



A talaj biológiai aktivitás kapcsolata a nedvességtartalommal és vízmegtartó képességgel



Biológiai talajerőgazdálkodási
szakmérnök/szakember
képzés

Dr. Kotroczó Zsolt
egyetemi docens
MATE, Agrárkörnyezettani Tanszék





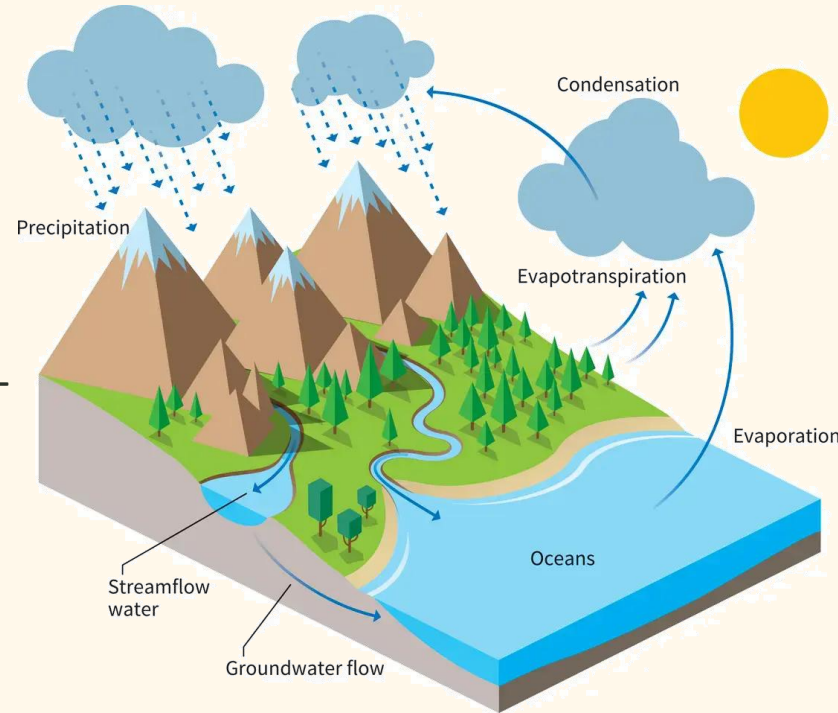
A talajdegradáció komoly probléma

- Fizikai szerkezete, biológiai és kémiai tulajdonságai
- Éghajlatváltozás – időjárási szélsőségek
- Aszályos évek és időszakok, vízhiány
- Növekvő kánikulai időszakok



A víz korlátozó tényező

- Három úgynevezett „esszenciális anyag” fontossága
 - hidrogén,
 - oxigén és
 - szén
- Ebben a példában a **víz az egyetlen összetevő**, amelynek hiánya gátolja a növény növekedést – „korlátozó tényező”
 - Tápanyagfelvétel
 - Biológiai aktivitás
- Kicsi az öntözhető területnek aránya
- Öntözési lehetőség esetén (veszélyei lehetnek; szikesedés, talajtömörödés)





Kalahári-sivatag Dél-
Afrikában esőzések előtt
és után





A növényeknek szerves segítőkre van szükségük a fejlődéshez

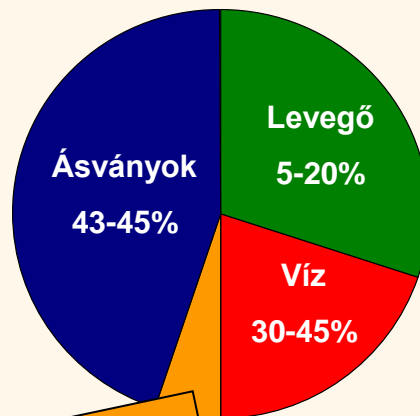
- Ásványi összetevők, tápelemek a talajban
 - A növények önmagukban nem férhetnek hozzá ezekhez az ásványi anyagokhoz
 - Fizikai kapcsolat és kémiai kötések
- Szerves komponensek
 - élő szervezetek és
 - holt szerves anyag



