

Tápanyag-utánpótlási lehetőségek mikrobiológiai termékekkel,  
és azok gazdaságossági előnyei” NAK, 2021.11.03



## Hogyan működnek a mikrobiológiai készítmények a tápanyag-utánpótlásban, a talaj- és növényegészség biztosításában?

Dr. **Biró Borbála**, DSc, prof. emerita  
Az EU Horizon 2020 *Egészséges Talaj és Élelmiszer*  
misszió hazai beválasztott szakértője, „talaj-nagykövete”  
[biro.borbala@gmail.com](mailto:biro.borbala@gmail.com)



#HorizonEU #Eumissions #MissionSoil

# A talajok állapota

## Földünk 11%-nyi művelhető talajának:

- 40%-ában nincs elég szerves anyag
- 10%-uk toxikusan szennyezett
- 60%-uk erózió és defláció (víz és szél) romboló hatásának kitett
- 90%-uk gyenge biológiai aktivitású,

## Az Európai Unióban:

- 28 millió **szennyezett helyszín** van
- A mezőgazdasági talajok 65-75 %-a **intenzív műtrágyázásnak** kitett
- A városoknak csak a 13%-a került olyan talajra, ami nem az élelmiszer-termeléstől veszi el a helyet.
- A **talajpusztulás költsége** évente 50 billió Eurót tesznek ki az EU-ban
  - a társadalmak érzékenyé válnak,
  - extrém időjárási szélsőségek alakulnak ki
  - az élelmiszer termelés költségei és kockázatai is nőnek
  - a műtrágya-árak is fokozódnak



A biológiai, ökológiai ismeretek fontossága felértékelődik!

# Ujratervezés! 5 fő gazdasági területen

(Horizon 2020 elkötelezettségek, missziók)



MISSIONS

Mission-Oriented  
Research & Innovation  
in the European Union

A problem-solving approach to fuel innovation-led growth  
by Mariand MAZUCATO



## A klímaváltozás társadalmi hatásai

Egészséges  
óceánok,  
tengerek és  
vizek



A rák és az  
emberi  
egészség



5  
missziós  
szak  
terület

Klima-  
semleges,  
működő  
városok



Egészséges  
talaj és  
élelmiszer



European  
Commission

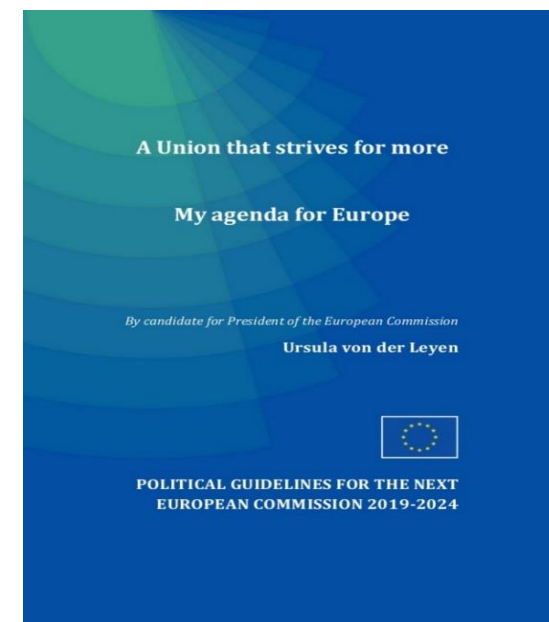
# Az „Egészséges Talaj és Élelmiszer” misszió



**Egészséges talaj:** A talaj **folyamatos kapacitása** arra, hogy mint egészséges **ökoszisztéma**, szolgáltatásaival támogassa: az ENSZ **Fenntartható Fejlődési Céljait** (SDG-Sustainable Developing Goals) és az EU **Zöld Megállapodását** (GD – Green Deal)

## A talaj- és táj-menedzsment főbb célkitűzései:

Az élelmiszer és táplálkozás biztonsága; a **klímaváltozás** kezelése; a **biodiverzitás** megőrzése; a **szennyezések** csökkentése; a biológiai **talajerő** megőrzése; a cirkuláris gazdaság; az egészséges és élhető **városok** és a **vidék-fejlesztés**



## **Tervek, javaslatok, missziós riport:**

[https://ec.europa.eu/info/publications/caring-soil-caring-life\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/caring-soil-caring-life_en)



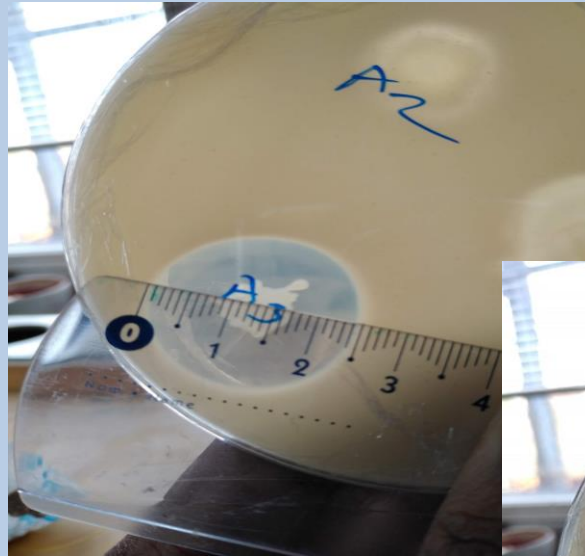
# A talajegészség kimutatása és kapcsolódásuk az ENSZ fejlődési célokkal (SDG) és a talajoltásokkal!



| Talajegészség indikátorok   | SDG kapcsolódás  |
|---|--|
| 1. <b>Növényborítottság</b> mértéke, ideje (földhasználati összefüggések, tájkonceptió)   | <b>SDG 2, 13</b> (éhezés- elleni küzdelem, klíma-változás csökkentése) |
| 2. <b>Talajszerkezet, porozitás, kötöttség</b> , vízbeszivárgás és vízmegtartó-képesség, talajfelszín, eliszapolódás mértéke, kötöttség, eketalpréteg | <b>SDG 6</b><br>(a víz fontossága, védelme)                            |
| 3. <b>A talaj szerves-anyaga, szén-tárolás</b> , morzsalékonyság (aggregátum-stabilitás), a talajélet és a humusz mennyiség-minőség indikátorai       | <b>SDG 13</b><br>(klímaváltozás csökkentése)                           |
| 4. <b>Biodiverzitás</b> , biológiai sokféleség, vetésforgók, takarónövények, megfelelő mikrobiális flóra és talajfauna                                | <b>SDG 15</b><br>(élet a talajban és a tájban)                         |
| 5. <b>Összes és felvehető tápanyagok</b> , makro-, mezo-, mikroelemek, elemek közötti kölcsönhatások optimalizálása                                   | <b>SDG 2, 6 és 3</b><br>(elemek körforgalma)                           |
| 6. <b>Talaj pH</b> , szikesedés mértéke, talajsavanyodás, nehéz-fémek és szerves szennyeződések vizsgálata  | <b>SDG 3, 15</b> (adaptációs képesség, egészség)                       |

# A mikroorganizmusok szerepe

Tápanyag-  
utánpótlásban



Talaj- és növény-  
egészség-védelemben



*Bacillus coreaensis* Kálium (K)-oldásra képes baktériumok hatékonyság-mérése a kioltási zónákkal GYCA táptalajon (Forrás: Biró B, SzIE, BIOFEKTOR projekt, [www.bioeffector.info](http://www.bioeffector.info))

# Mikrobiális szerep a tápelem-körforgalomban

A talaj-növény rendszer minden folyamatában szükség van a mikroorganizmusokra. Direkt és indirekt hatások. A talaj az egy mikroba-aktivitású ragasztógyár?



