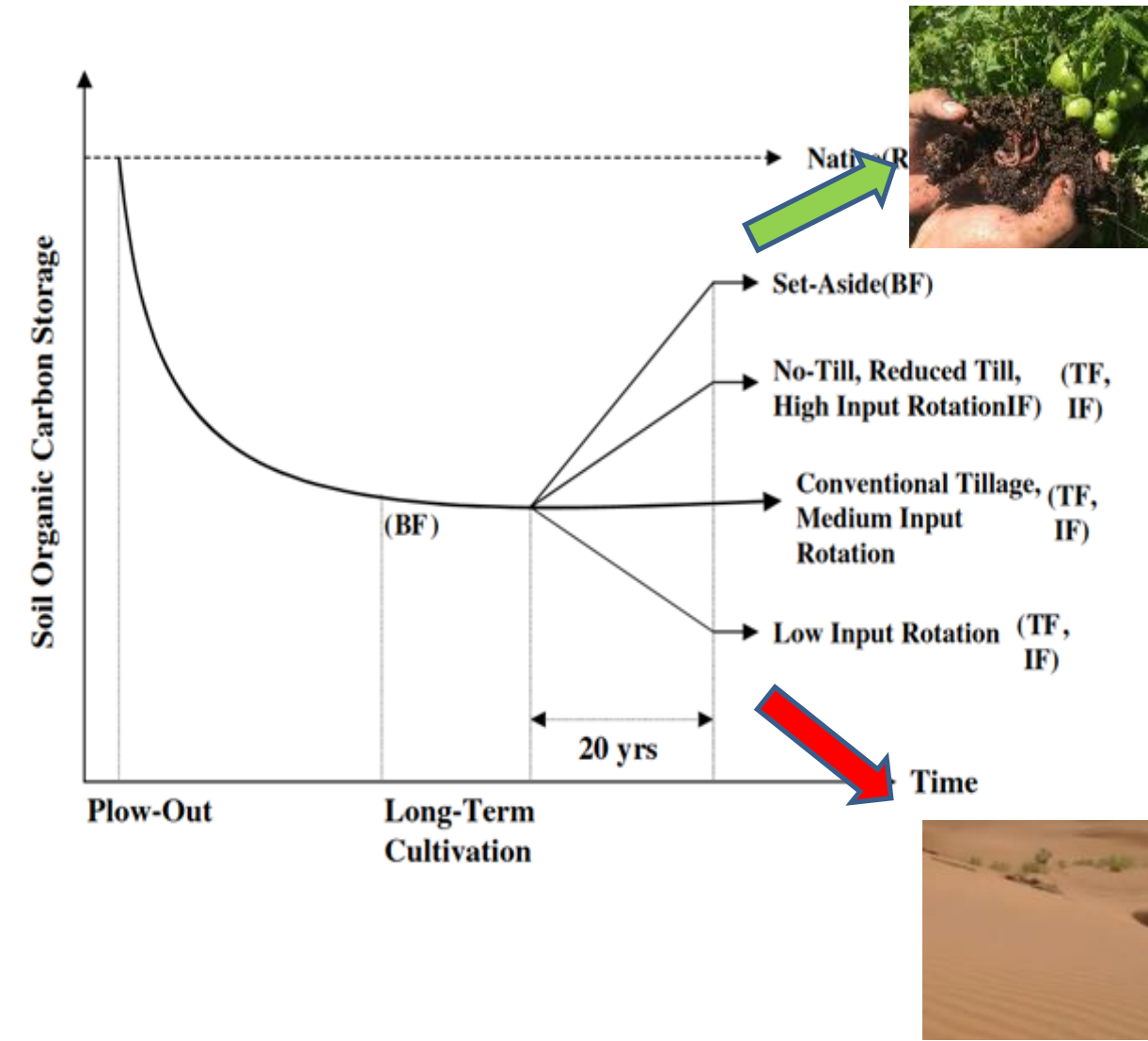


Karel KLEM

Regenerativní zemědělství v ČR

Základem zdravé půdy je (stabilní) uhlík – základem stabilního uhlíku je život v půdě