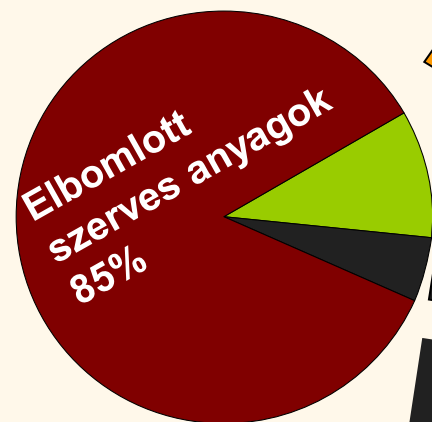
A talajok alkotórészei

Térfogatarányok

Szilárd fázis



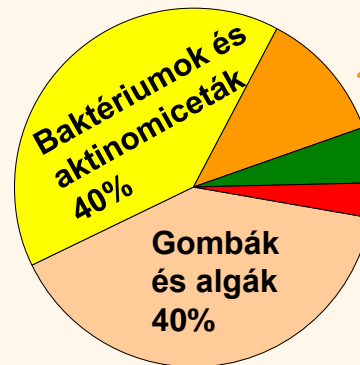
Pórustér



Szerves anyag 5-7%

Növényi gyökér 10%

Talajflóra és talajfauna 5%



Gyűrűs
férgék 12%

Egyéb
makrofauna 5%

Mezo- és
mikrofauna
3%

A száraz anyag tömeg %-ban

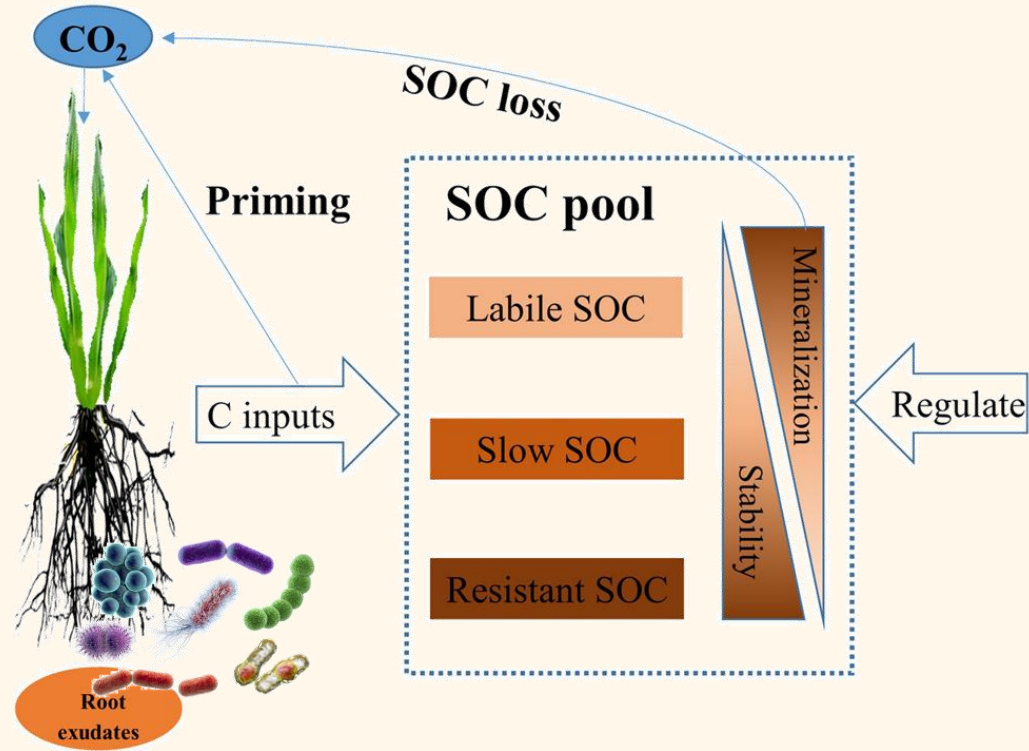


Biológiailag aktív ásványi-szerves mátrix





Szerves komponensek



Molecular structure of SOC

Aliphatic-C	Aromatic-C
Alkyl-C	Alkylaryl-C
Aromatic-C	Biaryl-C
Carbonyl-C	...

