

A talajélet mindennek az alapja: talajbaktériumok és talajszerkezet, növénytáplálás és növényvédelem



Biró Borbála,

PhD, DSc., Prof. emerita

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Környezetvédelmi Intézet, Agrárkörnyezettani Tanszék
az EIP Agri-Talajok szerves anyaga.. és az EU Egészséges Talaj és Élelmiszer misszió tagja

BIOdeTECHt Kft., Érd

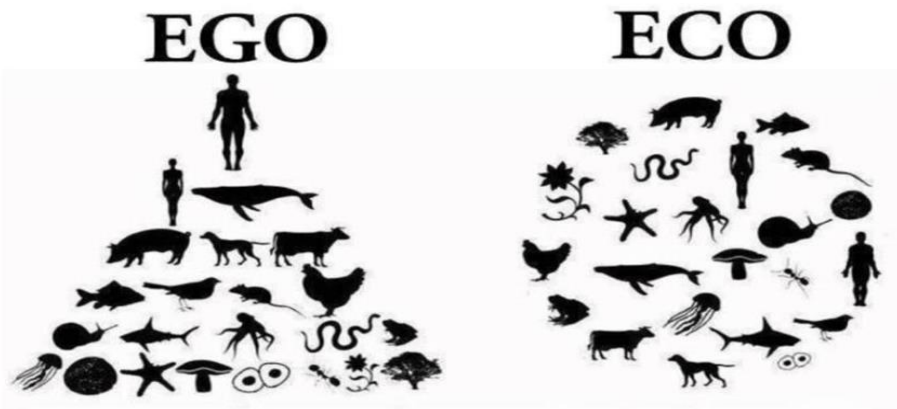
biro.borbala@proton.me



HorizonEU #EUmissions #MissionSoil

<https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/content/soil-organic-matter-content-mediterranean-regions.html>

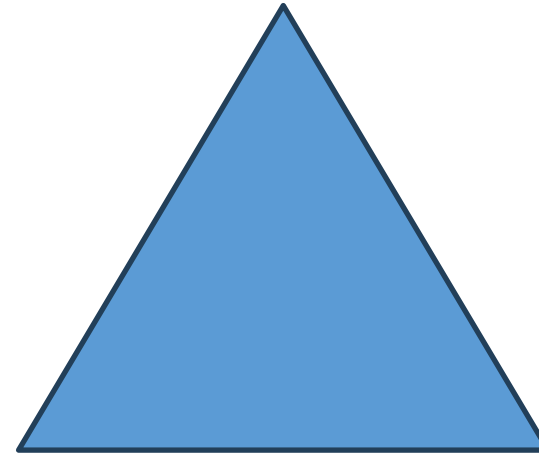
BEVEZETÉS – Talaj és Ember! Korszakok a talaj-tudományokban!



Az ember a természet része, az ökológiai törvények az emberre is érvényesek!

A talaj a növény, az állat és az ember számára alapvető éleltár, s a föld ásványi részeinek a termeléssel együtt járó kizsigerelése, élettanilag fontos mikroelemeinek állandó csökkenése megannyi betegség előidézője
(Béres József, 1972)

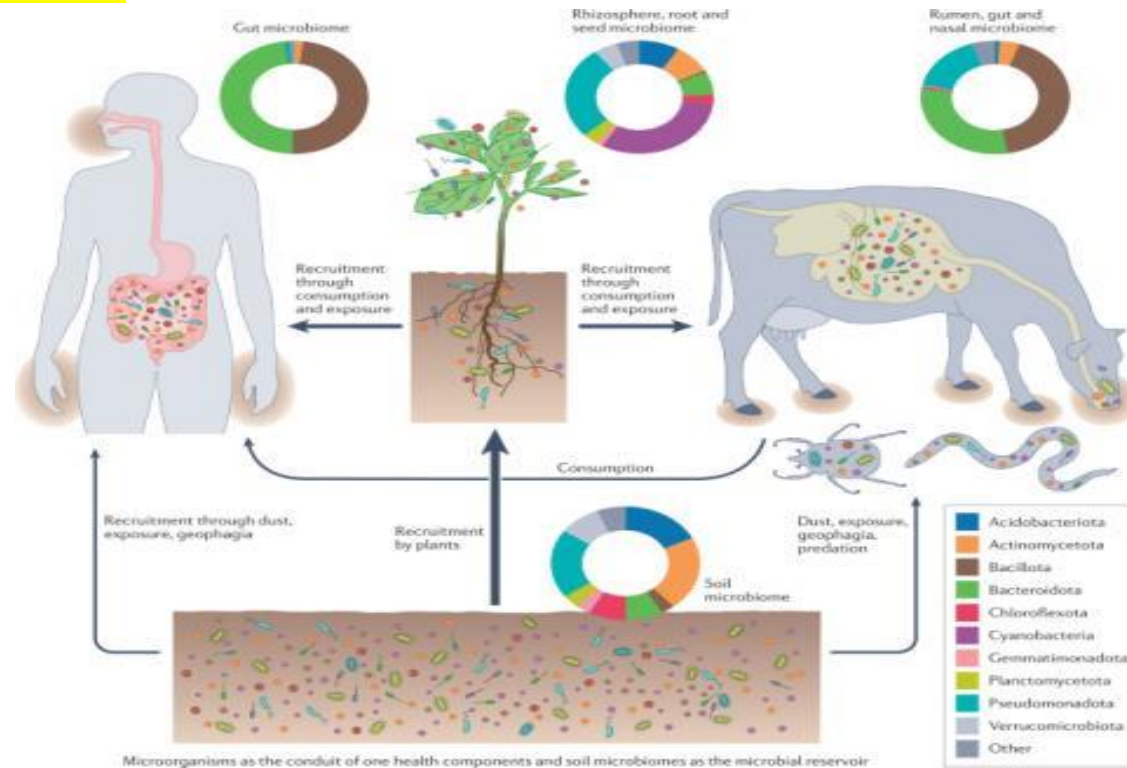
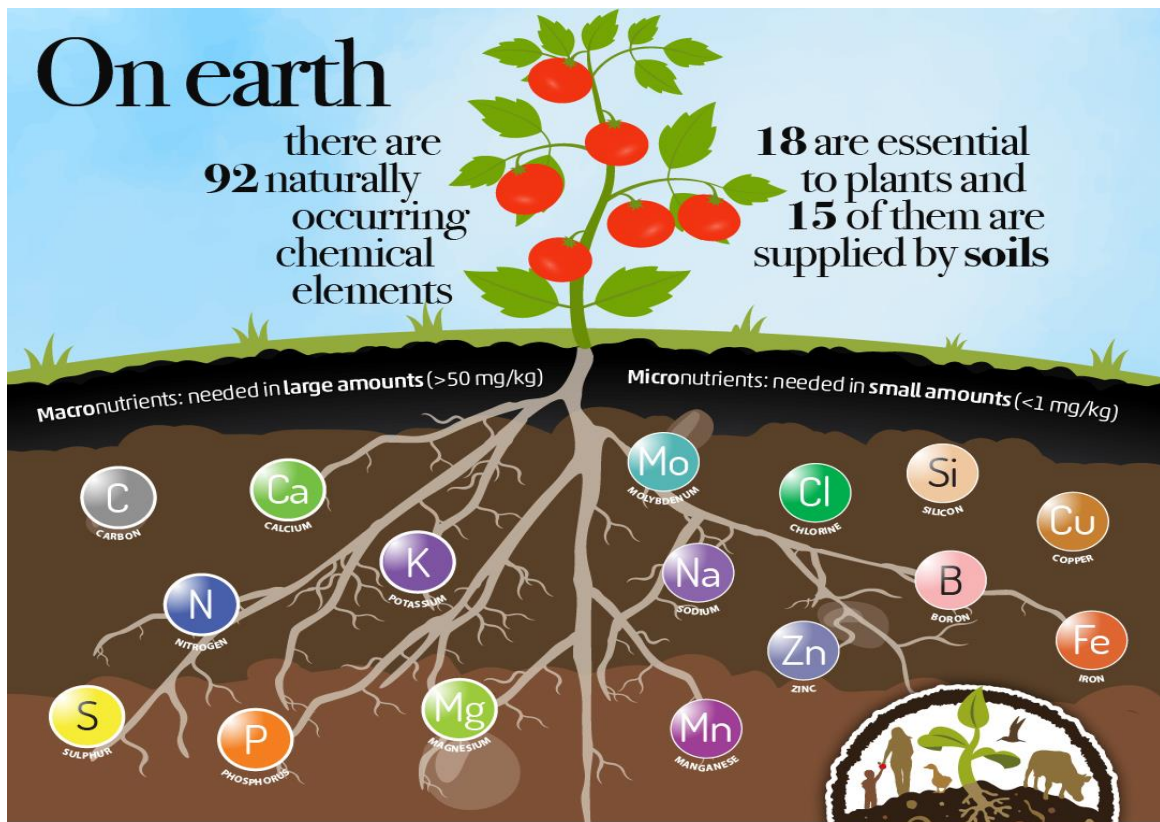
Növény-védelem
Talaj-egészség
Agro-BIOLÓGIA (?)
2000-es évektől ..



