŠENICA                               | 2015 | 7504                    | 7600                 |
| KORUZA                                | 2016 | 9416                    | 7522                 |
| SOJA                                  | 2017 | 1772                    | 1595                 |
| PŠENICA                               | 2018 | 4572                    | 4298                 |
| <b>Relativni pridelek za vsa leta</b> |      | <b>100</b>              | <b>95</b>            |

| Težka tla – Kumrovo                   | Leto | Oranje (pridelek kg/ha) | PKO (pridelek kg/ha) |
|---------------------------------------|------|-------------------------|----------------------|
| KORUZA                                | 2012 | 7930                    | 8400                 |
| RŽ                                    | 2013 | 7000                    | 5920                 |
| OLJNA OGRŠČICA                        | 2014 | 4528                    | 5050                 |
| PŠENICA                               | 2015 | 6324                    | 7260                 |
| KORUZA                                | 2016 | 11387                   | 10648                |
| SOJA                                  | 2017 | 1976                    | 1889                 |
| PŠENICA                               | 2018 | 5023                    | 4729                 |
| <b>Relativni pridelek za vsa leta</b> |      | <b>100</b>              | <b>100</b>           |

PKO = plitva kompostirna obdelava



## Z ohranitvenim kmetijstvom povečamo vsebnost humusa v tleh

Proces je počasen – potrebno dolgoročno vztrajanje

minimalna obdelava (PKO = MT)  
vs. konvencionalno oranje (CT)

| Obravnavanje    | Corg (%)                | TN (%)                   |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|
|                 | 2017                    | 2017                     |
| <b>MT 0-10</b>  | <b>1,83<sup>a</sup></b> | <b>0,168<sup>a</sup></b> |
| <b>MT 10-20</b> | <b>1,40<sup>b</sup></b> | <b>0,128<sup>b</sup></b> |
| <b>MT 30-60</b> | <b>0,74<sup>c</sup></b> | <b>0,073<sup>c</sup></b> |
| <b>CT 0-10</b>  | <b>1,40<sup>b</sup></b> | <b>0,125<sup>b</sup></b> |
| <b>CT 10-20</b> | <b>1,45<sup>b</sup></b> | <b>0,130<sup>b</sup></b> |
| <b>CT 30-60</b> | <b>0,72<sup>c</sup></b> | <b>0,063<sup>c</sup></b> |

**Po 17 letih:**

**Razlika v zgornjih 10 cm je  
ca. 5 t humusa/ha;**

**→ za to količino bi morali  
dati npr. 38 t slame/ha  
(ekvivalentno 100 t/ha  
hlevskega gnoja oz.  
energiji 20.000 L nafte).**

# OK zagotavlja tehnološki razvoj in podporo generacijski prenovi na podeželju

Podpora agronomskim, okoljskim ciljem in povečanju konkurenčnosti:

1. v središču živahnega tehnološkega razvoja – **pametnega kmetijstva**: razvija nove tehnološke pristope, izumlja in vpeljuje nove stroje, robote, ...
2. Mladi prevzemniki družinskih kmetij lahko vidijo svojo bodočnost le v dinamičnem, trajnostnem razvoju.

# Ohranitveno kmetijstvo v novem obdobju SKP

**Samostojen, prostovoljen, dolgoročen ukrep: Ohranitveno kmetijstvo.**

- zmanjšanje administriranja, saj je ohranitveno kmetijstvo kot celoto enostavneje spremljati, nadzorovati in meriti učinke. Kmetu se v tehnološkem smislu dovoli popolna svoboda v okvirih zahtev OK (čas setve, vrstenje rastlin, čas prisotnosti rastlin na površini...)
- V ukrep OK so v bodoče lahko vključene njive, vrtovi in trajni nasadi (sadovnjaki, vinogradi, olike), skupaj ca. 203.000 ha;

**Dežni test: sposobnost tal za infiltracijo padavinske vode**

<http://www.szoort.si/index.php/video>

Hvala za pozornost