Physical protection

Aggregate turnover

Chemical stability

- Mineral-associated SOC
- Silt-associated SOC
- Clay-associated SOC

Microbial properties

- Microbial activity
- Microbial residue

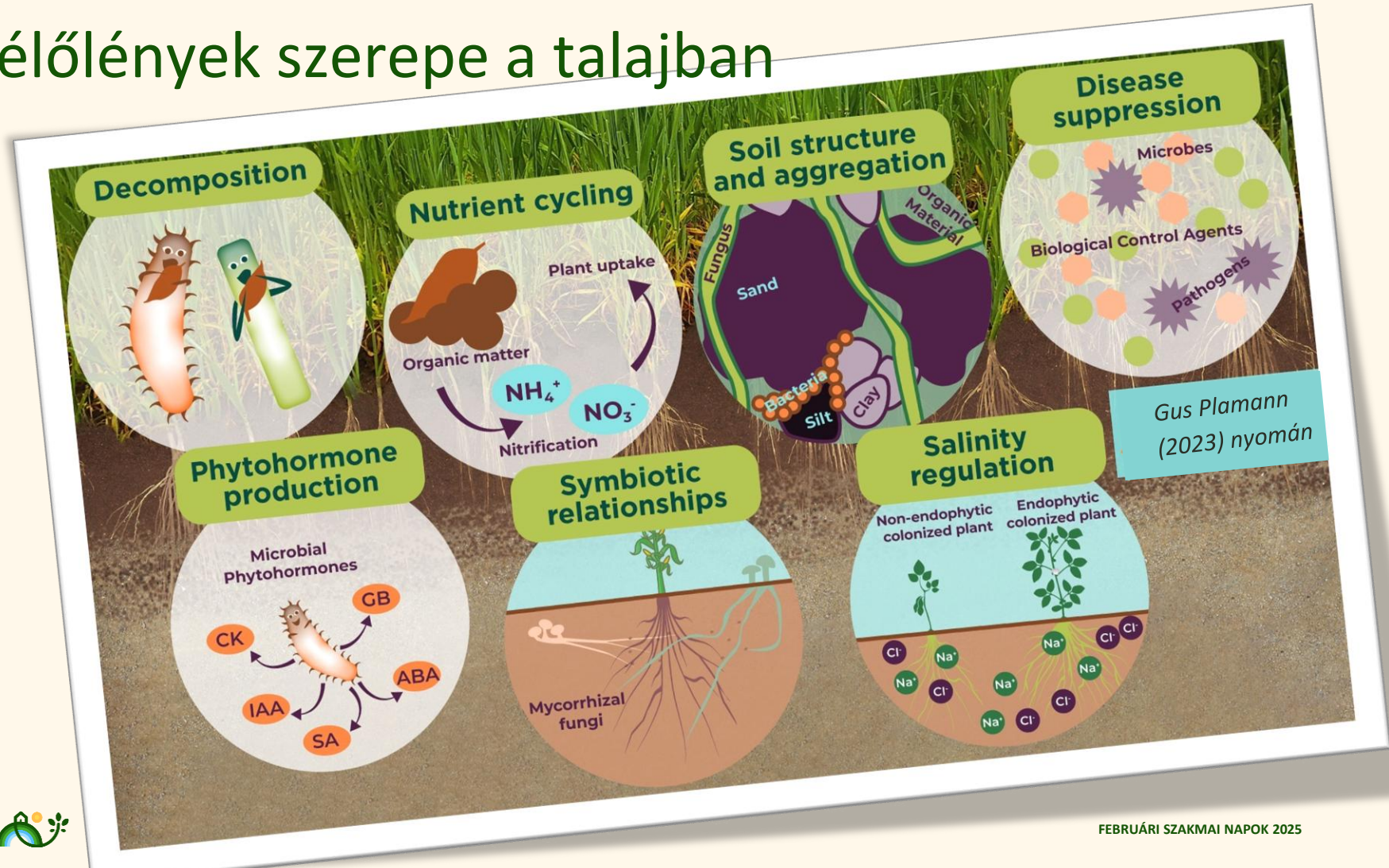
Environmental effects

- Temperature
- Moisture

A talaj szerves szén stabilitását és mineralizációját befolyásoló tényezők és kapcsolatuk



Az élőlények szerepe a talajban



Gus Plamann
(2023) nyomán





Miért fontos a talajbiológia?

Nedvességtartalom és
vízmege tartás



Biológiai aktivitás

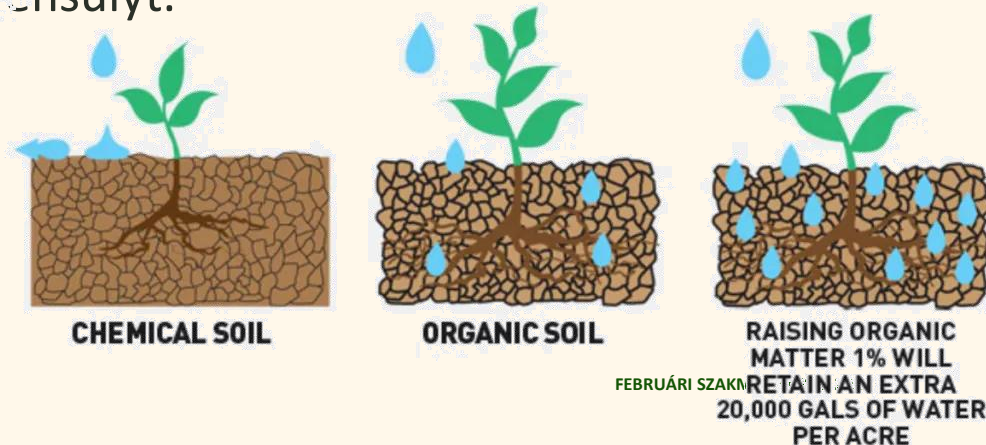
- szerves anyagok termelése és felhalmozódása
- talajszerkezet javítása
- pórusméret és vízmozgás
- vízvisszatartó képesség növelése
- növény-nedvesség interakciók
- szén-dioxid-termelés és vízháztartás





A talaj nedvességtartalma

- A talajok évente nagyobb mennyiségű szénet tárolnak, mint a növények, és több szénet bocsátanak ki, mint az ember.
- **A nedvesség nagymértékben meghatározza, hogy a talaj mikroorganizmusai ezt a szén (légzés útján) szén-dioxid (CO₂) formájában bocsátják-e ki a légkörbe, vagy megkötik-e a talajban.**
- A nedvesség befolyásolja ezt az egyensúlyt.
- Cél: szénmegkötés, szénmegtartás



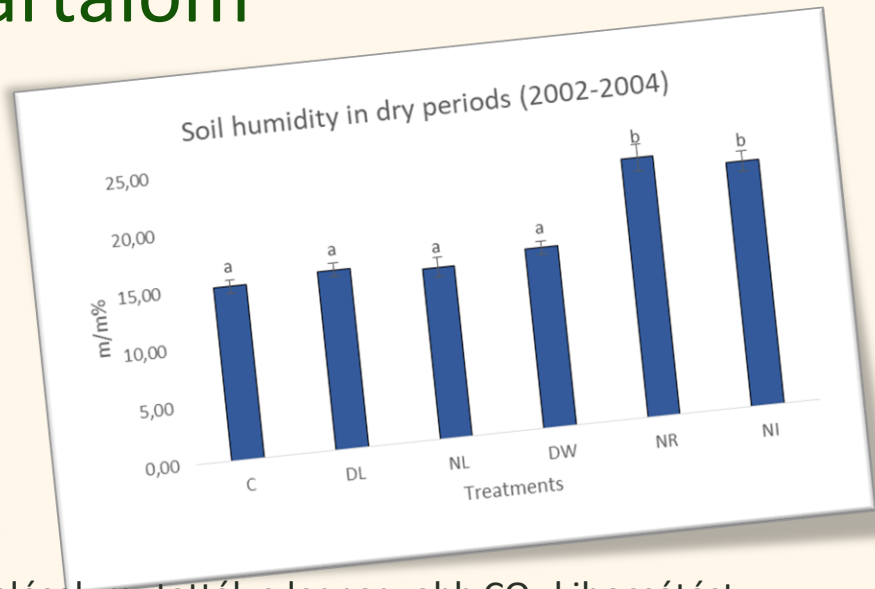
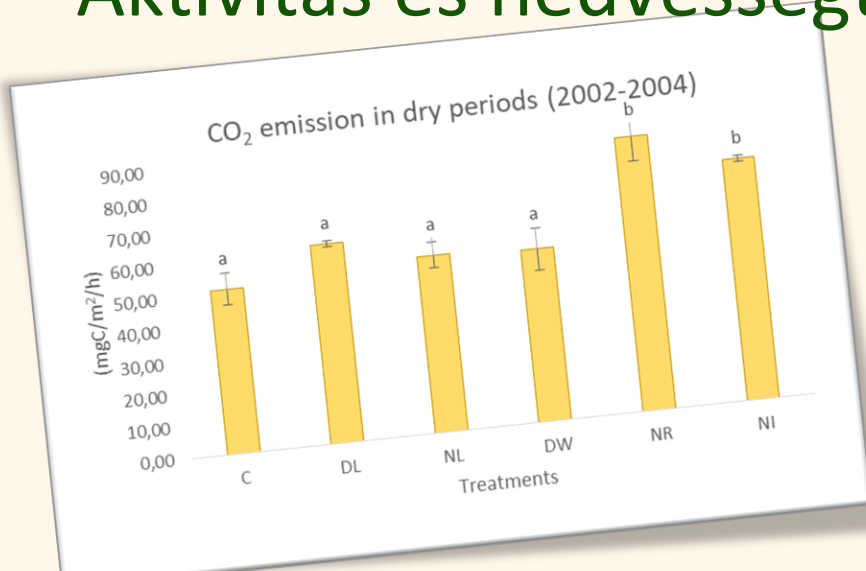