Talajszerkezet
Talaj-minőség
Agro-GEOLÓGIA
1800-as évektől

Növénytáplálás
Talaj-termékenység
Agro-KÉMIA
1900-as évektől

Az 1-egészség és 1-FÖLD elmélet



A talaj mikrobiális összetételétől függ a saját, emberi egészségünk is (a mikrobiomon keresztül)!

Talajok nemzetközi éve, 2015: A 18 létfontosságú elem legalább a „funkcionális éhezés” elkerüléséért

www.agraragazat.hu • 2017. október • AGRÁRÁGAZAT, Bi^oológiai talajművelés cikksorozat

Talajegészség-új irányzat- de hogyan vizsgáljuk (?)

Kulcsszavas (google) keresés:

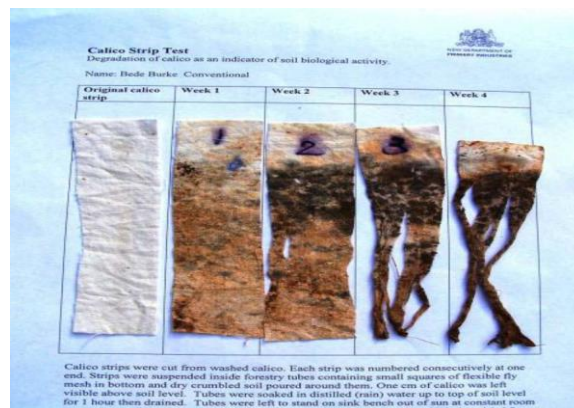
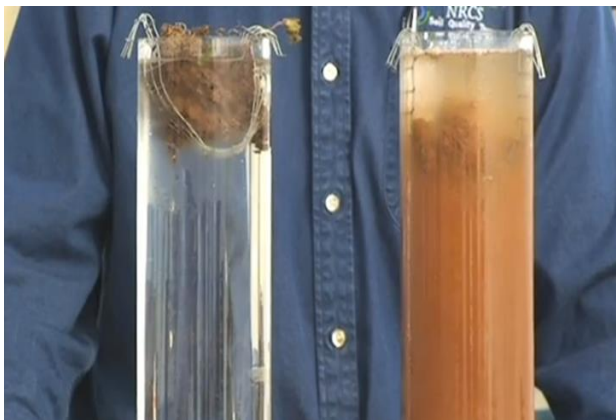
- **Talajminőség** (20 ezer találat)
- **Talaj-termékenység** (122 ezer találat)
- **Talaj-egészség** (921 ezer találat) –

A talajbiológiai állapotot vizsgálni kell!

Mélységi
cellulózteszt a
TAKI-ban, 1982.



Németországi
talajok
különbsége



Nem bolygatott (bal) és intenzíven művelt talaj (jobb)_SZIE bemutató, Budapest–**eliszapolási (SLAKE) teszt** - okos telefonra is letölthető!

Ásd el az alsóneműd, a lepedődet, a teafilteredet...stb.!
Cellulózteszt különböző lehetőségei – nemzetközi/hazai és saját adatbázisok fejlesztése ...pl. www.iskolakert.hu!

Európai elkötelezettségek, 5 misszióbank: „Az egészséges talaj és élelmiszereink” is része (Mission for Soil Health and Food)



A klímaváltozás
társadalmi hatásai

Egészséges
óceánok,
tengerek és
vizek



5
missziós
szak
terület



A rák és az
emberi
egészség

Klima-
semleges,
működő
városok



Egészséges
talaj és
élelmiszer



Egészséges talaj:

A talaj folyamatos kapacitása arra, hogy mint

egészséges ökoszisztéma
szolgáltatásaival támogassa

-a **Fenntartható Fejlődési
Célokat** (SDG-ENSz)

- a **Zöld Megállapodást**
...(GD-EU)

A talaj mindegyik misszióval kapcsolódó lényegi elem!

Mi mutatja a talajegészséget a *fenntartható fejlődési célok* (SDG) szerint?