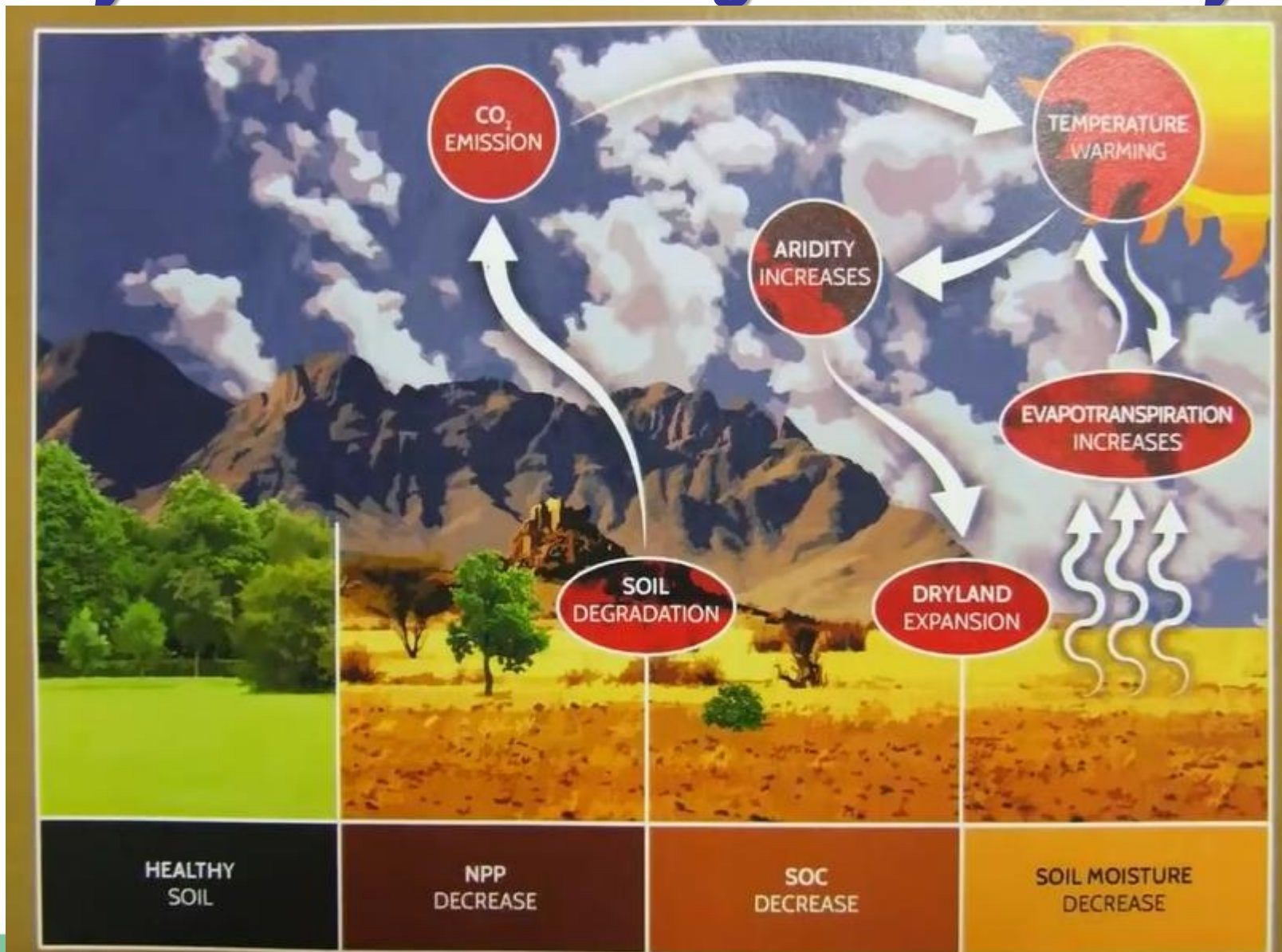


Organická hmota představuje indikátor všech fyzikálních a chemických vlastností a funkcí půdy zajišťující úrodnost:

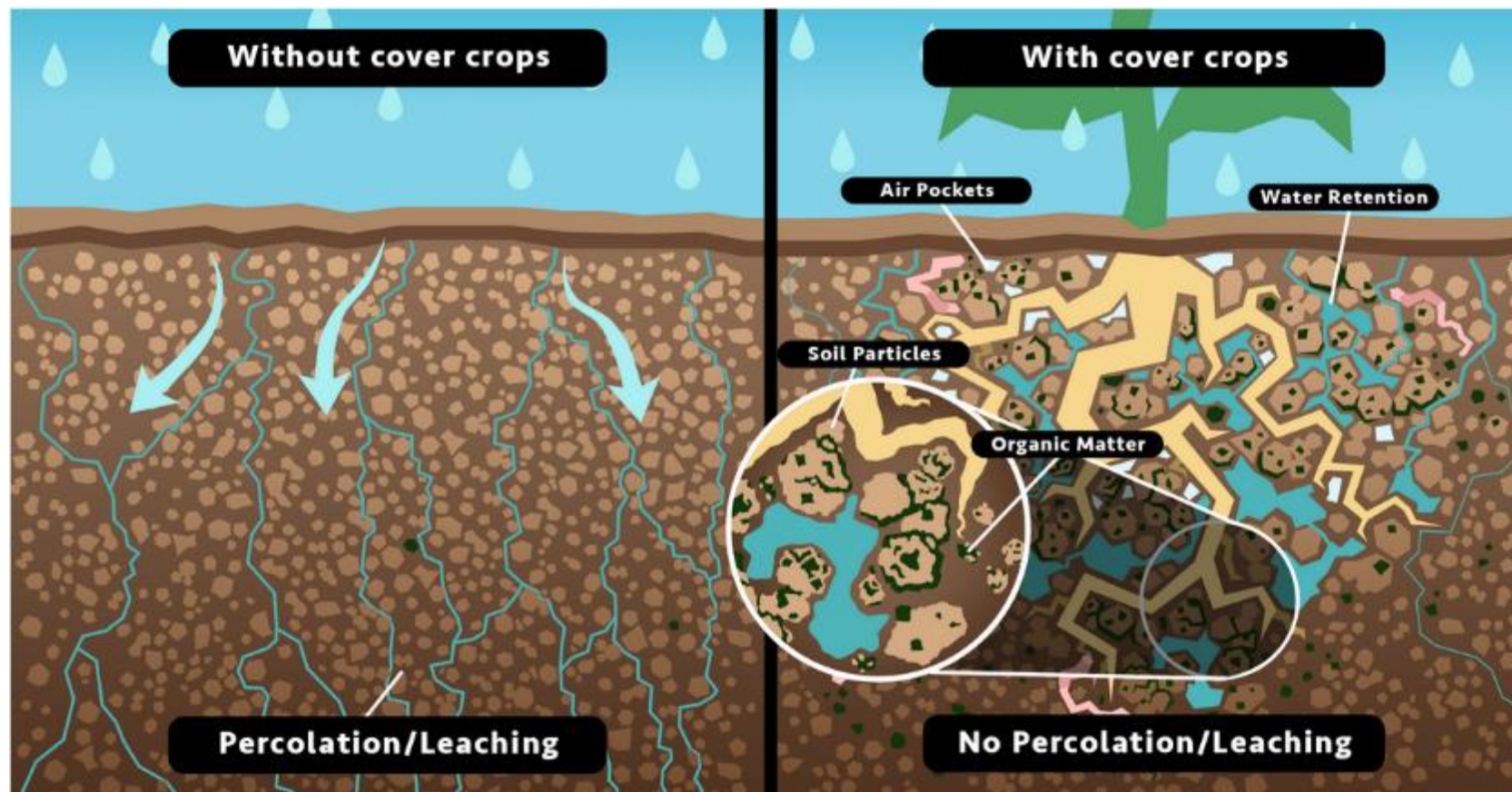
- Stabilita agregátů a nižší náchylnost k erozi
- Infiltrace a zadržení vody – odolnost k suchu
- Rovnováha mezi provzdušněním a zdržením vody
- Rovnoměrné uvolňování živin
- Nižší náchylnost půdy k utužení



Důsledky ztrát obsahu organické hmoty v půdě



Zdravá půda (s vegetací a mikroorganismy) je zcela klíčová pro zadržení vody v půdě



Zvýšení obsahu organické hmoty v půdě o 1% znamená zvýšení zadržení vody o 20 mm (20 l vody na m²)

Obrovské množství vody se nám z krajiny ztrácí povrchovým odtokem – a současně způsobuje erozi



<https://www.youtube.com/watch?v=i0ENN-Mky1sc>

Fyzikální a dekompoziční (pevná) dráha uhlíku

CO₂

>90%

Odumírající rostlina

Rostlinné zbytky

Fyzikální přenos

Mikrobiální rozklad

Hrubý částicový organický uhlík (POM)

- Vysoký poměr C:N
- Celulóza, hemicelulóza, lignin
- Není poután na minerální částice
- 1-10 let životnost

Mikrobiální (tekutá) dráha uhlíku

Živá rostlina

CO₂

<50%

Exsudáty

Bakterie

Mikrobiální uhlíková pampa

Mykorhizní houby (AMF)