Síkfőkút DIRT Projekt





Aktivitás és nedvességtartalom

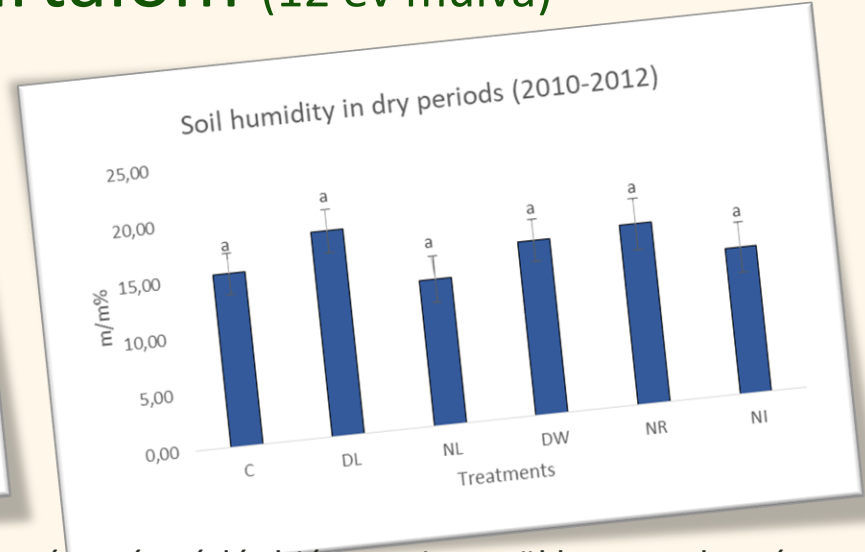
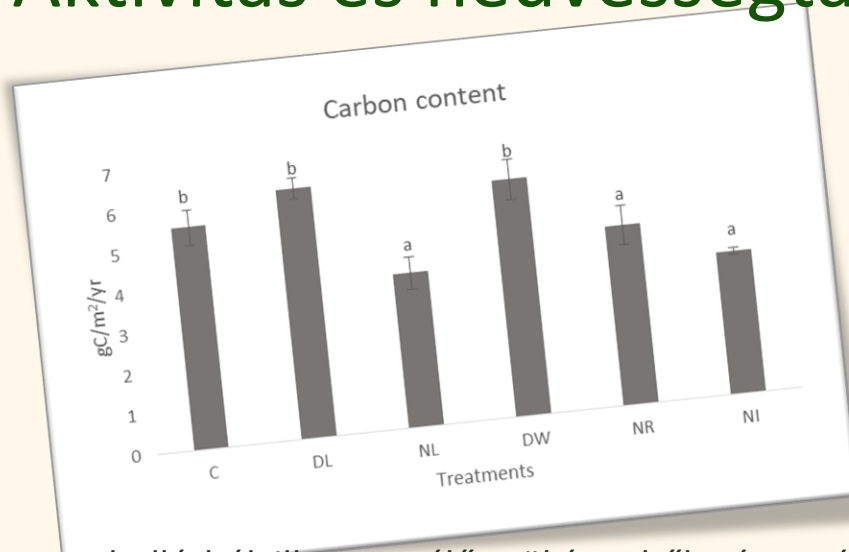


- Alapításkor a szárazabb időszakokban a NR és NI kezelések mutatták a legnagyobb CO₂ kibocsátást
 - a növényzetet kivágták, friss szerves növényi maradvány bomlása megnövelte a talajlégzés mértékét
 - az evapotranspiráció mértéke a NR és NI parcellákon lecsökkent, a transpiráció gyakorlatilag megszűnt
- Így ezeknek a talajnedvessége jelentősen meghaladta a többi kezelés talajainál mért értékeket és a nedvesebb talajokon intenzívebb volt a talajban lévő gyökérvár lebontása