Minden talaj-növény rendszerben vannak főbb „uralkodó” tényezők! Ismerd meg!

## A talajbiológiailag hasznos tevékenységek

| <i>jellege</i>   | <i>megnyilvánulása</i>   |
|--|--|
| <b>Szerves-anyag lebontás</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Humuszképződés</li><li>■ Szerves N, S és P vegyületek ásványosítása</li></ul>  |
| <b>Víz – és táp-elem felvehetőség javítása</b>           | <p><b>Nagyobb gyökér-tömeg</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Mikroelemhiányok mérséklődése</li><li>■ Foszforoldás és felvehetőség fokozása</li></ul> |
| <b>Biológiai nitrogénkötés</b>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Kevesebb műtrágya</li><li>■ Környezetszennyezés mérséklése</li></ul>   |
| <b>A növényi növekedés szabályozása</b>                  | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Növényi hormonok termelődése</li><li>■ A növényi fitness erősödése</li></ul>   |
| <b>Biológiai kontroll a talajeredetű patogének ellen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Talajeredetű növénybetegségek</li><li>■ Fonálférgék és rovarok</li><li>■ Gyomok</li></ul>                                  |
| <b>Xenobiotikumok, peszticidek lebontása</b>             | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Részleges vagy teljes</li><li>■ Egyes mikrobák vagy csoportjaik</li></ul>  |
| <b>Szárazságtűrés</b>                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Nagyobb vízfelvétel</li></ul>  |



# Műtrágya pótlása: a N<sub>2</sub>-kötő „szimbiózisok”

## Aszimbionta

5 kg/ha/év

*Beijerinkia sp.*,

(Beijerinck, 1901),

*Cianobaktériumok*,

*Azotobacter azomonas*

(Vinogradszkij, 1938)

*Bacillus polymixa*

*Klebsiella pneumoniae*

*Clostridium sp.*

A N-kötőket mindig  
használni kell - közvetlen  
és közvetett hatások is!

## Asszociatív-

30-60 kg/ha/év

*Azospirillum sp.*

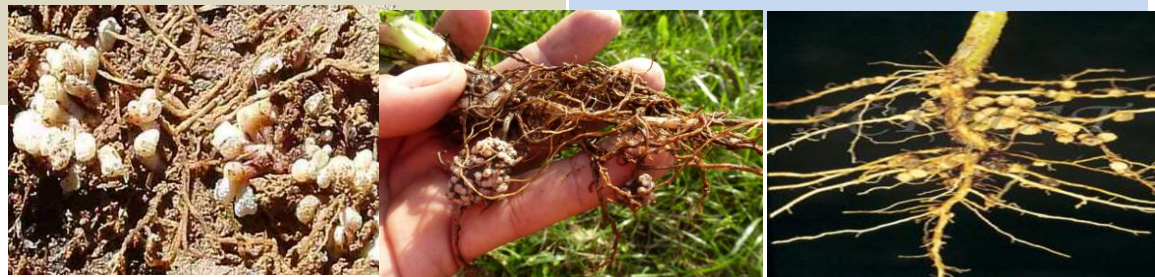
(Döbereiner, 1967)

A cukornád műtrágya  
nélkül is természetű!  
Egysziküeknél és meleg  
éghajlaton főleg!

*Azotobacter* (batáta)

Cianobaktériumok ( )

*Anabena*, *Nostoc*



## Obligát- szimbiózis

60-200 kg/ha/év

*Rhizobium-*

*Bradyrhizobium-*

pillangós kapcsolatok

A gümők és működésük  
szemmel is látható!

Actinomyceta – Frankia  
együttélés (Égerfás  
árterek)

Cianobaktériumok-  
cikászfélék

# Műtrágya pótlása: USA-Magyar párhuzamos vizsgálatok *Rhizobium* oltással, műtrágyával és anélkül. Kiváltható-e a N?

## Kezelések *Rhizobium*okkal

|                                      | Műtrágya | Nem műtrágya |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| Kontrol                              | CF       | CN           |
| Rhizonit forte (kereskedelmi)        | RfF      | RfN          |
| S-41 (Magyar törzs)                  | S41F     | S41N         |
| <i>Rh.meliloti</i> (Iowa, USA törzs) | Rh.mF    | Rh.mN        |

- A hazai (Rh-S41) törzs **jobb hatásfokúnak bizonyult** a hazai talajon (helyspecifikus, precíziós alkalmazások).
- Műtrágyával csökkent a biológiai N<sub>2</sub>-kötés (okszerűség)

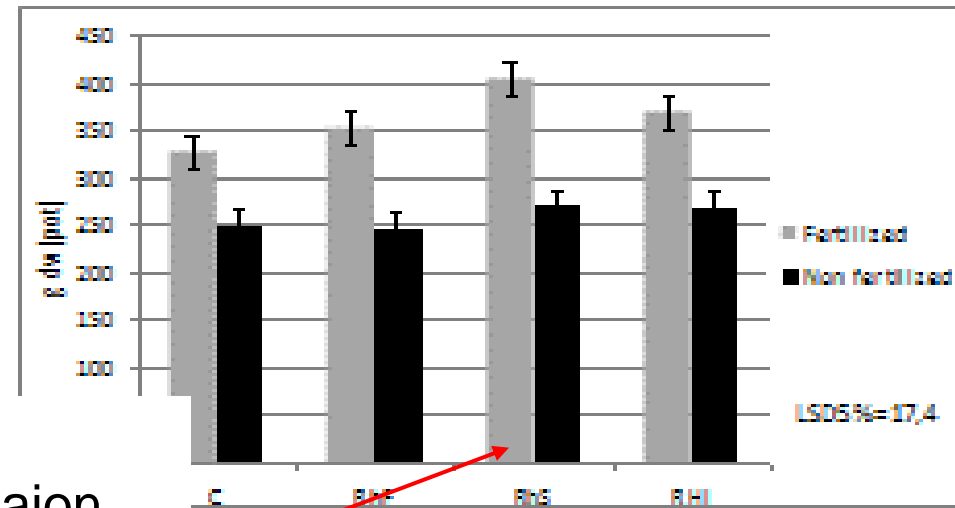
**Oltás: 70 kg N-műtrágyát váltott ki**

A talaj megfelelő állapota (legalább H=2%) volt szükséges az oltás kellő működéséhez!

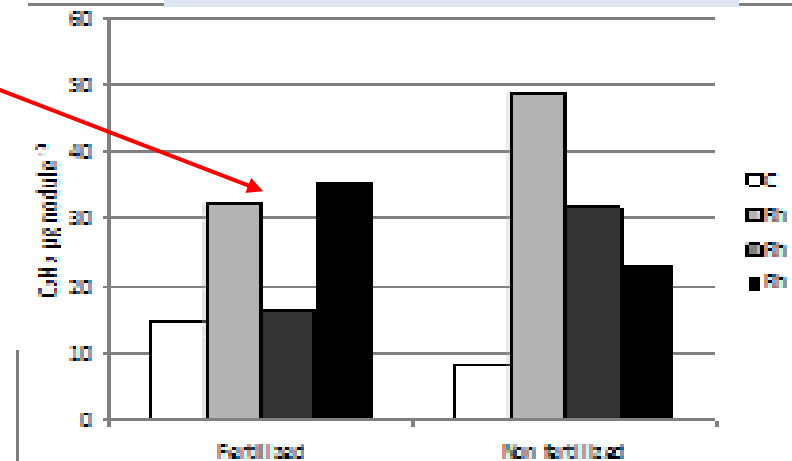
**Előbb a növényt erősítsd a kapcsolathoz!**