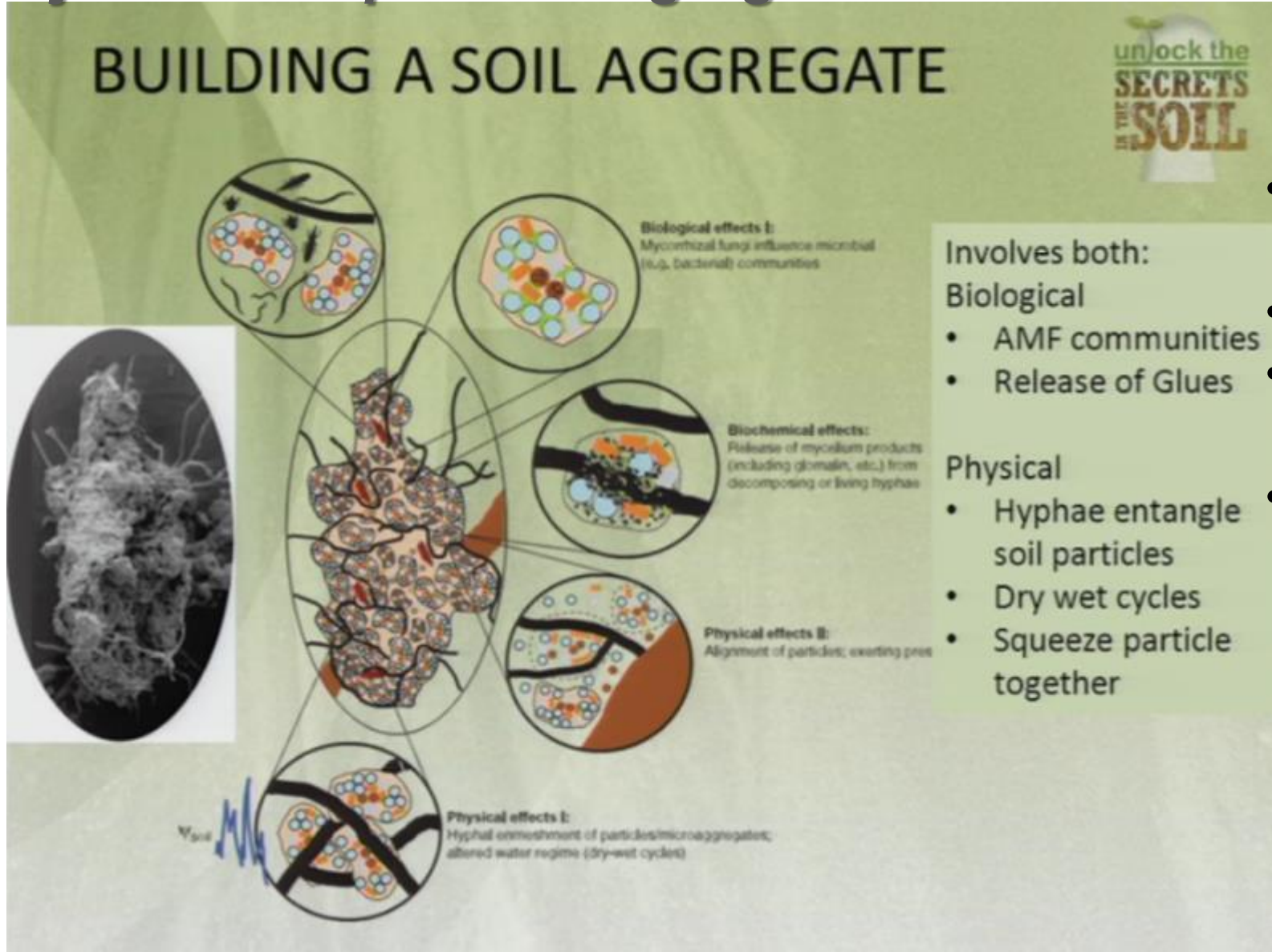
Na minerály potaný organický uhlík (MAOM)

- Nižší poměr C:N (klíčový význam leguminóz)
- Cukry, organické kyseliny, polyfenoly, polymery
- Fyzikálně a chemicky poutané na minerální částice
- 10-1000 let životnost



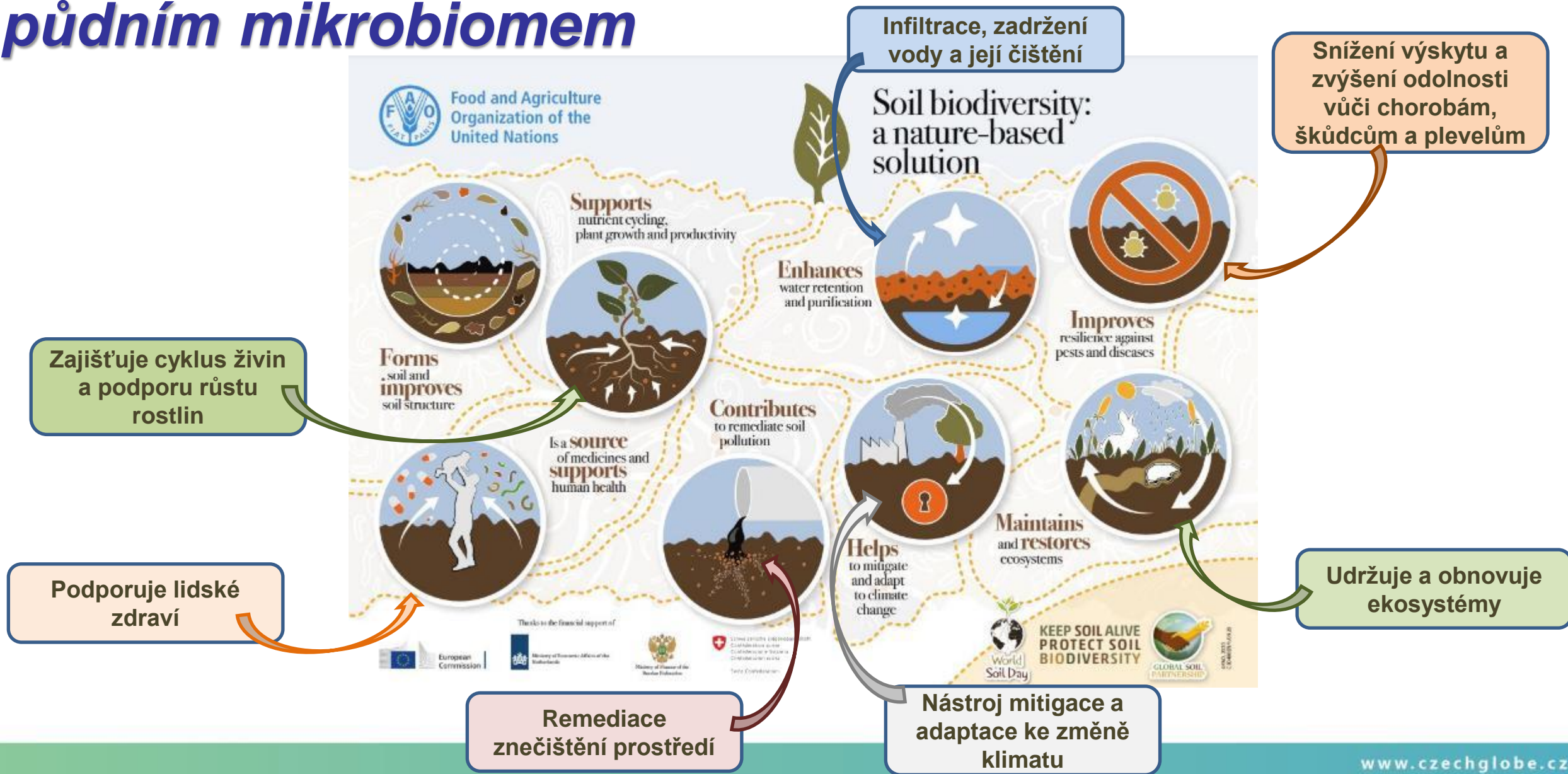
Dráha tekutého uhlíku je až 30x účinnější