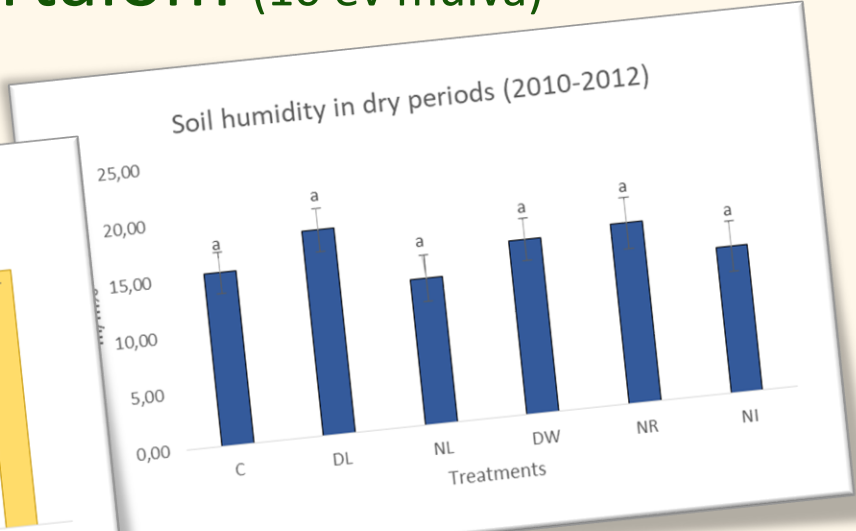
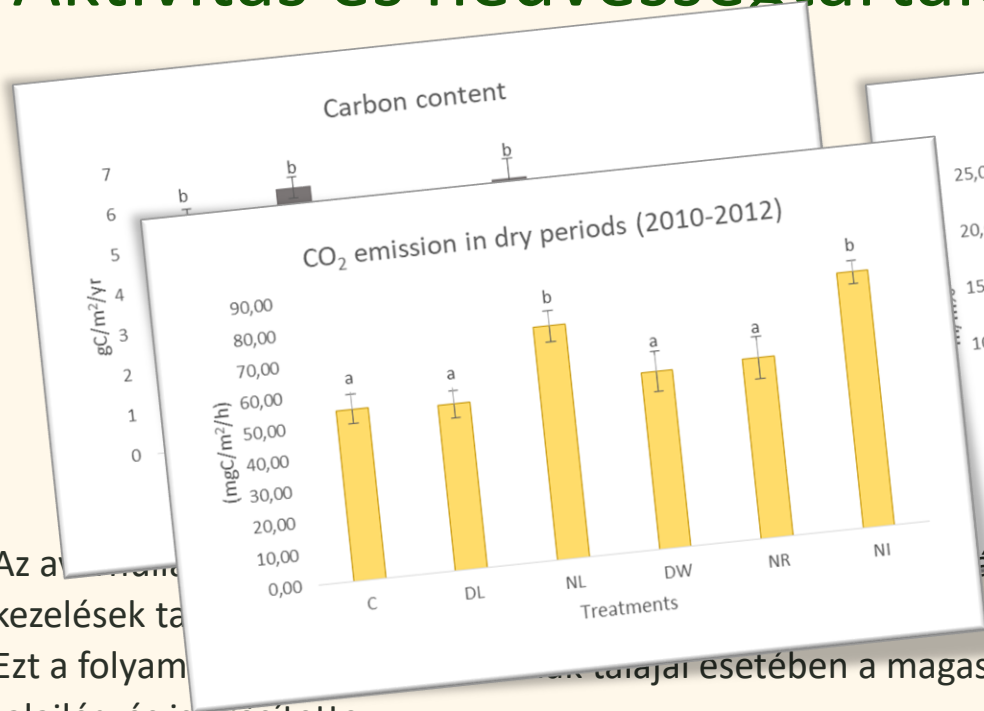
Aktivitás és nedvességtartalom (12 év múlva)



- Az avarhullásból, illetve az élő gyökérszövetből származó szén utánpótlás hiánya miatt csökkent az elvonásos kezelések talajainak szén tartalma
- Ezt a folyamatot a NR és NI parcellák talajai esetében a magasabb talajnedvesség miatti intenzívebb talajlégzés is erősítette
- A legalacsonyabb szerves anyag tartalmú, felszíni avarréteget nem tartalmazó (NL és NI) parcellák talajai száradtak ki a legjobban, repedések
- Így az a figyelemre méltó helyzet állt elő, hogy a két felszíni avartól mentes, legalacsonyabb szerves anyagot tartalmazó, így legszárazabb feltalajú kezelésnél szignifikánsan magasabb CO₂ kibocsátást mértünk, mint az összes többi kezelésnél.



Aktivitás és nedvességtartalom (10 év múlva)