Matics-Biró et al. (2014): AASW konferencia, Opatija

Lucerna biomassza tömege g/edény

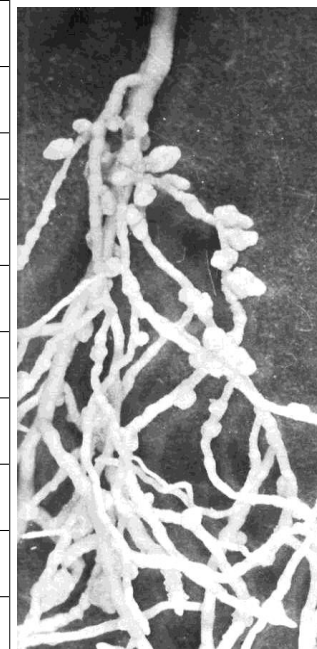
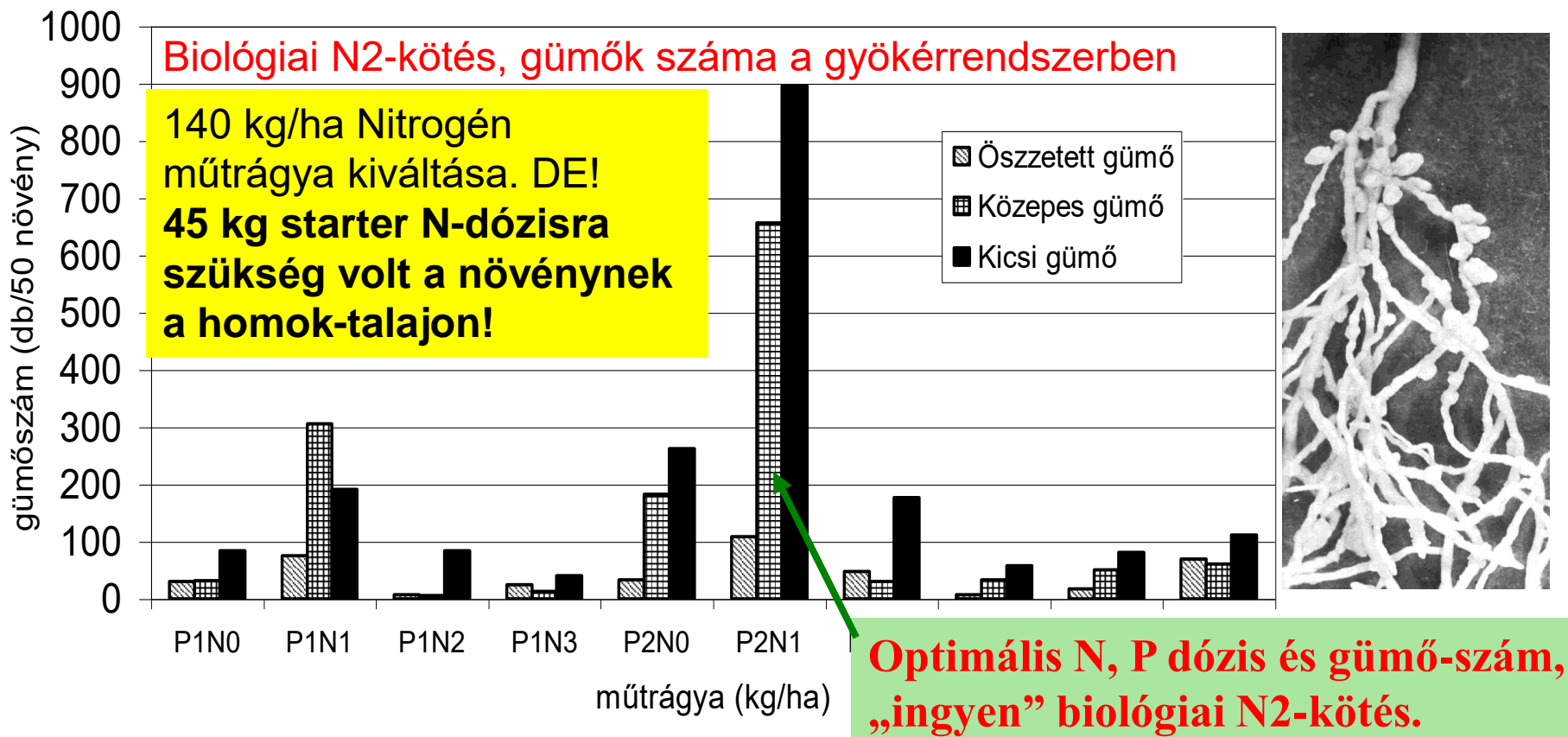


A biológiai N<sub>2</sub>-kötésmértéke műtrágyával és anélkül



# Műtrágya pótlása: Tarka koronafűrt gümőszámok!

A sok nitrogénnel megszűnik a szimbiózis!

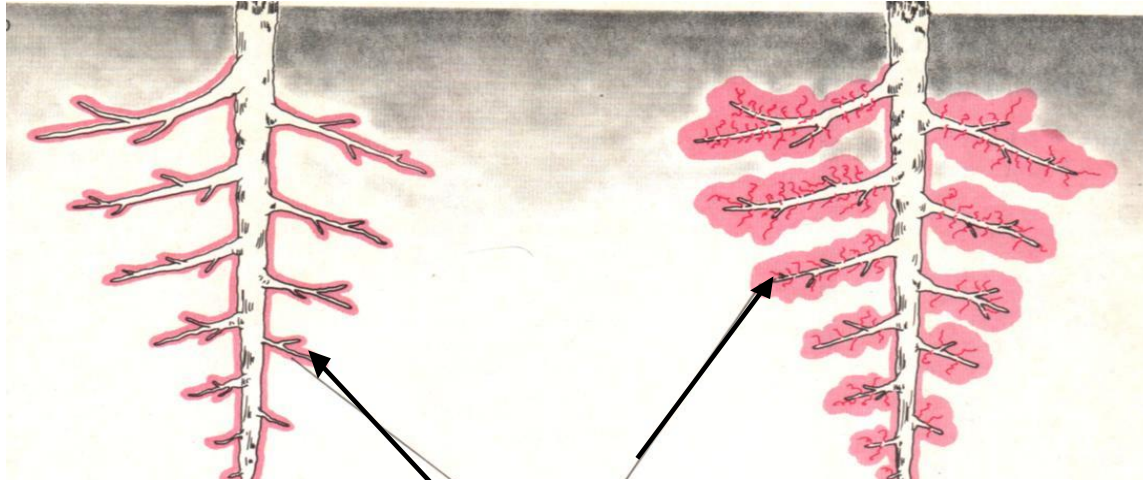


**Nitrogén-műtrágya adagok: N<sub>1</sub>-45, N<sub>2</sub>-90, N<sub>3</sub>-135, N<sub>4</sub>-180, kg ha<sup>-1</sup>,**

**Foszfor-műtrágya adagok: P<sub>1</sub> - 120, P<sub>2</sub> - 240, P<sub>3</sub> - 360 kg ha<sup>-1</sup>**

A szimbiózis jól ki- és felhasználható!

# Műtrágya pótlása: szimbiózis a P-felvételben (is)!



A talajból felvehető foszfor  
**P-oldókkal** növekszik

Starter trágya nélkül

Starter P-trágyával



Az externális hifa  
akár **1m hosszú is**  
lehet **1cm gyökérnél**

A P-felvétel a 7-8 cm  
távolságot is elérheti a  
0,5 cm-el szemben!