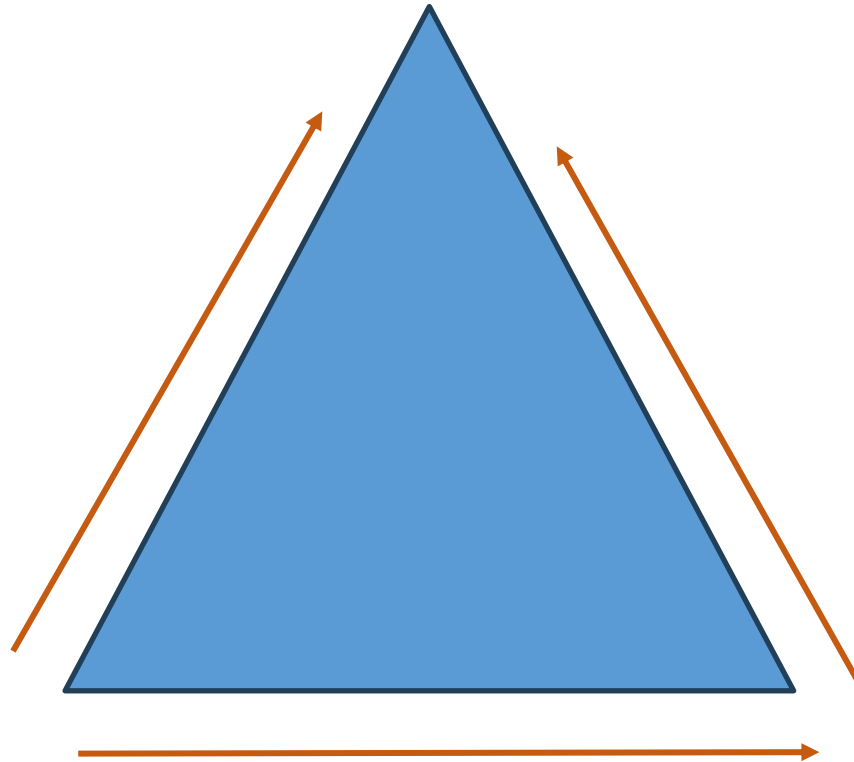
Talajegészség indikátorok	SDG kapcsolódás
1. Növényborítottság mértéke, ideje (földhasználat), növény-egészség	SDG 2, 13 (éhezés, klímaváltozás)
2. Talajszerkezet, porozitás, kötöttség, talajfizika; víz-megtartó-képesség, talajfelszín, eliszapolódás mértéke, kötöttség, eketalpréteg	SDG 6 (a víz fontossága, védelme)
3. A talaj szerves-anyaga, szén-tárolás , morzsa-állékonyság (aggregátum-stabilitás), a talajélet és a humusz-stabilitás indikátorai, glomalin-teszt	SDG 13 (klímaváltozás csökkentése)
4. Biodiverzitás , biológiai sokféleség, vetésforgó, megfelelő mikrobiális és talajfauna (táplálékháló aktivitás)	SDG 15 (élet a talajban és a tájban)
5. Összes és felvehető tápanyagok , makro-, mezo-, mikroelemek, elemek közötti kölcsönhatások	SDG 2, 6 és 3 (elemek körforgalma)
6. Talaj pH , szikesedés mértéke, talajsavanyodás, nehéz-fémek, szerves szennyeződések	SDG 3, 15 (adaptáció, emberi egészség)

A „TÁJ”, mint 7-dik elem jelenik meg. **A tényleges vizsgáló módszerek kidolgozása és harmonizálása jelenleg is folyamatos, aktuális kérdés.**

Talajbaktériumok

talaj**szerkezet**, növény**táplálás** és növény**védelem**

3. rész
Növény-védelem
Talaj-egészség



1. rész
Talaj**szerkezet**
Talaj-minőség

2. rész
Növénytáplálás
Talaj-termékenység

biro.borbala@proton.me

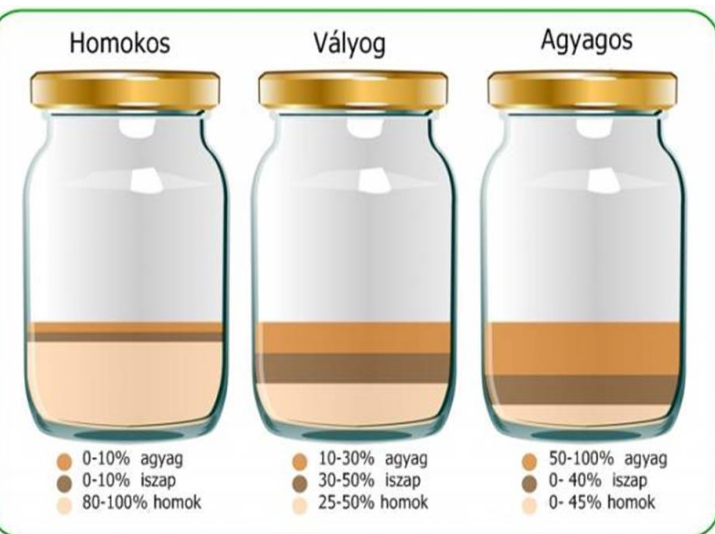


Az ÉLETadó talaj-összetétel!...a mikrobiális aktivitás alapja!

A talaj szerkezete alapvetően meghatározza az elérhető mikroba-számot és aktivitást.

Csináld magad a talajod vizsgálatát!

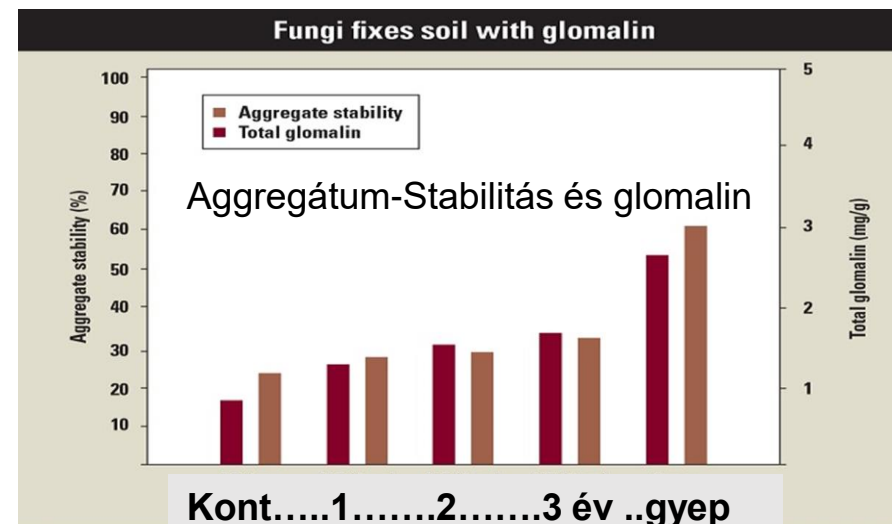
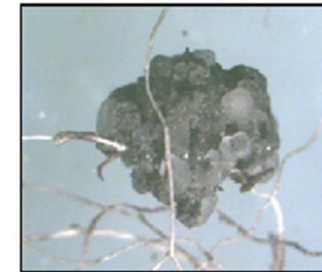
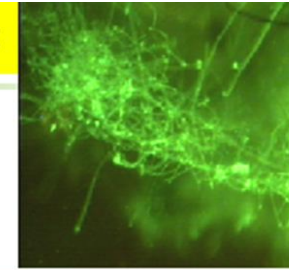
A legfontosabb 3 típus egyszerű módszerrel (is) jól elkülöníthető!