Druhou klíčovou podmínkou pro ukládání organického uhlíku je stabilita půdních agregátů

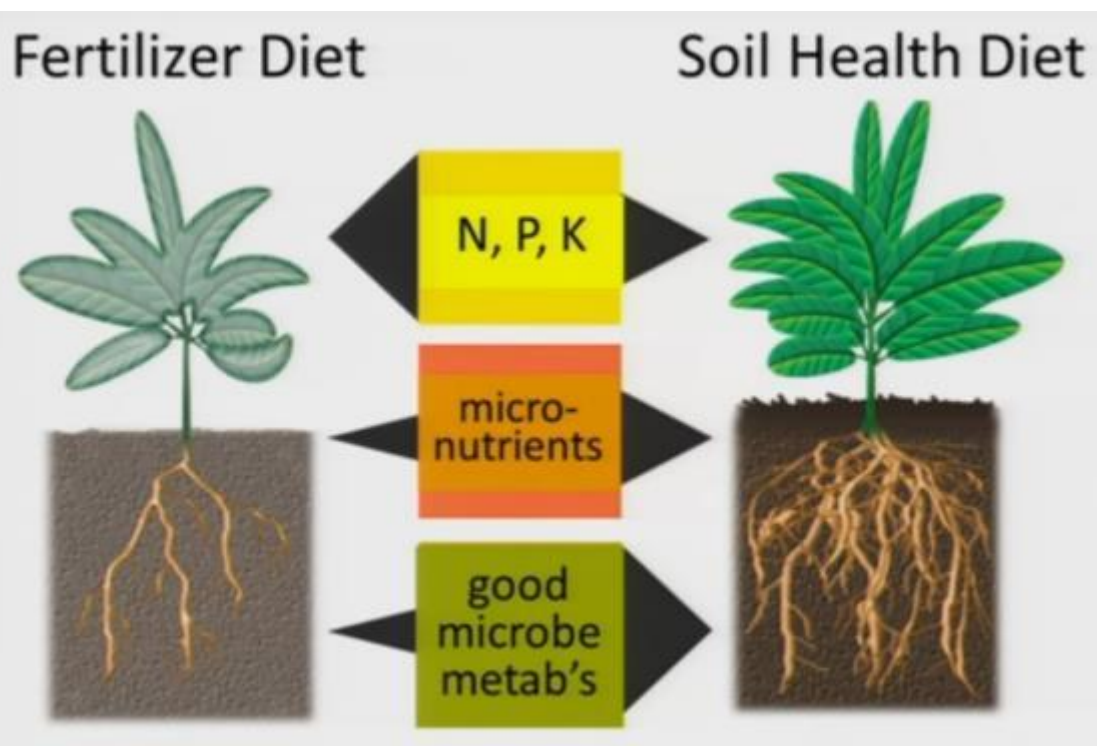


- Naprosto zásadní úloha mykorhizních hub
- Glomalin – lepidivé látky
- Hyfy provazují pevně půdní částice
- Stlačují částice k sobě

Ekosystémové služby půdy jsou spojeny s půdním mikrobiomem



Stav současné lidské výživy je odrazem způsobu pěstování zemědělských plodin a zeleniny



- V současnosti je pro stejný příjem nutričně důležitých látek nutné zkonzumovat 4-5x více zeleniny než v roce 1940
- Při současné úrovni dusíkatého hnojení se množství antioxidantů snižuje na polovinu
- Dusíkaté hnojení zásadně zvyšuje množství gliadinových proteinů v pšenici zodpovědných za vznik celiakie
- 46% dětí trpí nějakým druhem chronického onemocnění
- Dramatický nárůst autoimunitních onemocnění (přes 80)