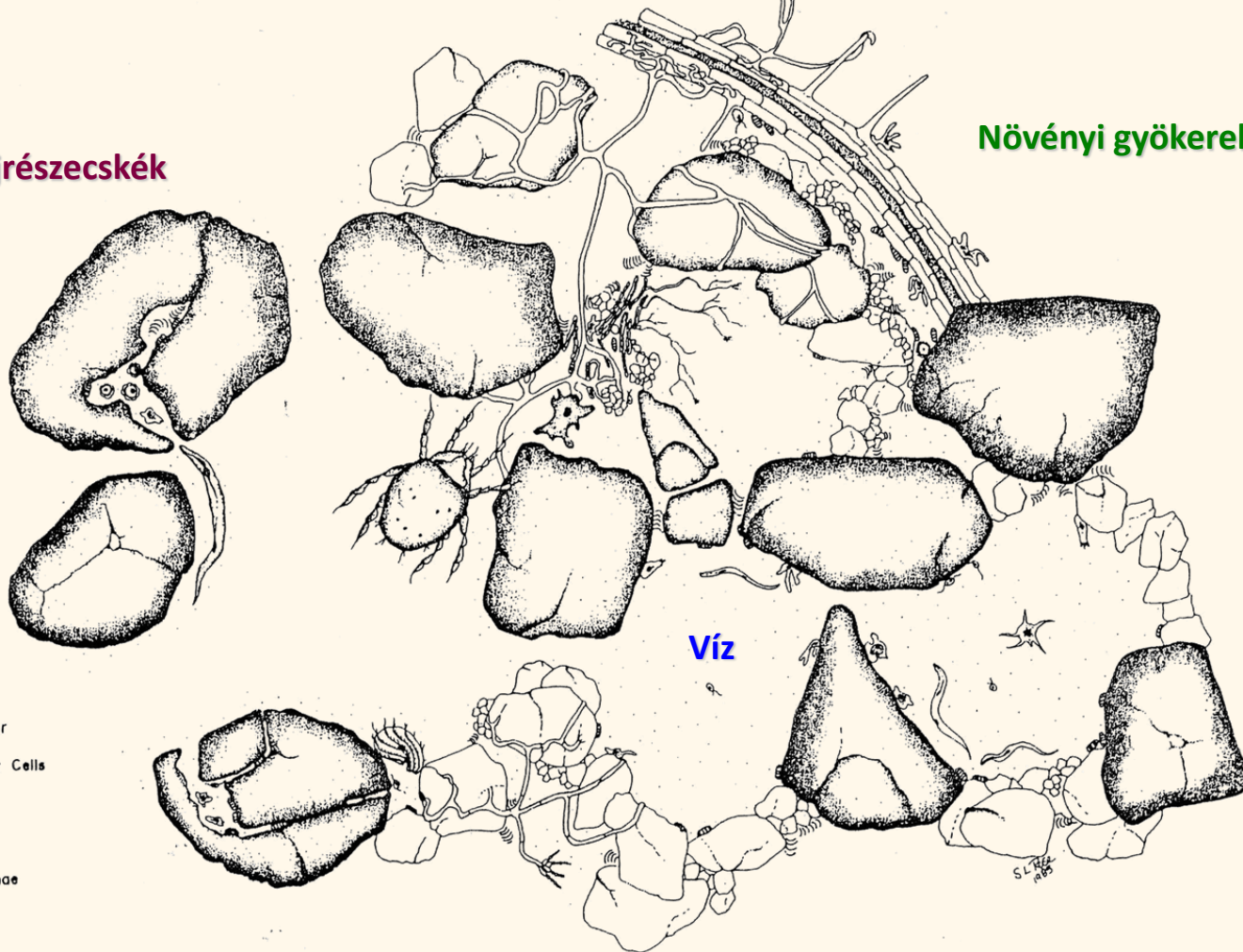
- Az avarréteg hiánya miatt csökkent az elvonásos kezelések talajnedvessége
- Ezt a folyamatot a szárazabb talajra jellemző talajnedvesség hiánya miatt csökkent az elvonásos
- Ezt a folyamatot a szárazabb talajra jellemző talajnedvesség hiánya miatt csökkent az elvonásos
- Ezzel szemben a magasabb talajnedvesség miatt intenzívebb talajlégzés is erősítette
- A legalacsonyabb szerves anyag tartalmú, felszíni avarréteget nem tartalmazó (NL és NI) parcellák talajai száradtak ki a legjobban, repedések
- Így az a figyelemre méltó helyzet állt elő, hogy a két felszíni avartól mentes, legalacsonyabb szerves anyagot tartalmazó, így legszárazabb feltalajú kezelésnél szignifikánsan magasabb CO₂ kibocsátást mértünk, mint az összes többi kezelésnél.

Összetett ökoszisztéma a felszín alatt

Talajrészecskék

Növényi gyökerek

- Cyst
- Ámoeba
- Flagellate
- Bacterial Colonies
- Nematode
- Ciliate
- Clay-Organic Matter Complex
- Decomposing Plant Cells
- Water
- Actinomycete hyphae and Spores
- Fungal Hyphae and Spores