Forrás: MATE Biológiai Talajergőgazdálkodó szakirányú Továbbképzés

Mikrobiális ragasztó-gyár, jobb talajszerkezet

- Minden a táplálékról szól.
- Baktériumok összeragasztanak
 - Mikroaggregáció (EPS, mucigél)
- Gombák – gombafonalak összetartják, „varrják” a részeket.
 - Makroaggregáció (AM gomba, glomalin)
- Az aggregátumok élőhelyek
- A mikrobáknak jól-tápláltnak kell lenniük ahhoz, hogy az aggregátumok és a stabil „**morzsaállékonyság**” létrejöjjön (az élő gyökerek a legjobb táplálékadók)



Sara Wright: a mikorrhiza gomba ragasztó-anyaga a **glomalin**, ami a művelés elhagyásával (no-till rendszerben) **idők során, arányosan javítja a talajok aggregátum-stabilitását** (A mikorrhiza spóra viszi magával a **nyálkaképző baktériumokat** is!). Fotó -1996-ból)

Bakteriális nyálkaképzés – jobb talajszerkezet, vízháztartás

Két *Rhizobium* típus igazodása a talaj víztartalmához

Szója

Bradyrhizobium japonicum

- Lassú szaporodású
- Tág környezeti tűrőképesség (keves nyálka-anyag)
- Stabil populáció talajvíztartalomtól függetlenül
- Rugalmasan képes változtatni a poliszacharid tokja az általa megkötött víz mennyiségét



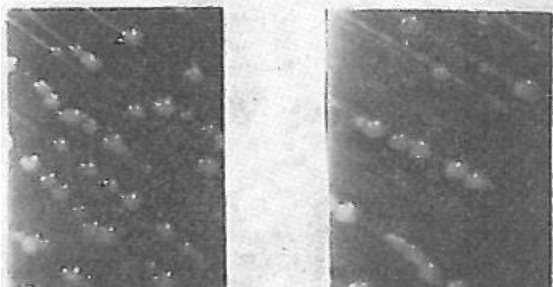
Borsó

Rhizobium leguminosarum bv. *psi*

- Gyors szaporodású
- Szűk, de jó szárazságtűrő-képesség (sok nyálka-anyag)
- Instabil populáció - magas talajnedvesség mellett és kis csíraszám
- Nem tudja rugalmasan változtatni a poliszacharid tokja az általa megkötött víz mennyiségét.



Forrás: Bagdi Sára-TDK munka, témavezető: Biró B., MTA TAKI



A baktérium-fajok és törzsek nyálka-anyagai különbözőek, de ezek termelése javítja a mikroba környezet-toleranciáját!

https://real.mtak.hu/95887/1/at_1962_11_2_23_7-246.pdf -Manninger Ernő cikke

Termelő törzs	Poliszacharid
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	Szukcinoglikán
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Szukcinoglikán
<i>Rhizobium meliloti</i>	Szukcinoglikán
<i>Halomonas eurihalina</i>	Leván
<i>Zymomonas mobilis</i>	Leván
<i>Leuconostoc dextranicum</i>	Glükán
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Dextrán
<i>Gluconacetobacter xylinum</i>	Cellulóz
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Alginát
<i>Pseudomonas putida</i>	Alginát
<i>Sphingomonas elodea</i>	Gellán
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	Gellán
<i>Xanthomonas</i> sp.	Xantán

http://vmt.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/abet/Biotermekek_tecnologia/MSc_Biotermekek_2/05%20Poliszacharidok/Poliszacharidok%20fejezet.pdf

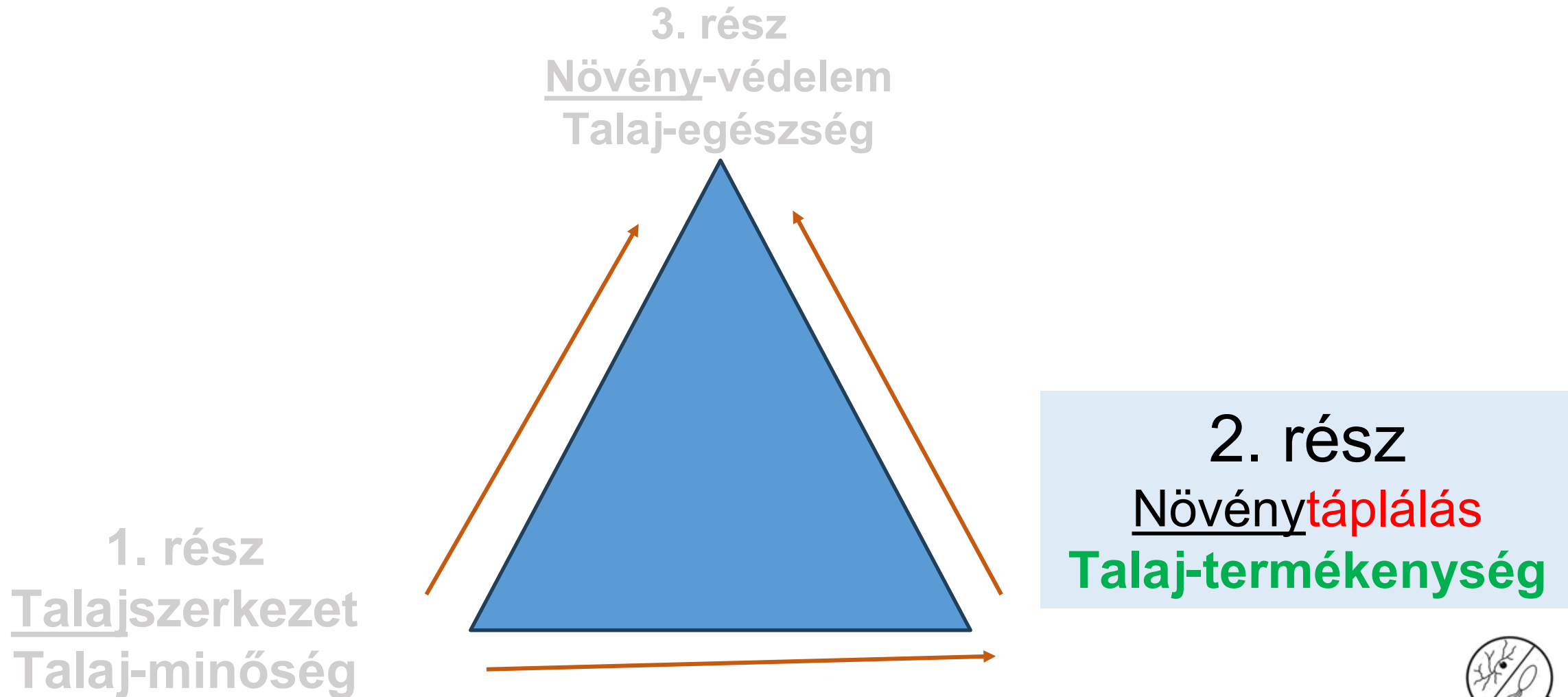
EPS= extracelluláris bio-poliszacharid
(összetett cukor polimer, nyálka, mucigél)

- Bakteriális védelmet ad a kiszáradás ellen
- Ragasztóanyag, talaj-aggregátum képzés
- vízmegtartó-képesség javul a talajban!