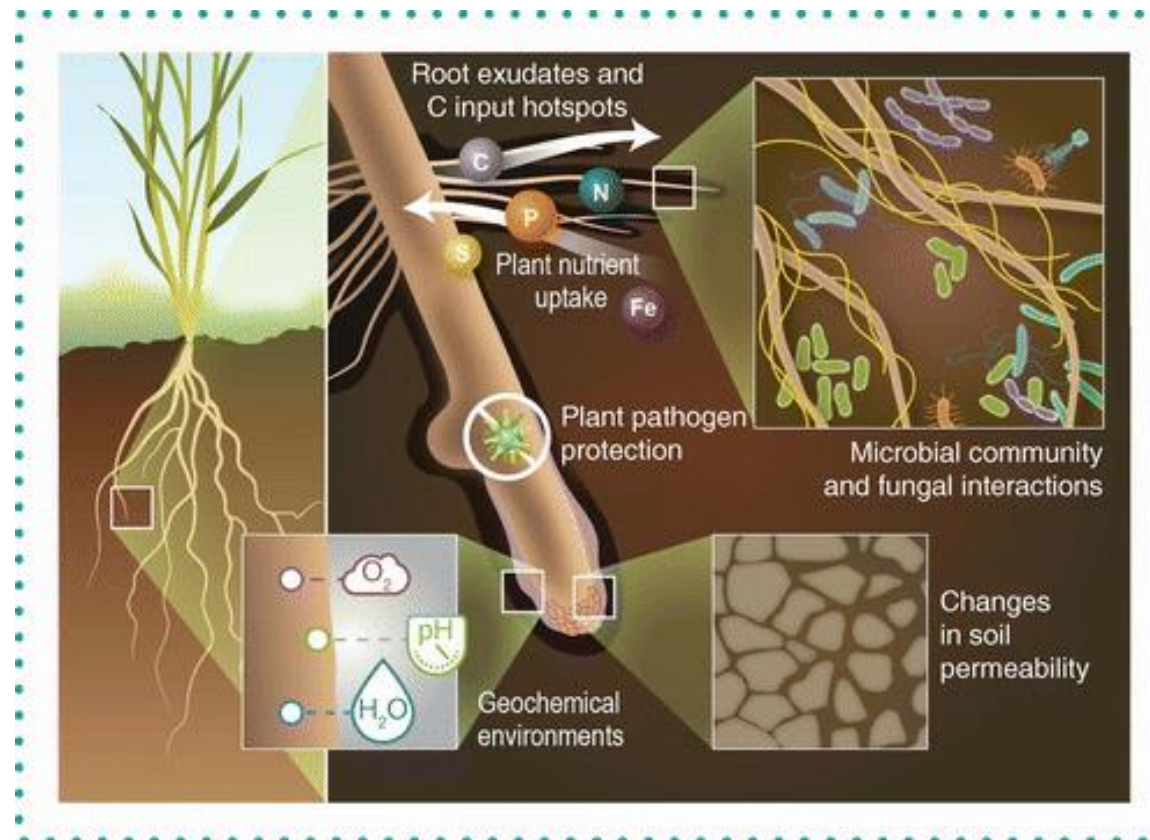
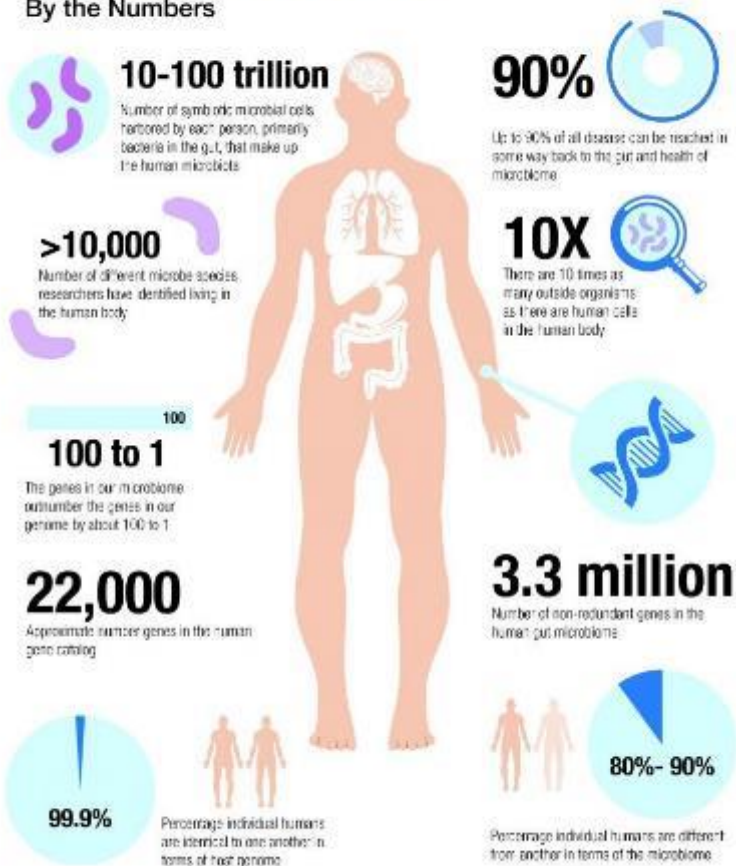
Lidský mikrobiom vs. půdní mikrobiom

Syndrom dráždivého tračníku, diabetes, celiakie,
syndrom zvýšené propustnosti střeva, alergie,
psychické poruchy, metabolický
syndrom.....SIBO, SIFO

.....SIBO, SIFO?