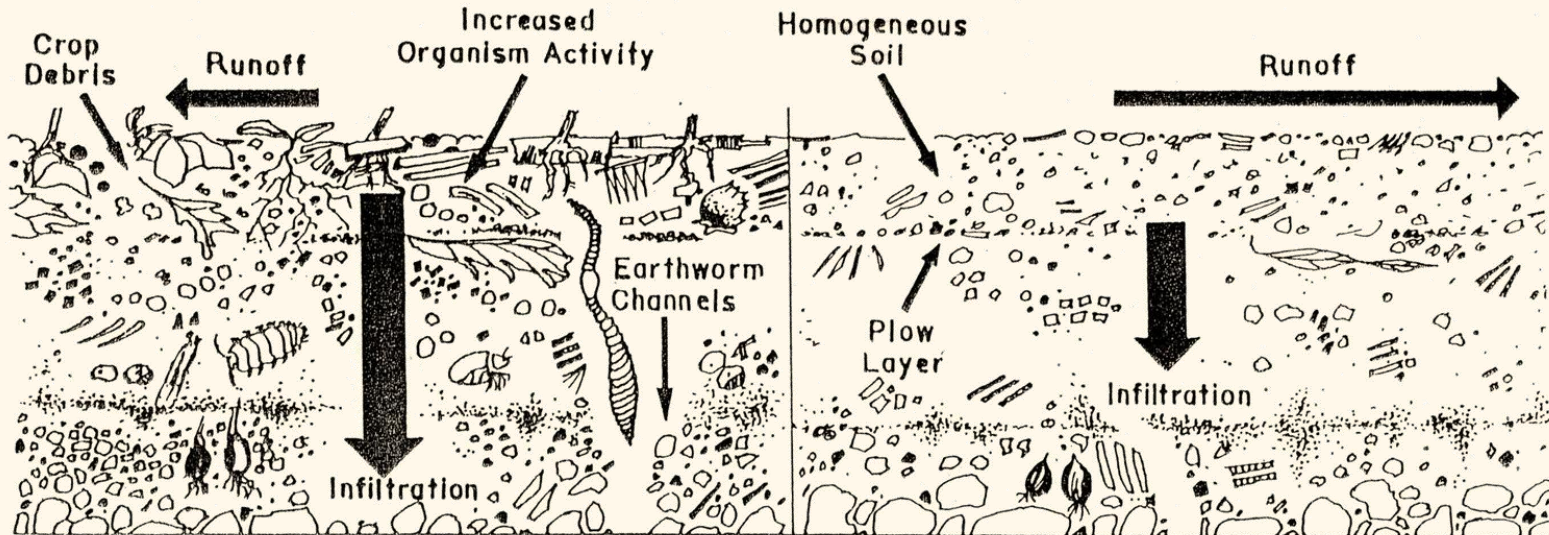


A talajélőlények helye az ökoszisztémában

Az élőlények diverzitása fontos válasz a talajhasználatra

Minimális művelés

Hagyományos művelés





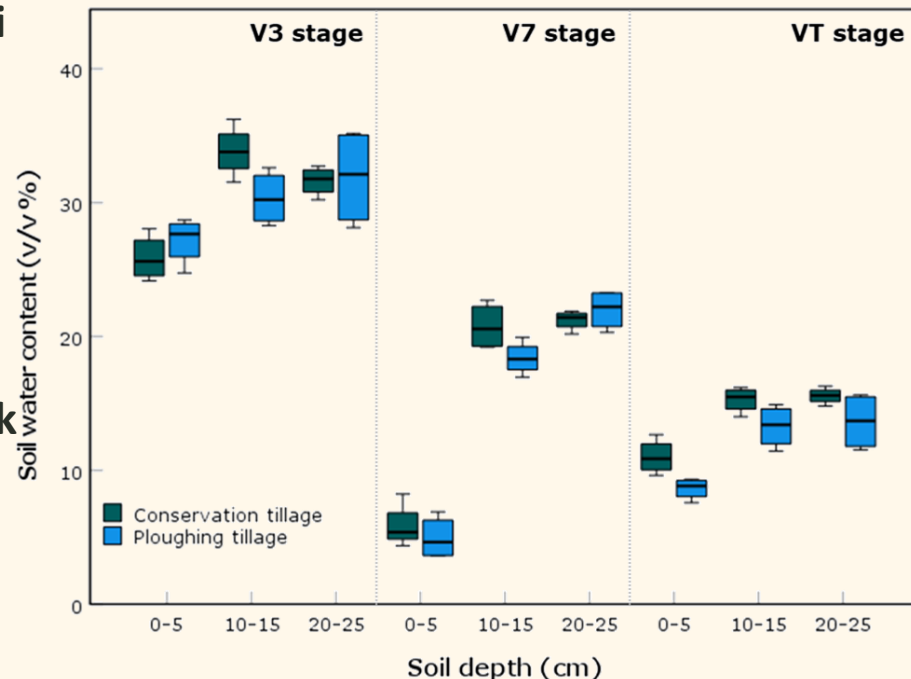
Szentgyörgyvár-tartamkísérlet





Aktivitás és nedvességtartalom

- A talajművelési gyakorlat és a növekedési szakaszok egyaránt befolyásolták az nedvességet.
- A **CT talajban** a csapadék jobban megmaradt a magasabb szerves széntartalom miatt.
- A tenyészidőszak alatti **kevesebb csapadék nagyobb evaporációt** okozott a felszín alatti talajrétegben,
- A **szárazabb időszakok magasabb DHA-t** eredményeztek (0-5 cm) CT-ben, ami a talajmélységgel fokozatosan csökkent



V3-A harmadik levél látható, a növény elkezdi fotoszintetizálni, és az elsődleges gyökérrendszere támaszkodik.