Intenzív kutatás – az új mikrobák és a talajoltók fejlesztésére!

Talajbaktériumok

talaj**szerkezet**, növény**táplálás** és növény**védelem**



biro.borbala@proton.me



BIO-dE|TECHt

Növény-táplálás – a gyökér-kapcsolt mikrobák

(rhizoszféra, rhizoplán, filloszféra, endofita fajok)

Enzimek, PGR

**Növekedés-
szabályozás**
Ureáz, Proteáz, N-
transzformáció,
Foszfátáz-**P-oldás**

Invertáz,
szervesanyag
lebontás,
C-ciklus

Endofiták

Szideroforok,
Fe-felvétel, Ca- és
K-anyagcsere
javulása

ACC-deamináz-
képző sejtek
javítják a
N-felvételt

PGPR

**Növény-
növekedés-
serkentés**, pH-
csökkentés-
tápelem-oldás

N, P, Ca, K,
**mikroelem-
felvétel**
javulása

Exudátumok

**Szerves-, csali-
anyagok**
kibocsátása a
gyökér-körül

**Felvehető
Nitrogén** a
növény és a
mikrobák
számára

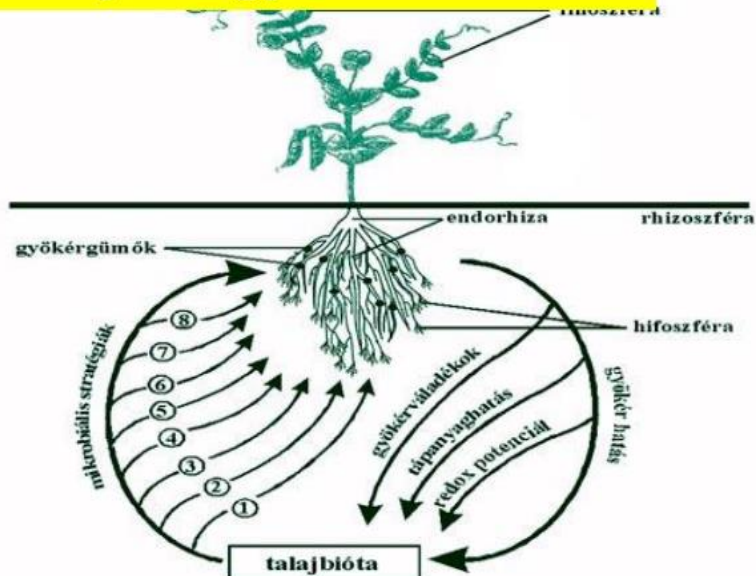
PGR = Plant Growth Regulator, **szabályozó**

PGPR=Plant Growth Promoting Rhizobacteria, **elősegítő**

Közvetlen (direkt) és közvetett (indirekt) hatások

BIO FACTOR

Élőlények együttműködése



- ① Sziderofor képződés
- ② Antibiotikumok
- ③ Biológiai kontrol
- ④ Fitoalexinok
- ⑤ Növekedésszabályozó anyagok (PGR)
- ⑥ Tápelem felvétel
- ⑦ Tápanyag-mobilizálás
- ⑧ Biológiai N₂-kötés

A talaj-élőlények és a növény is „küzd a túlélésért”. A növényi gyökér tápanyagot és élőhelyet jelent.

Jótékony mikrobák típusai

N₂-kötő baktériumok

Foszfor-oldók, mobilizálók

Hormon-termelők, regulátorok (PGR)

Biológiai kontrol ágensek - növényvédelem

Specifikus, asszociatív endofiták

Nyálkaképző képesség, stabilabb talajszerkezet



A többféle mikrobát tartalmazó oltás hatására javul az árpa-növekedés és a tápanyagok felvétele.
1- mikorrhiza oltás, AMF,
2- AMF+Azospirillum N₂-kötő baci
3- AMF+ N₂-kötő baci+talaj-mikrobiom közösség!

Mindegyikre szükség van.
Azt kell(ene) pótolni ami hiányzik...?

A kölcsönös együttműködés a növény-mikrobák között segíti a környezeti stressz kivédését. A jól táplált növény immunrendszere is jobb, és patogén-ellenálló.

SZIMBIÓZIS: kölcsönösen hasznos műtrágya-pótlás N₂-kötőkkel?

Aszimbionta

5 kg/ha

Beijerinckia sp.,

(Beijerinck, 1901),

Cianobaktériumok

Azotobacter azomonas

(Vinogradszkij, 1938)

Bacillus polymixa

Klebsiella pneumoniae -
potenciális humán-patogén

Clostridium sp. (anaerob)

Asszociatív

30-60 kg/ha

Azospirillum sp. (Döbereiner,
1967, cukornádról, Brazíliai)

A cukornád műtrágya nélkül is
termeszthető!

Egysziküeknél, meleg éghajlaton -
optimálisan 38°C hőigényük van!

Azotobacter (batátán)

Cianobaktériumok ()

Anabena, *Nostoc* fajok

Obliqát

60-200 kg/ha

Rhizobium-Bradyrhizobium-
pillangós kapcsolatok

A gümők és ha működnek az
jól számolható adat!

Actinomyceta – Frankia
együttélés (Égerfás árterek)

Cianobaktériumok-Cikász-
félékkel együttélésben

A N-kötők jelenléte jelzi a talajegészség állapotát! Javul a C:N arány, csökken a pentozán hatás, fokozódik a szerves anyagok lebontása és a növényi tápelemek felvehetősége! Számolható, a méretük és helyzetük is informál a talajról!