The Importance of the MICROBIOME

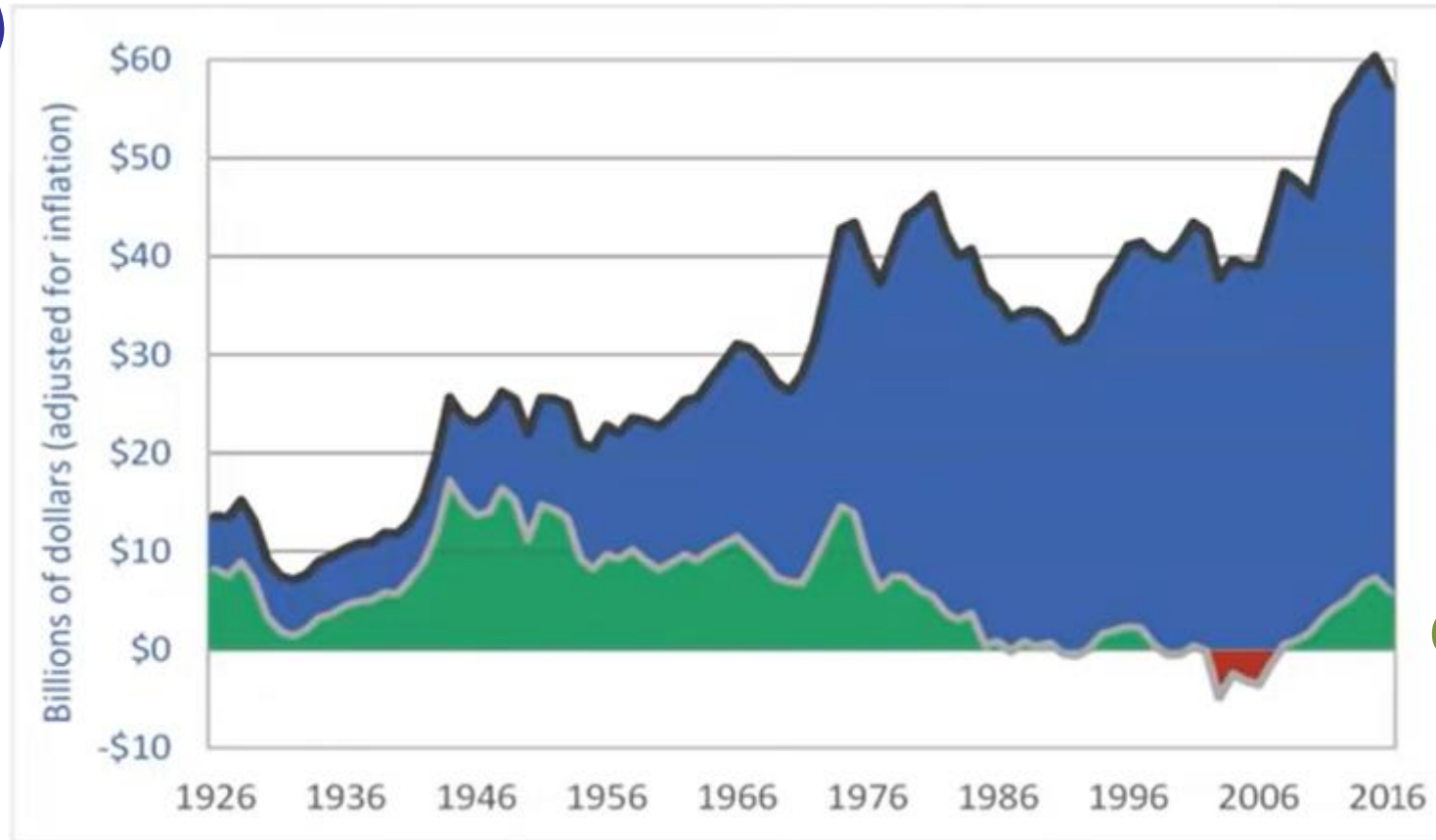
By the Numbers



SIBO – syndrom bakteriálního přerůstání v tenkém střevě

SIFO - syndrom přerůstání hub

Ohroženo je i ekonomické zdraví zemědělství - Zvyšování vstupů v zemědělství a hrubého příjmu neznamená zvyšování ziskovosti (Kanada)



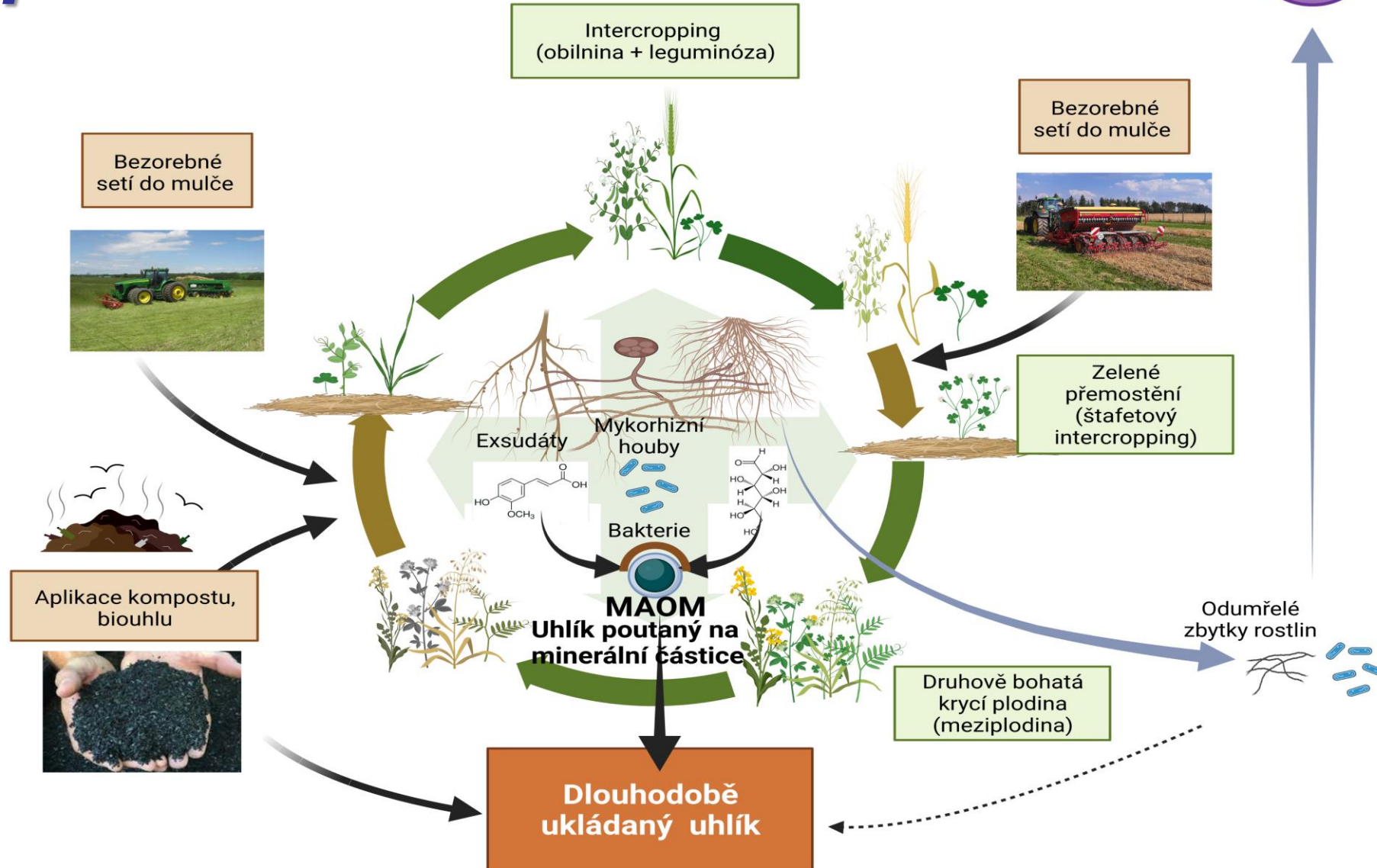
Hrubý příjem na ha

Čistý zisk/**ztráta** na ha

Platí v podstatě celosvětově, výnosy v zemědělství a tím i příjmy se zněkolikanásobily, ale za jakou cenu?