A P-felvétel 1000-szer  
gyorsabb és **3-4-szer**  
**több**, a mikorrhiza (AM)  
gombával!

AM gombák a legtöbb  
növénnel működnek! ..De  
érzékenyek a bolygatásra!  
Óvni kell a kapcsolatot!



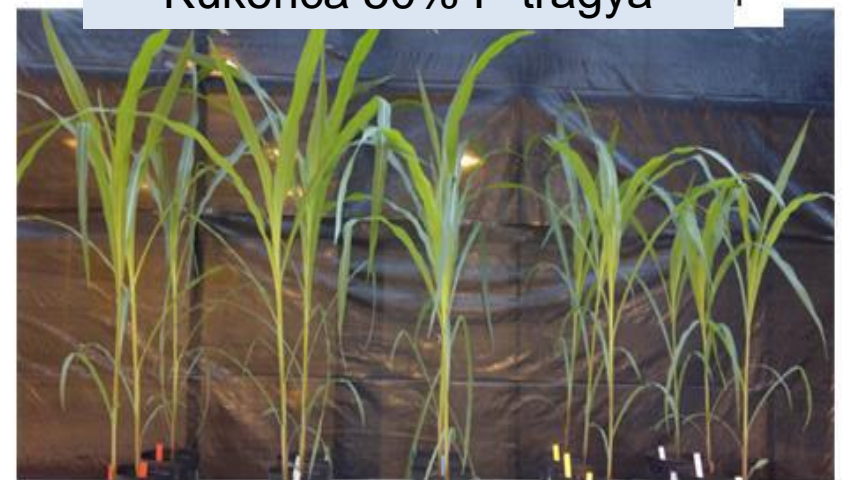
# Műtrágya csökkentése: kevesebb is elég?

Paradicsom 50% P-trágya



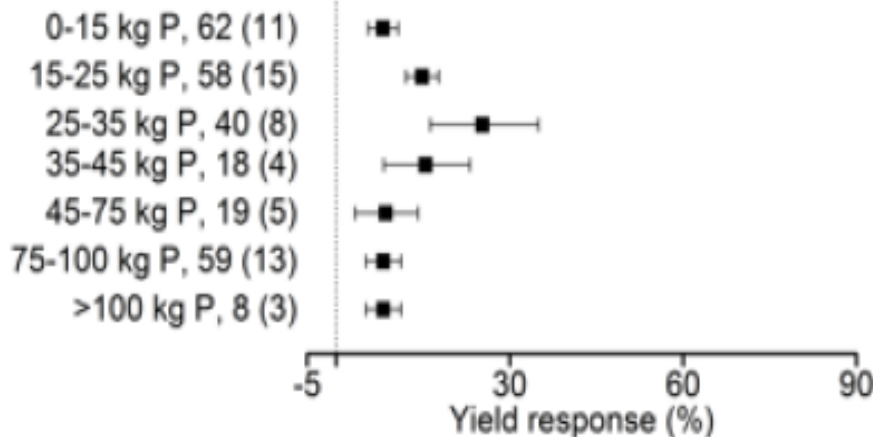
Control Trichoderma Proradix FZB42 P. jessenii

Kukorica 50% P-trágya



P. jessenii FZB42 Proradix Trichoderma Control

P-oldó baktériumok és a talaj P-tartalom hatása a termés-növekedésre (%)



Meta-analízis eredménye, (számos tanulmány) alapján.

A sok foszfor csökkenti a mikrobiális P-oldók működését!

A Zn-re is figyelj a foszfor mellett. Optimális elemarányokra van szükség!



## Látványos szimbiózis hatások

Növény felé átadott mikorrhiza segítség, a mikropropagált szilván. Védelem és stressztolerancia is egyszerre!

Balla I, Biró B et al. 2008



**Mikorrhiza**

**Kontrol**



Működő aktív N<sub>2</sub>-kötés pirosas színű, számolható gyökérgümőkkel (helye, száma, működése jelez).

A stressz-körülmények indukálják a szimbiózist!