Biró B, 1993a,b: *Azospirillum* N₂-kötő baktériumok; Az *Azospirillum* növényoltás lehetőségei Agrokémia és Talajtan

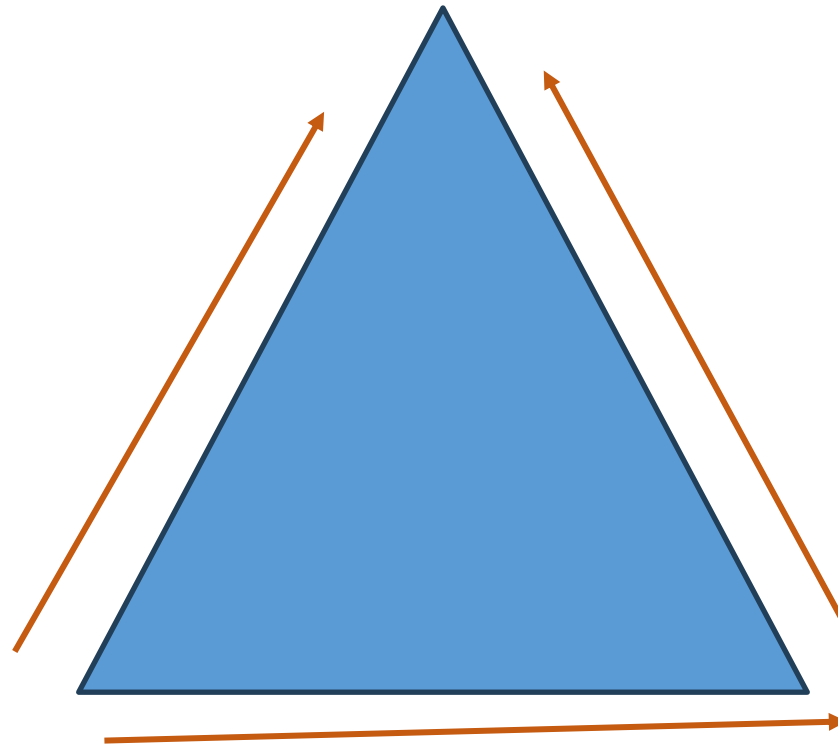
Talajbaktériumok

talaj**szerkezet**, növény**táplálás** és növény**védelem**

3. rész

Növény-**védelem** **Talaj-egészség**

1. rész
Talajszervezet
Talaj-minőség



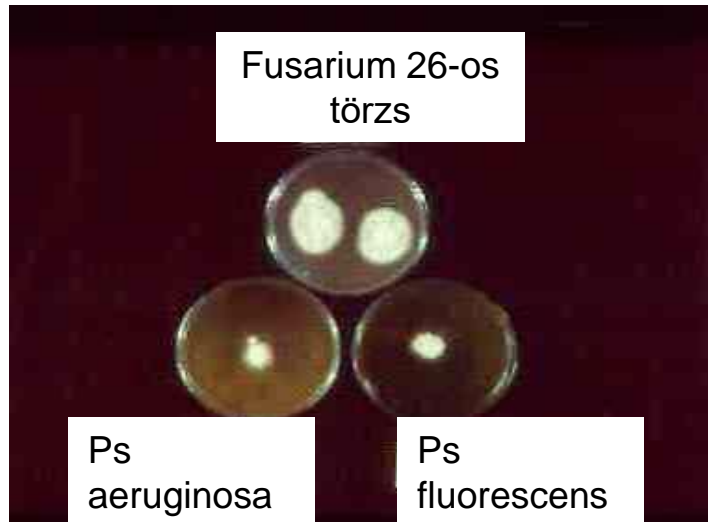
2. rész
Növénytáplálás
Talaj-termékenység

biro.borbala@proton.me

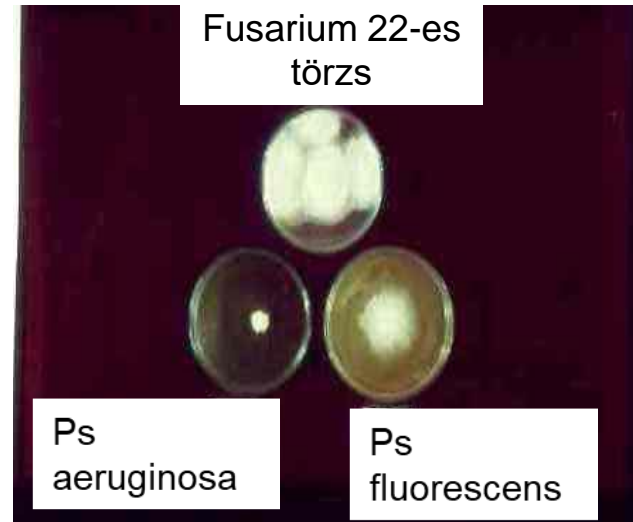


BIO-dETECHt

2 *Pseudomonas* (- *fluorescens*, - *putida* sp.)
baktérium hatása 2 *Fusarium* gomba-törzzsel
szemben – eltérő „erő-viszonyok” (?)

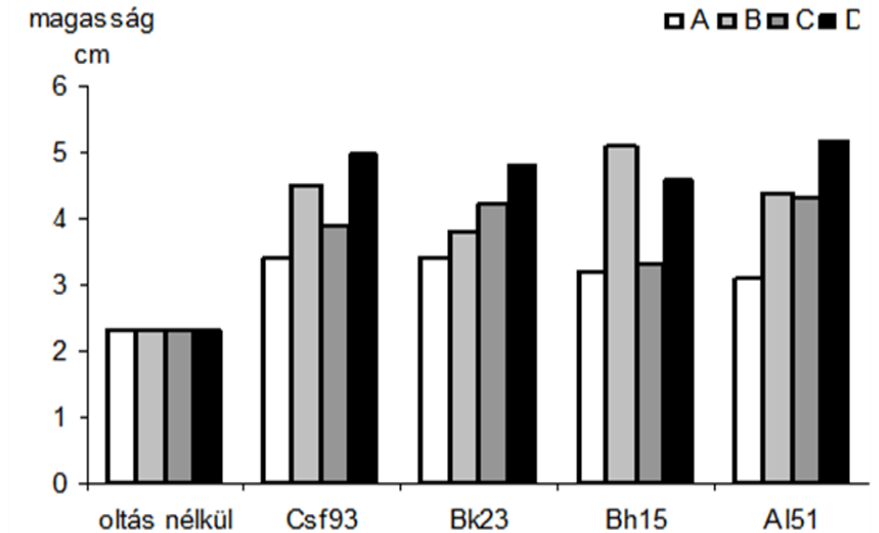


A lassabban növényező *Fusarium* mindkét *Pseudomonas* hatékony



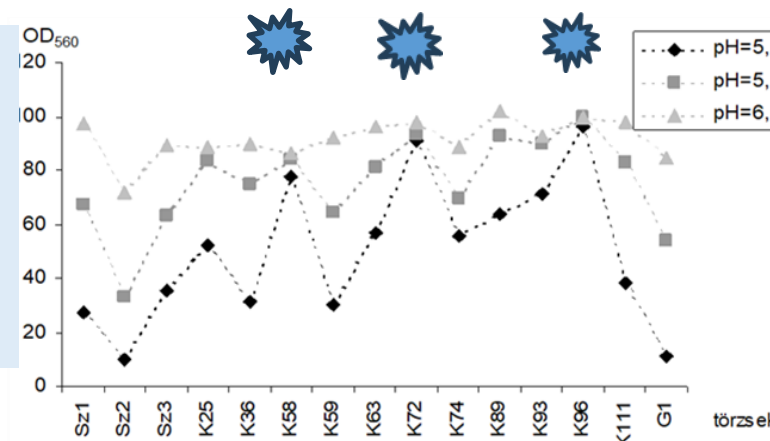
A gyors szaporodású *Fusarium* a *Ps fluorescens* már kevésbé bír el

Alma-talajuntság! Többszörös növényoltás, különböző eredetű törzsek – azonosan jó hatás.