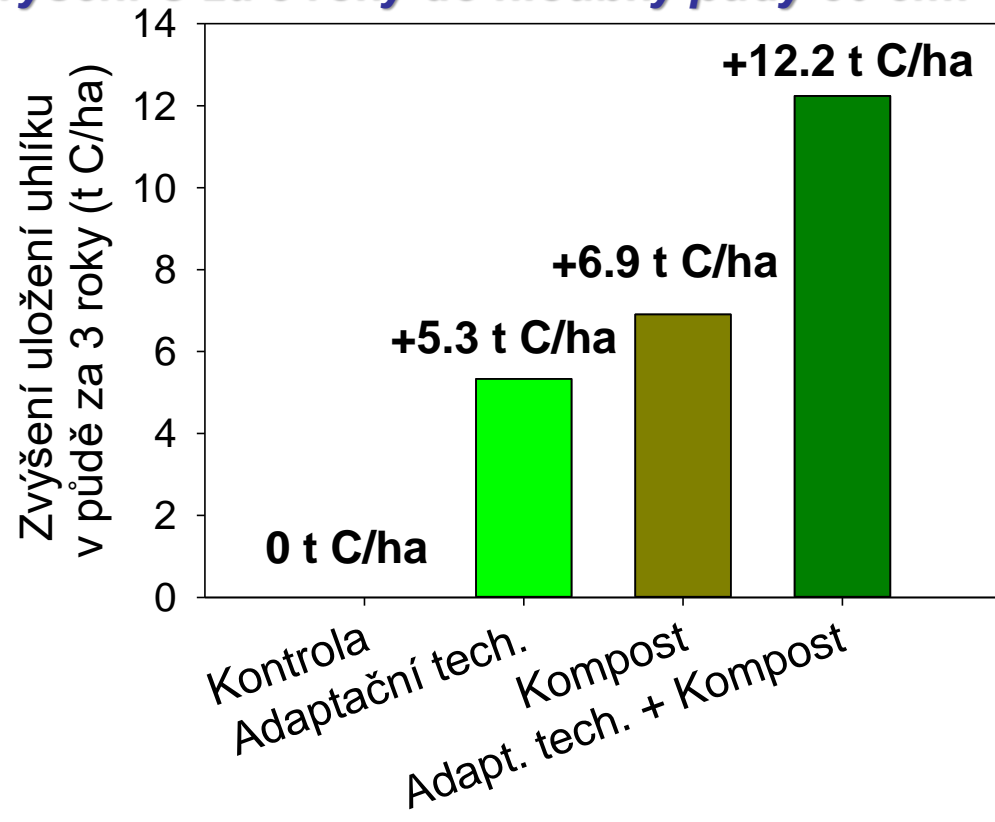
- Zemědělství se pohybuje na hranici ziskovosti a funguje v zásadě jen díky dotacím
- Produkováné potraviny mají velmi nízkou výživnou hodnotu

Jak by tedy měl vypadat optimální systém hospodaření?



Výzkum v oblasti regenerativního zemědělství – klíčové jsou víceleté/dlouhodobé pokusy

Zvýšení C za 3 roky do hloubky půdy 30 cm:



4.1 t C/ha/rok

2.3 t C/ha/rok

1.8 t C/ha/rok



Kontrola – orba, bez meziplovin, bez aplikace kompostu

Kompost – jednorázově 30 t/ha (ca 8 t C/ha) na začátku experimentu

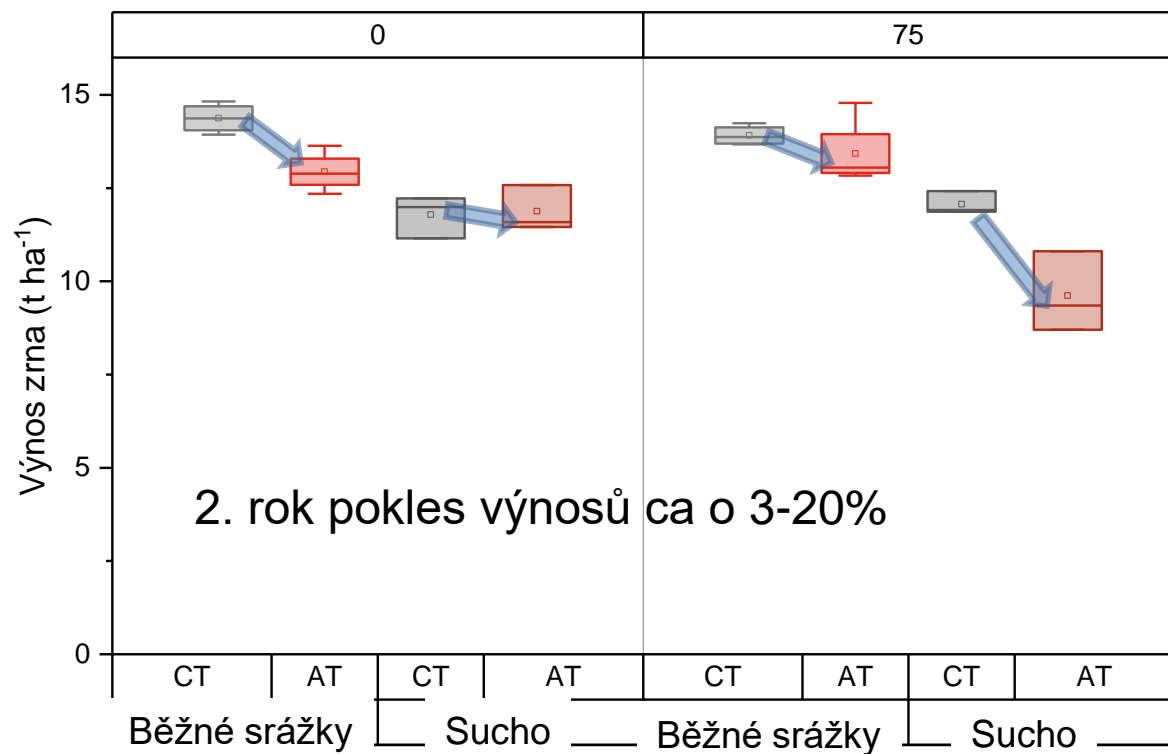
Adaptační technologie – bezorebné setí, pěstování druhově bohatých meziplovin