V7-A hetedik-kilencedik levél gallérja látható, intenzív növekedés időszaka

VT-A címer megjelenik, átmenet a szaporodási fázisba

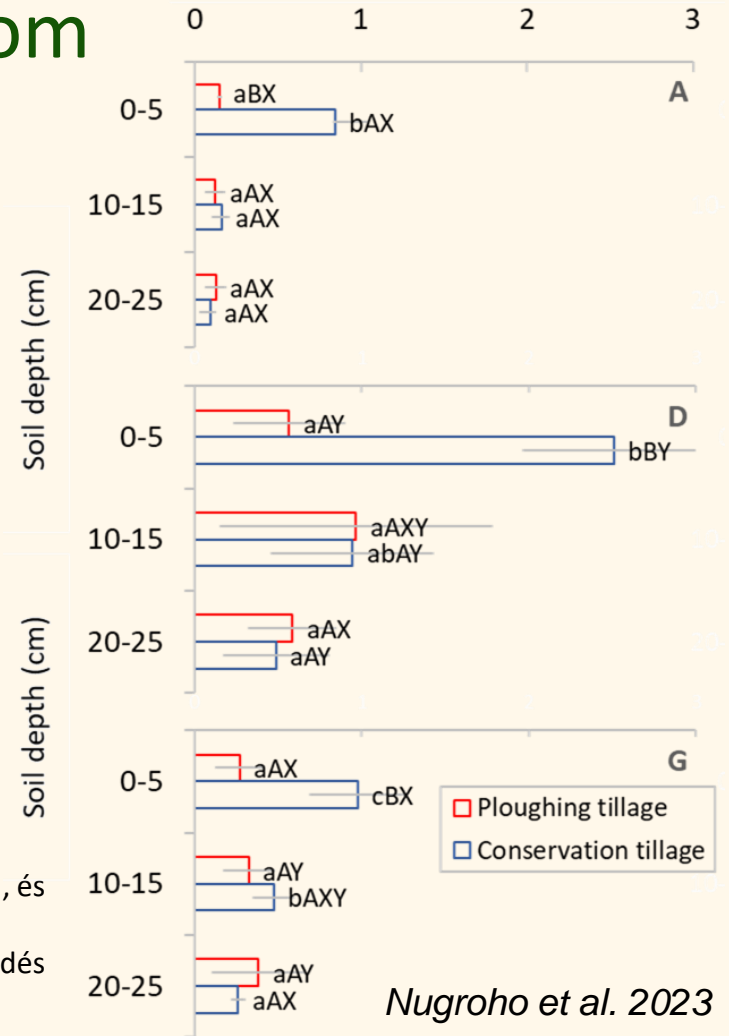




Aktivitás és nedvességtartalom

- Összességében a legmagasabb DHA minden mélységben (V7 fázis)
- Ezt követte a CT és PT VT és V3 szakasza
- A legnagyobb aktivitást 0-5 cm-es talajmélységben mértük, és a talajmélységgel fokozatosan csökkent
- A CT-talajban 48%-os DHA-növekedés

Dehydrogenase activity (TPF $\mu\text{g/g}$ dry so



A: (V3)-A harmadik levél látható, a növény elkezd fotoszintetizálni, és az elsődleges gyökérrendszerre támaszkodik.

D: (V7)-A hetedik-kilencedik levél gallérja látható, intenzív növekedés időszaka.

G: (VT)-A címer megjelenik, átmenet a szaporodási fázisba



Nugroho et al. 2023



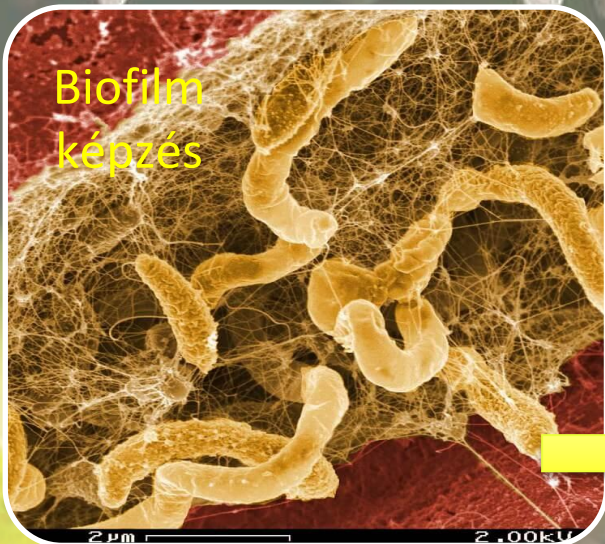
Szerves anyagok, művelési mód - talajerőgazdálkodás

- A szerves maradványok csökkentik a talajok vízvesztését. *Jótékony hatásukat többféle módon fejtik ki:*
- Csökkenti a talajban lévő víz **párolgását** és a **környezeti szélsőségeket**.
- Fokozatosan **pótolja a tápanyagokat**, szerves anyagokat, C-tartalom
- Mikrobiális aktivitás és a diverzitás növelése
- *A talajkímélő művelés módszere ezen alapszik.* A jobb **vízgazdálkodás** és az **erózió elleni védelem** következtében, a csökkentett menetszámú talajművelés meghatározó a **szárazabb mezőgazdasági területeken**



A talaj vízháztartása javul

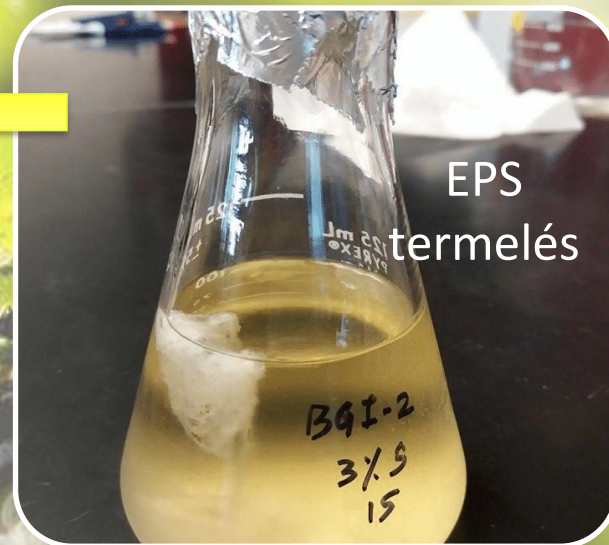
Biofilm
képzés



Aggregátumok
kialakulása



EPS
termelés






Take home message

- A **szerves anyag növelése** fokozza a talaj nedvességtartalmának mikrobiális aktivitásra gyakorolt serkentő hatását, míg a csökkenés gátolja, esetenként megszünteti
- A talajfelszínen a **szerves maradványok nagyobb aránya** és a talaj mechanikai **zavarásának csökkentése** jelentősen javítja a talaj szervesanyag-tartalmát
- A **javuló talajszerkezet** hozzájárul a szervesanyag-tartalom és nedvesség növekedéséhez, így a mikrobiális aktivitás növekedéséhez





Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



FEBRUÁRI SZAKMAI NAPOK 2025

The research was funded by the National Research, Development, and Innovation Office, Hungary
(K143005).

This study was funded by the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Research Excellence
Program (MATE-K/1011-32/2024)



Biológiai talajerőgazdálkodási szakmérnök/szakember képzés