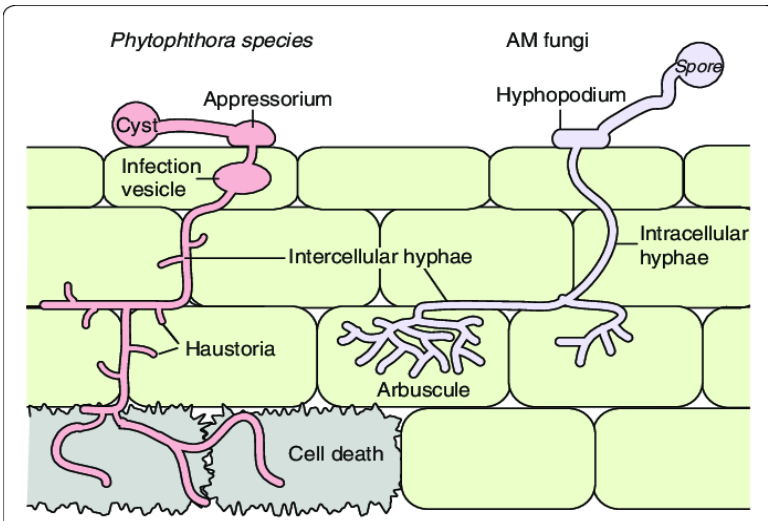


Az alma magoncok magassága az újratelepítési betegség ellen *Ps. fluorescens* többszöri talajoltással.
Oltva: A-1x; B-2x; C-4x, D-6x;
Törzsek eredete: Csf-csillagfürt, Bk-Bh-burgonya, A-almáról izolálva.
Biró B et al. *Acta Horticulturae*, 477: 75-81.

A környezeti adaptáció fontossága! A 15 koronafürt (*Coronilla varia*) *Rhizobium* baktérium pH-érzékenysége (15-ből csak 3 tolerál pH=5-öt).

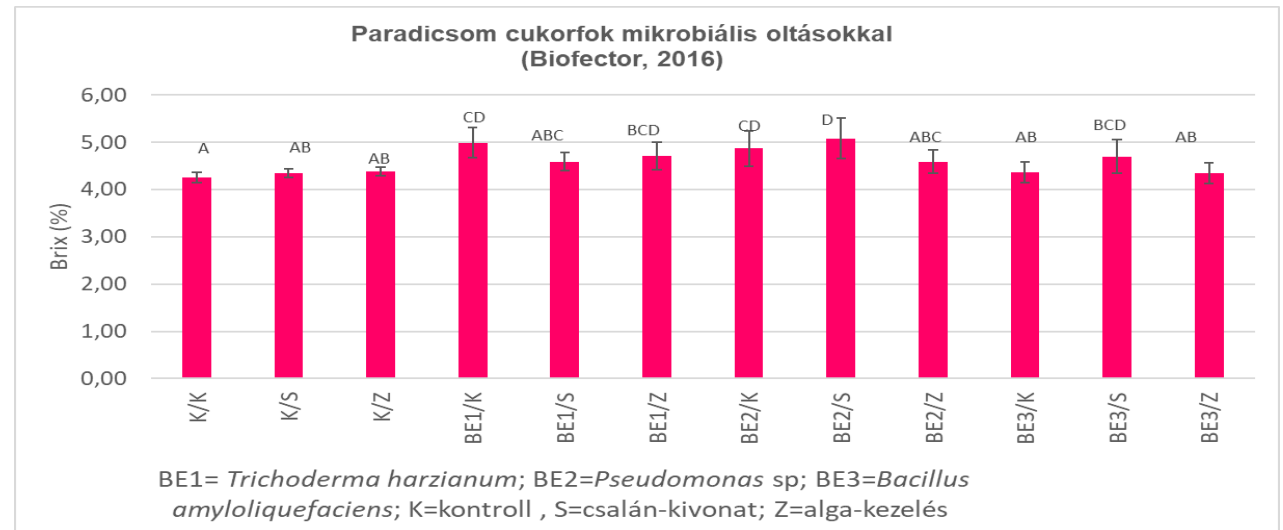
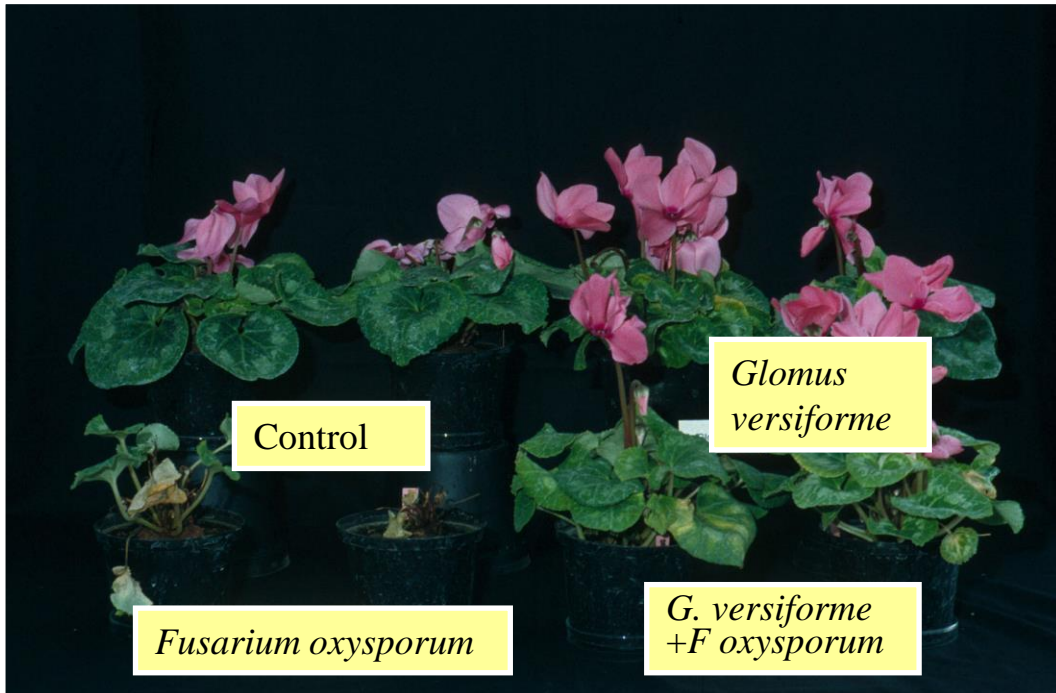


Növényvédelem - élő szervezetek kölcsönhatásai



A növényi „figyelem” és „öntudat”(?) felkeltése – **nem patogén** mikrobás oltással – megijesztés után önvédő stratégiát mozgósít a növény (*elicitor hatás*), ami **megvédi a későbbiekben.**

Hasonló „támadási” metódus a patogén és a jótékony gombánál is
Ha a jótékony oltás megelőzi a tényleges kórokozó támadását, akkor a növényi immun-rendszer javul, a **védelemre felkészült!**



Az oltások kombinálásával a növényi immunitás is javulhat. A növény-patogéneket távoltartó *Trichoderma* gomba, a vaskelát-képző *Pseudomonas*, a P-oldó *Bacillus* és az algás kezelések a paradicsom ízét, élvezeti értékét is javították.