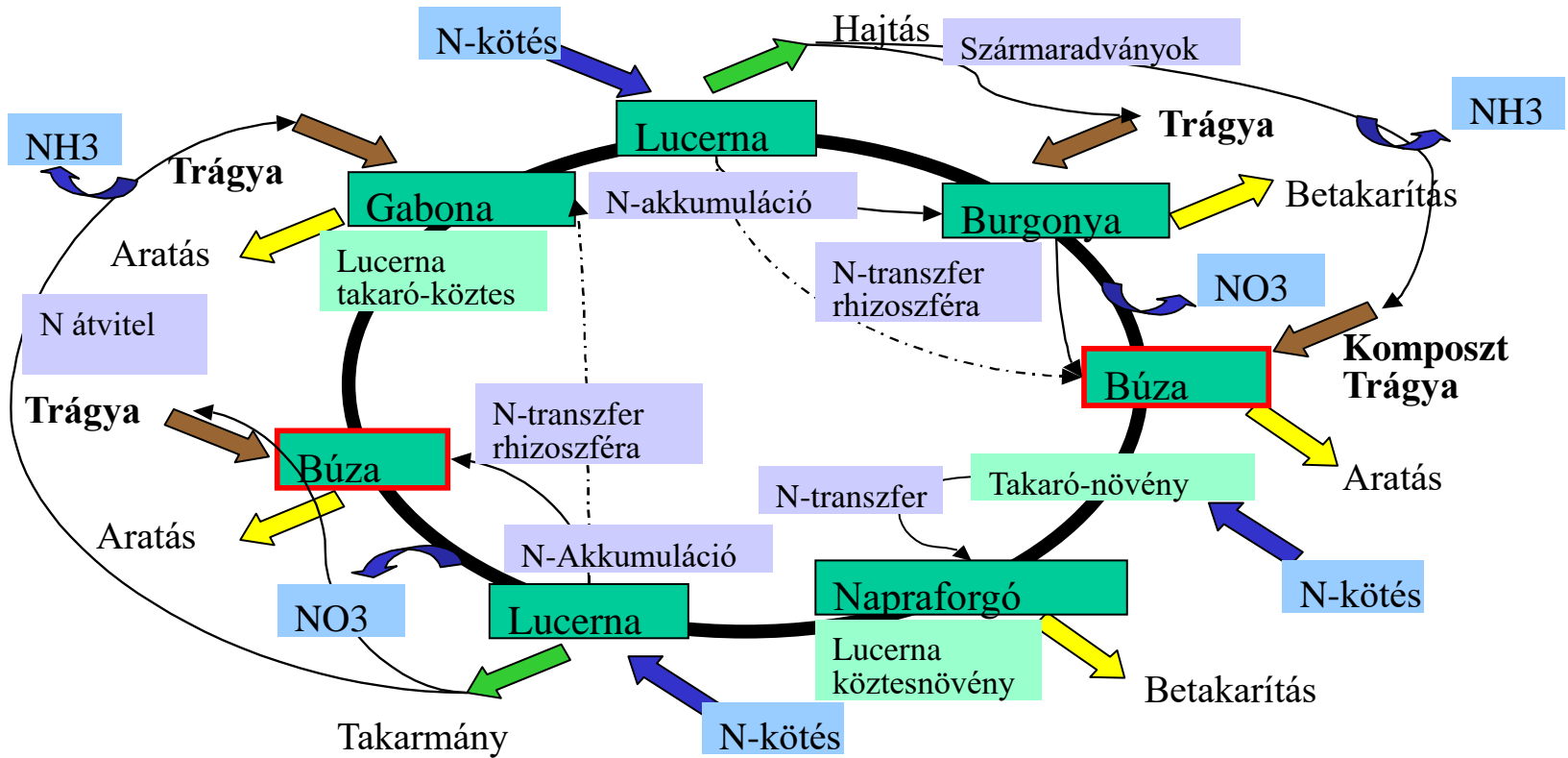


Nem oltott

Oltott

*Bradyrhizobium japonicum* oltás szóján. Fotó: Bakondy Z.É., MTA TAKI

# Mikrobiológiai szimbiózisok - vetésforgó

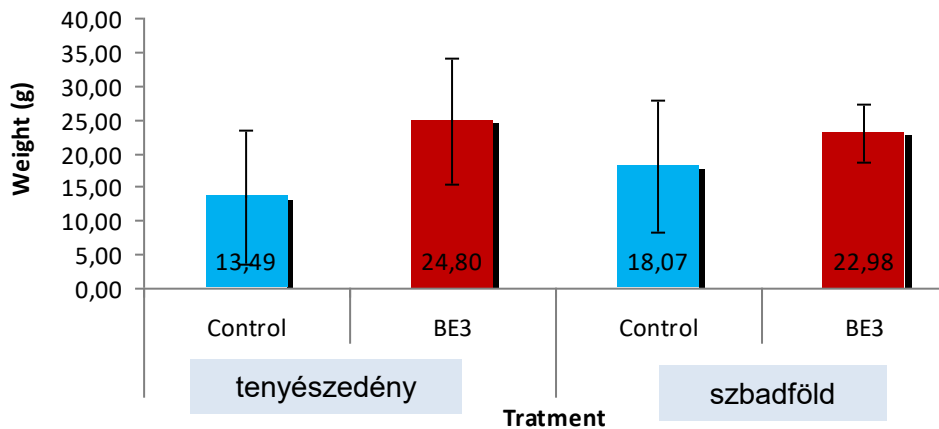


**A szimbiózis (növény-mikróba SZÖVETSÉG) biztosítja az aktív talajéletet, a növény-, talaj- és környezet-egészséget! A talaj-növény-oltásokkal és a növény-váltásokkal (mikrobás kiéheztetés és/vagy növényi segítség - sokféle lehetőség adódik!)**



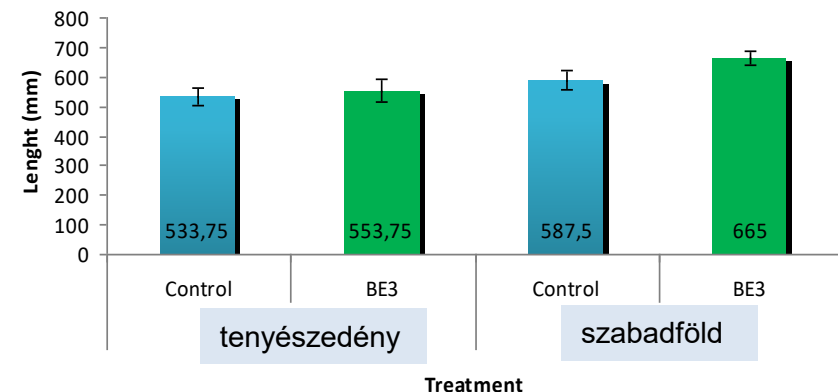
# Hatásvizsgálat: tenyészedénytől a szabadföldre

Paradicsom termés (g)

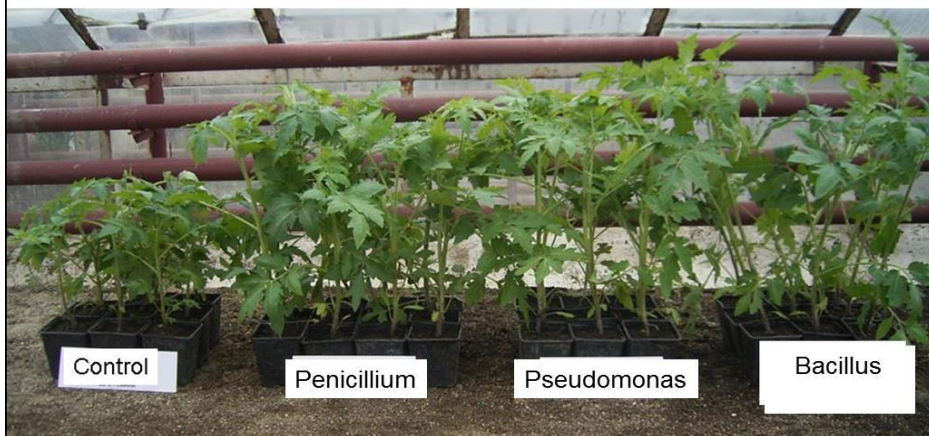


BE3 (*Bacillus liquefaciens*) foszformobilizáló oltás hatása tenyészedényben és szabadföldön (SZIE, Soroksár, 2016)

Hajtáshossz (cm)



## Organic Recycling Fertilisers – Composted Manures



Kiseb hatás szabadföldi körülmények között. A nagy szórás miatt csak tendenciájában jelentkező pozitív hatás (...a talaj nagy P-tartalma miatt is előfordul ez.)

Az oltásokkal szerves-anyagot is adni kell!

# Összefoglalás-I: a növénytáplálás

- **A mikrobiális oltások** többféle stratégia szerint is javíthatják a növényi tápanyag-feltáródást
- **A szimbióta baktériumok és gombák** szerepe kiemelt jelentőségű, főleg „hiány” esetén
- **A műtrágyák felhasználása csökkenthető** a direkt és indirekt szimbiózisokkal. Be kell iktatni szimbióta rendszereket a növénytermesztésbe!
- **Szinergista pozitív együttműködések** alakulhatnak ki a környezeti körülményektől függően (segítő, helper baktériumok)
- A **szimbiózis jelzi** a talaj-tápanyag-ellátottságát és a növény-fiziológiai igényeit!

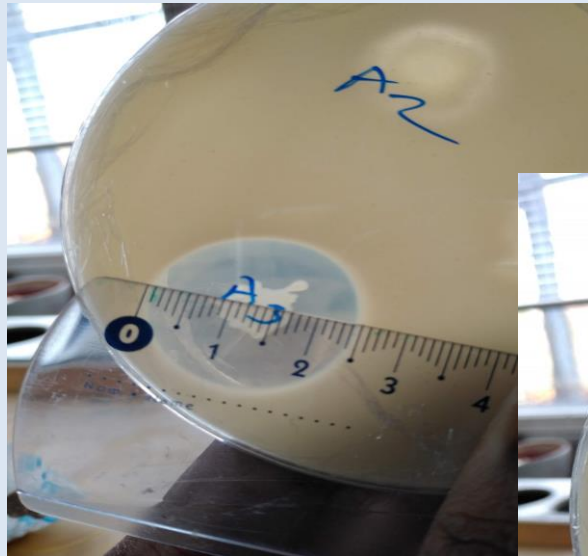
**Műtrágyák felhasználása csökkenthető, kiváltható!**

Vizsgáld, használd a szimbiózist, mint biológiai segítő-erőt!