Stabilizace výnosů v přechodném období

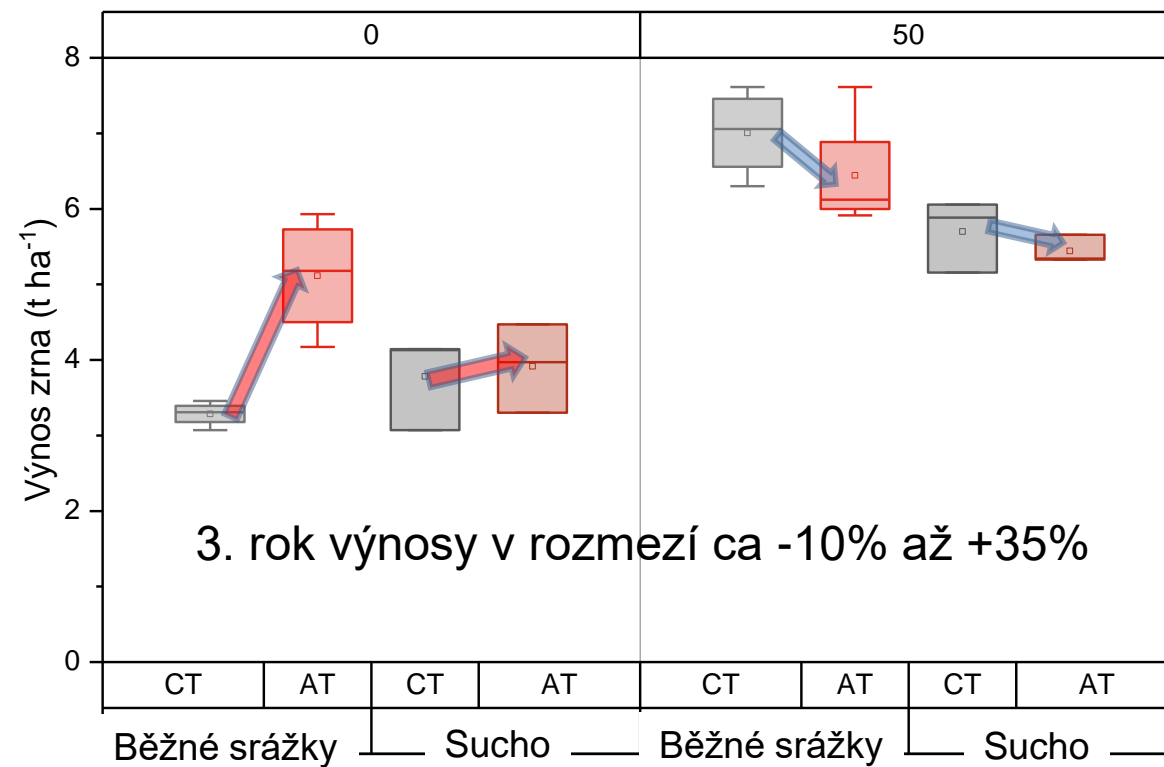
1. rok pokles výnosů o 20-35% (vliv hrabošů)



Kukuřice na zrno 2021



Jarní triticeale (+ bob) 2022



1. Udržovat kontinuální zelený pokryv vegetací

- Pěstování druhově bohatých mezipločin (lépe krycích plodin) a bezorebné setí plodiny do mulče (ideálně zeleného)
- Setí mezipločiny okamžitě po sklizni, při sklizni, nebo před sklizní



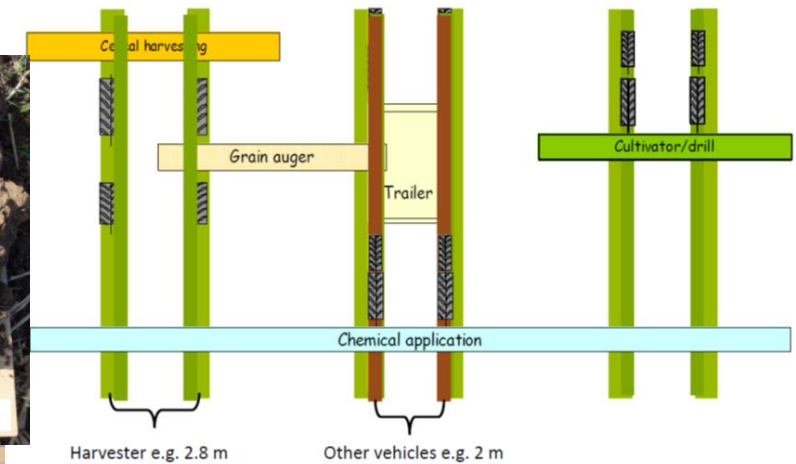
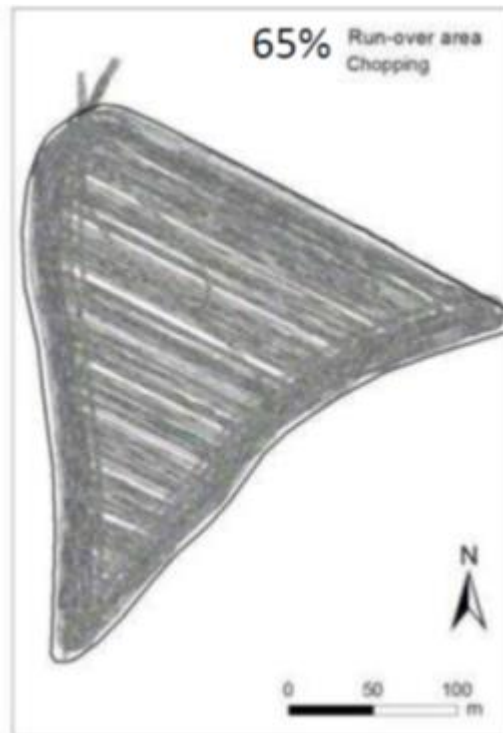
2. *Důsledně uplatňovat bezorebné technologie*

- Jen v případě určitých plodin (kukuřice – teplota půdy), nebo specifických problémů s plevely či škůdci lze zařadit strip-till či dokonce zpracování půdy (výjimečně)



3. Používat technologie „Controlled Traffic Farming“ - CTF

- Důležité opatření především z pohledu omezení narušení struktury půdy a zhutnění – zlepšení infiltrace (až 4x), zvýšení retence vody v půdě
- Vede v kombinaci s bezorebnými technologiemi a meziplodinami k omezení ztrát vody o více jak 100 mm/rok



4. Postupně snižovat použití pesticidů (zejména fungicidů) a dusíkatých hnojiv na minimum

- **Přímý účinek fungicidů na mykorhizní houby - živí se přímo exudáty**
- **Nadbytek živin - omezený vývoj (mělkého) kořenového systému, snížení množství exudátů, nižší potřeba symbiózy mezi mykorhizními houbami a rostlinou**



5. Začít uplatňovat biodiverzitu v rámci jedné kultury tzv. „intercropping“

- Intercropping - společné pěstování dvou plodin současně – nižší výnos obou komponent ale zvýšení celkové produktivity ca o 20%
- Společně s arbuskulární mykorhizou - významné benefity pro obě plodiny a stimulace ukládání stabilního uhlíku
- Zlepšení přístupnosti živin (včetně fixovaného dusíku leguminózami), zlepšení odolnosti k suchu, omezení šíření chorob a škůdců, lepší potlačení plevelů atd.
- Je ovšem nutný vývoj způsobu setí, posunu setí plodin, druhových synergií apod.



6. Výroba a aplikace forem kompostu podporujících ukládání stabilního uhlíku v půdě

a) Johnson-Su bioreaktor – kompost bohatý na houby
b) Witte – MC kompost



Spolek pro regenerativní zemědělství



Regenerativní principy v zemědělství:



No-till zpracování půdy.
Minimální pohyb s půdou
a snížení pracovních úkonů.



**Udržování stálého
pokryvu půdy.**



**Intenzivní pěstování
meziplodin a
doprovodných plodin.**



Střídání plodin.



Regenerativní pastva.
Krátké a intenzivní pasení.
Spásání jen o třetinu, poté
na novou pastvu.

Děkuji za pozornost