Rövid összefoglalás - talajokhoz igazított, de a növényre figyelő megoldások! „A talajt tápláld ne (csak) a növényt!”



- A **talaj-minőség** alapvetően a **fizikai** tulajdonságok alapján alakul ki. A kémiai és a biológiai paraméterek (a talajbiota) között oda-vissza-hatás jön létre. A talaj csakis ezzel a „*Biológiai Talajerővel*” lehet működőképes „termő” talaj.

A mikrobiota és a talaj/növény-oltások hozzájárulnak a talajok szerkezetességéhez!

- A **talaj-termékenység** a növény-mikroba kapcsolat során létrejött élettani (ökofiziológiai) **kémiai** folyamatok eredménye. Mind a talajbiota mind pedig a növényi élettani, fiziológiai tulajdonságokat figyelembe kell venni. Megnyilvánulásuk dinamikusan változik és a növény szerepe ebben döntően meghatározó.

A műtrágyákat pótló-kiváltó mikrobák között a szimbiózis szerepére figyelni kell!

- A **talaj-egészség** (is) biológiai alapokra épül. Mind a növény, mind a talaj (mikrobák) életereje, szupresszivitása lényeges; fontos a környezeti adaptáció is!

A fogékony (receptív) talajok immunitását biokontroll mikrobák segítik. A talaj-egészség az élelmiszer-minőség és biztonság szempontjait is jelenti, erre is figyelni kell!

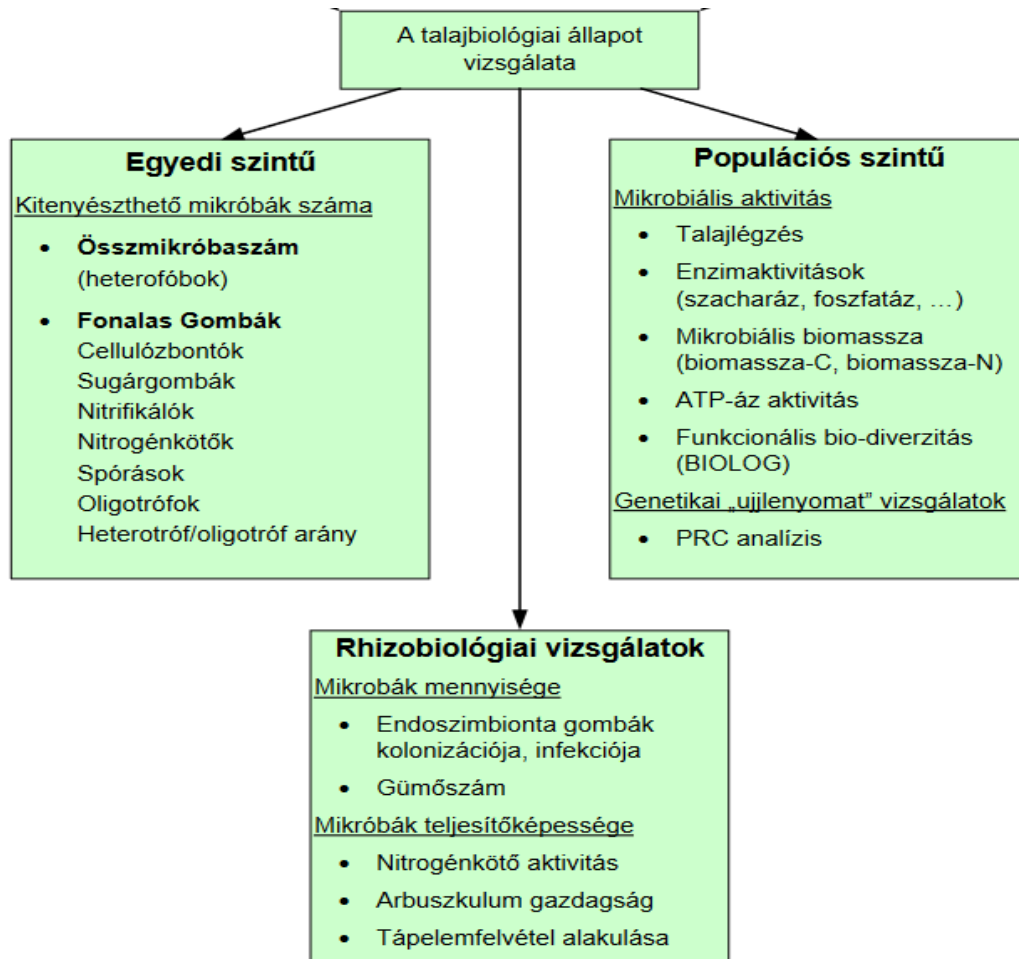
Caring for soil, caring for life! **Törődj a talajaiddal, törődj az életeddel!**

No de miket vizsgálhatunk vagy vizsgáljunk a talajbiológiai *életerő* megállapításához? ...

A talaj-növény-mikróba-talajbióta-környezeti *rend*-szerek **rendezettségét**, amikhez a biológiai tulajdonságokat (is) a fizikai-kémiai jellemzők közé kell venni!

Biológiai Talajerőgazdálkodó Szakirányú Továbbképzés (MATE):

<https://uni-mate.hu/kepzes/-/content/biologiai-talajero-gazdalkodasi-szakmernok-szakemberszakiranyu-tovabbkepzes/2024>



További javasolható ismeretek:

<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2018/06/szantofold/talajegytem-gyakorlo-gazdaknak-avagy-hogyan-ismerjuk-meg-a-talajainkat>

AGRONAPLÓ Talajegytem sorozat, 2007. Talajbiológia részek I, II, III, (Biró B.)

Biológiai Talajerőgazda-g-ság cikksorozat a MEZŐHÍR újság havi számaiban (2022 dec. – 2024 dec. 1-25-dik rész.)

Köszönöm a figyelmüket!

Kérdések, hozzászólás, vizsgálatok:

biro.borbala@proton.me;

pacsutane.biro.borbala@unimate.hu



BIO-d eTECHt