# A mikroorganizmusok szerepe

Tápanyag-  
utánpótlásban



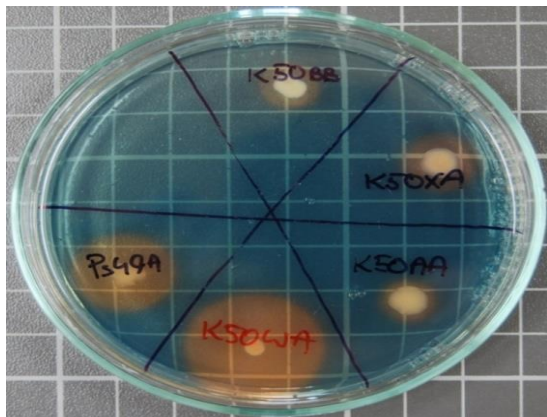
**Talaj- és növény-  
egészségvédelemben**



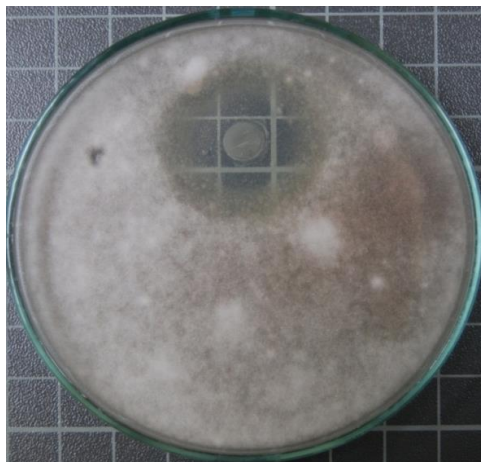
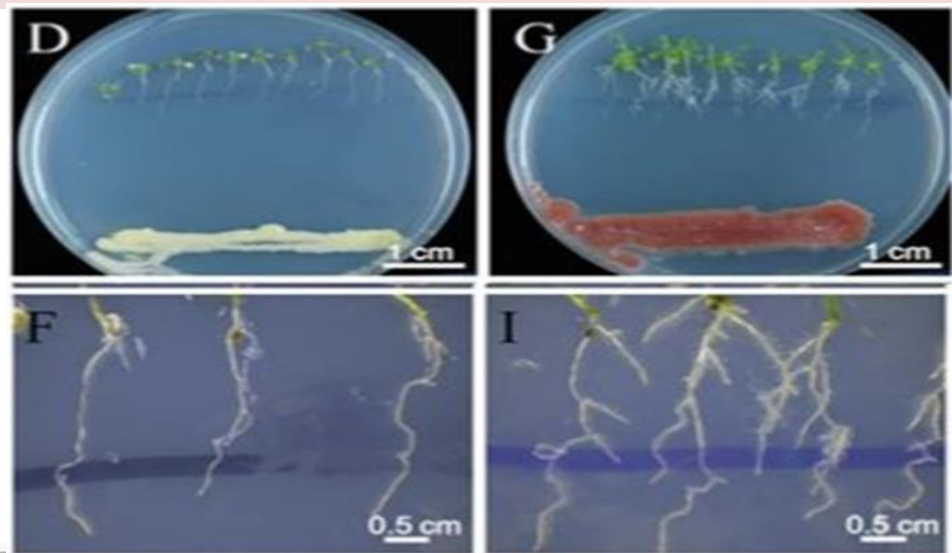
*Bacillus coreaensis* K-oldásra képes baktériumok hatékonyság-mérése a kioltási zónákkal  
GYCA táptalajon (Fotó: Biró B, Szent István Egyetem, BIOFECTOR projekt. [www.biofactor.info](http://www.biofactor.info) )



# Küzdelem a vas (Fe) és mikroelemek felvehetőségéért. Szideroforok, hormonok, biocid anyagok termelése



Vaskelátokat kiválasztó baktériumok



Antagonista baktérium  
*Fusarium* gomba ellen!



*Trichoderma* gomba  
antagonista hatása

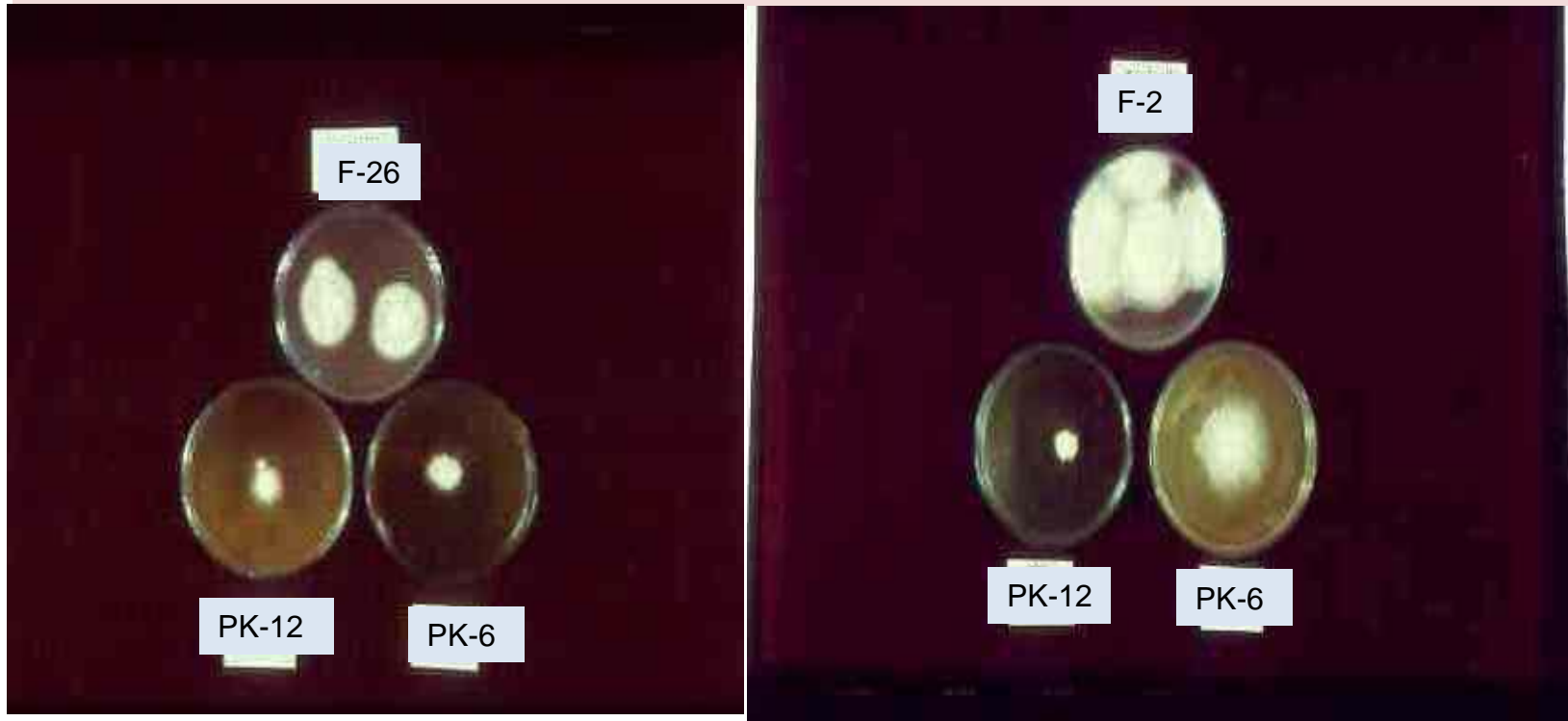
Gyökérfejlődés segítése  
hormon-termelő baktérium  
törzsekkel.

Egy adott talaj-növény rendszerhez  
más-más mikroba (talajbiota-tag)  
kellhet! **Mi hiányzik, mire van  
szükség? Azt kell pótolni!**

Forrás: SZIE (MATE) Biológiai  
talajerőgazdálkodó szakirányú  
továbbképzés!

# Peszticidek kiváltása-biokontrol

Az egyes mikroba törzsek közötti különbségek



A gátlóhatás különbségei két *Fusarium* kórokozó gombatörzs ellen (felül) két vaskelát-képző *Pseudomonas* törzzsel (alul).

Fent, F26-os és F2-es *Fusarium* törzsek. Lent *P. aeruginosa* (PK12) és *P. fluorescens* (PK6) antagonista jótékony baktériumok.

Használd az egyedi, specifikus mikroba tulajdonságokat!

**(Ne ölj biocidekkel! A biostatikus hatások is működnek!)**

Biró B, 2007: DSc  
értekezés, MTA

# Biokontrol: Többféle mikroba, többféle jó hatás!

Kezelések      Törzsek az oltóanyagban      Oltás (CFU ml<sup>-1</sup>) (ml/gumó)

C  
(Kontrol)

Vizes kezelés

100 ml víz

PPS

Erdélyi Sapiencia Egyetem

*Pseudomonas protegens*  
*Pseudomonas jessénii*  
*Streptotrophomonas maltophilia*

100 ml elegy (CFU × 10<sup>8</sup> ml<sup>-1</sup>)

TPB

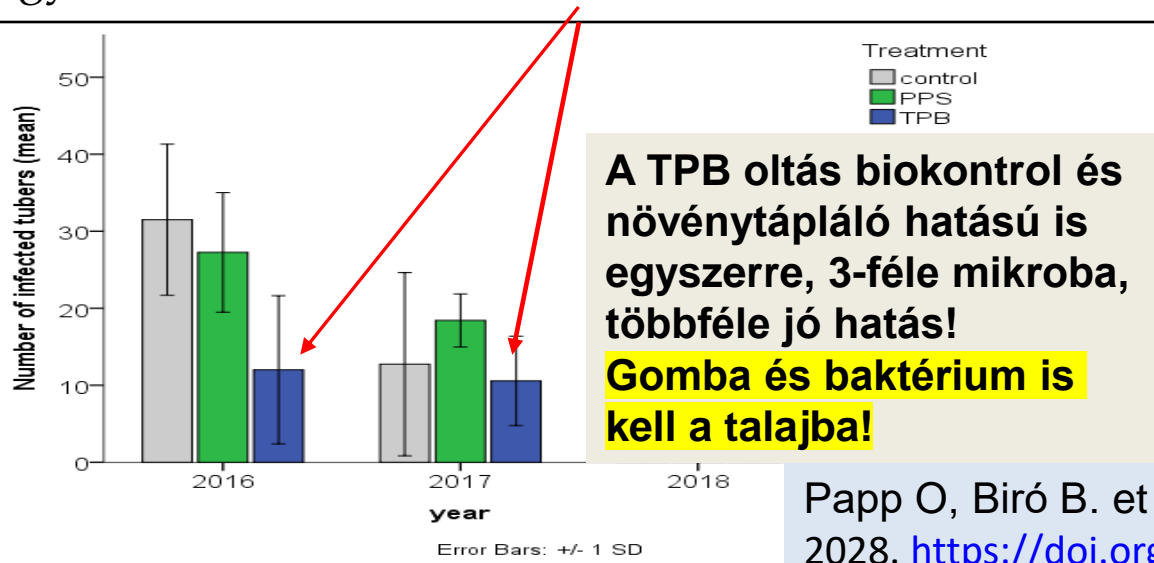
Szent István Egyetem

*Trichoderma atroviride*  
*Pseudomonas putida*  
*Bacillus subtilis*

100 ml elegy (CFU × 10<sup>8</sup>)

Csapadékosabb évben kevésbé volt szükséges az oltás!

| Év   | Hó  | Eső (mm) | Hőmérséklet (°C) | Öntözés (mm) |
|------|-----|----------|------------------|--------------|
| 2016 | Apr | 13,4     | 11,8             | 16           |
|      | Maj | 12,9     | 15,1             | -            |
|      | Jun | 7,1      | 19,9             | 20           |
|      | Jul | 16       | 19,9             | -            |
| -    | Aug | 0,9      | 9,9              | -            |
| 2017 | Apr | 55       | 9,1              | -            |
|      | Maj | 45       | 16               | 22           |
|      | Jun | 37       | 21,1             | 45           |
|      | Jul | 37       | 21,4             | 18           |
| -    | Aug | 37       | n.d.             | -            |
| 2018 | Apr | 14       | n.d.             | -            |
|      | Maj | 51       | n.d.             | -            |
|      | Jun | 131      | 20,4             | -            |
|      | Jul | 43,5     | 22,4             | -            |
| -    | Aug | 65,5     | 23,1             | -            |



Papp O, Biró B. et al: 2021, Microorganisms, 9, 2028. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102028>

# Biokontrol: Erősebb hatás, ha az szükséges(?)

A fertőzési nyomástól (is) függő hatékonyság!

Burgonya fertőzöttség mértéke mikrobiális oltások hatására 3 évben. Kedvezőbb hatás, ha van fertőzési nyomás (*Rhizoctonia solani* esetében).

| Oltás | Fertőzési nyomás        | 2016   | 2017    | 2018    |
|-------|-------------------------|--------|---------|---------|
|       | <i>Rhizoctonia sp.</i>  | erős   | közepes | gyenge  |
| TPB   |                         | ↓*     | ↓       | 0       |
| PPS   |                         | ↓      | ↑*      | 0       |
|       | <i>Streptomyces sp.</i> | gyenge | erős    | változó |
| TPB   |                         | 0      | ↑       | ↑*      |
| PPS   |                         | ↑*     | ↓*      | ↑*      |

Papp O, Biró B. et al: 2021, Microorganisms, 9, 2028.

<https://doi.org/10.3390/microorganisms9102028>

Küzdelem a túlélésért (élőhely, táplálék, víz, levegő is kell).  
Különböző mikrobiális stratégiák.



## **Környezeti stressz-kontrol:** Zöldebb, vitálisabb növény mikroalga levél-kezeléssel (nem csak a talajt kezelhetjük)



**„Bioatlantis” tengeri alga-kivonat hatása, 2-szeres lomb-kezelés a vegetáció alatt: zöldebb, vitálisabb növény, hosszabb élettartam.**

**A talaj kezelése után a növényre figyelj!**

Biró B, BIOFEKTOR projekt, SZIE 23/28



# Biokontrol: Antagonizmus és környezet-tolerancia (jól használható eszközök)!

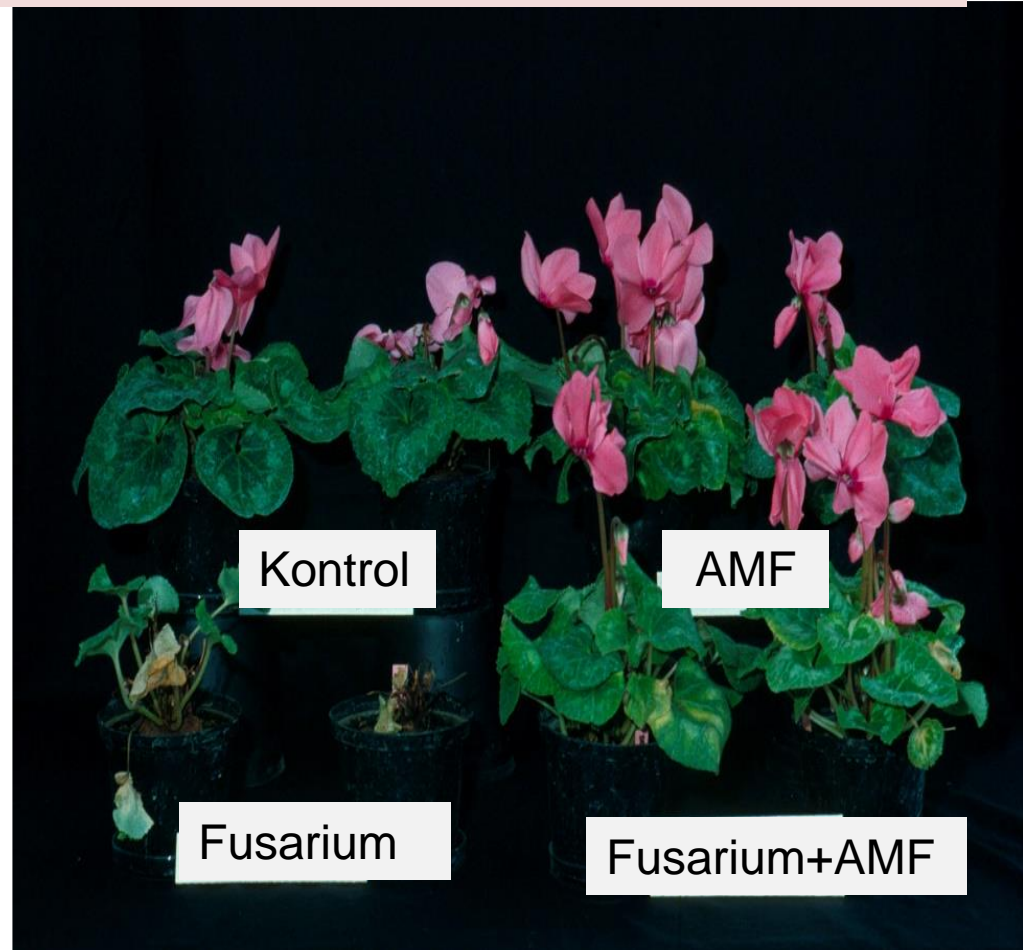
AM oltott

Kontrol



12 hetes paradicsom-növény Zn-szennyezett (2000 mg/kg) talajban. A toleráns (adaptált) mikorrhiza gomba-oltás átadja a toleranciát a gazda-növénynek.

Az adott talaj-növény rendszerhez „szokott katonák” jobban működnek a stresszhelyzetekben!



*Glomus vesiforme* AM gomba hatása *Fusarium oxysporum* fertőzött növényen!

| Talaj tényező                    | Erősen savanyú  |                 | Savanyú                |                  |   |     | Gyengén savanyú                     |      |              |         | Semleges            |
|----------------------------------|---|-----------------|------------------------|------------------|---|-----|-------------------------------------|------|--------------|---------|---------------------|
| pH-érték                         | 4   | 4,3             | 4,5                    | 4,7              | 5,0   | 5,1 | 5,5                                 | 5,7  | 6,0          | 6,3     | 6,8                 |
| Gazdanövény                      |   |                 | rozs, burgonya, dohány | alma, zab, szőlő | búza, szója<br>kukorica,<br>cukorrépa<br>borsó, |     | árpa,<br>paprika,<br>hagyma,        |      | barack       | lucerna |                     |
| Mikrobák működési határa         | Gombák száma 10 <sup>4</sup> fölött                       | Gümőbaktériumok | Rothasztó baktériumok  |                  | <i>Azotobacter</i>                              |     |                                     |      |              |         |                     |
| Baktérium szám-10 <sup>6</sup>   |   |                 |                        | 4                |   | 4,8 |                                     | 12,6 | 13,6         |         |                     |
| Giliszták Száma ha <sup>-1</sup> |   |                 |                        |                  |   |     | 120                                 |      |              |         | 1,7x10 <sup>6</sup> |
| Lebomlás                         |   |                 |                        |                  |   |     | A mineralizáció sebessége megugrik. |      |              |         |                     |
| Elemoldódás                      | Nehézfém (Cd, Cu, Zn, Ni...) toxikusság<br>Ca-kimosódás . |                 |                        |                  |   |     | Kedvezőbb foszfor mobilizálás       |      |              |         |                     |
| Elem pótlás                      |   |                 |                        |                  | mész-trágyázás                                  |     |                                     |      | Mn trágyázás |         |                     |



| VIZSGÁLT TALAJ-NÖVÉNY TULAJDONSÁG               | ALACSONY ÉRTÉK                                    | KÖZEPES ÉRTÉK<br>(ELFOGADHATÓ, DE RIASZTÁSI FOKOZAT) | JÓ ÉRTÉK<br>(ELÉRHETŐ OPTIMUM)                       |
|---|---|--|--|
| <b>FIZIKAI-KÉMIAI TULAJDONSÁGOK</b>             |   |  |  |
| Szín, mélység és árnyalat (adott típuson belül) | kategórián belül halvány, sárgás árnyalat         | sárgásbarnás szín                                    | inkább sötét és feketés                              |
| Szerkezet és morzsalékosság                     | kérges, göröngyös, hasábos, kevés morzsa, sok por | kérges, szemcsés, sok 10 mm-es morzsa                | morzsalékony, 3-10 mm-es morzsákra könnyen szétomlik |
| Kézi kötöttség-mérési értékek mechanikusan      | 5 cm-es, vagy kisebb penetráció                   | 5-20 cm-es penetrációs érték                         | 20 cm-nél mélyebb penetráció a talajban              |
| Vízáteresztő-képesség (0-20 cm-es réteg)        | 7 percnél több idő szükséges                      | 3-5 perc hatóidő kell                                | kevesebb, mint 3 perc is elég                        |
| Talajsavanyúság, pH                             | 5 körüli  | 5,5-6,5  | 6,5-7,5  |
| Fedettség (mulcs vagy élő növények)             | 30-50% alatti takarás                             | 50-75%-os talajfedettség                             | a talajnak több mint 75%-a fedett                    |
| <b>BIOLÓGIAI TULAJDONSÁGOK</b>                  |   |  |  |
| Gyökérfejlődés (0-20 cm mélységben)             | hajszálgyökerek a felszín közelében               | hajszálgyökerek az ásott rétegben                    | hajszálgyökerek az ásott réteg alatt is              |
| Földigiliszták (db/m <sup>2</sup> )             | 0-3 db  | 4-6 db   | több mint 6 db                                       |
| egyéb talaj-állat típus                         | kevesebb, mint 2                                  | 2-5 féle   | 5-nél többféle                                       |
| Fonálféreg (1 látótérben)                       | 1-2 baktériumevő                                  | 2-nél több növénypredátor                            | 2-3 db és -féle jótékony szervezet                   |
| Baktérium:gomba arány                           | 1:0 (élesztőgombák)                               | 1:1 (élesztő és fonalas)                             | 1:2-3, több (főleg fonalas gomba)                    |
| Sziderofor-termelők                             | nincsenek vagy kevés                              | Sok, de kevés a gyökéren                             | gyökéren és növénybelsőben is                        |
| Cellulózlebontók és antagonista gombák+         | nincsenek   | kevés  | sok ilyen van  |

# Összefoglalás-II „Vissza a gyökerekhez, újratervezés”

- **A talajminőség** nem egyenlő a fizikai és kémiai mutatókkal, a biológiai működőképesség is alapvető (lenne), számos hatótényezővel együtt!
- **A talaj-egészség** több, mint csak a talajminőség és/vagy a termékenység. Teljes komplex talajállapot-vizsgálattal együtt értelmezhető! Bele kell érteni az élelmiszer-minőség és –biztonság kérdéseit is!
- Az oltóanyagok mikroorganizmusai is élőlények. A sajátos igényeik a környezeti tényezőktől függenek, ki kell szolgálni ezt az eredményességhez.
- Csak az **ökológiai tényezők figyelembevétele** eredményezhet egészséges talaj-, -élelmiszer és emberi-környezeti egészséget!

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





# Vidd haza üzenet!



Development of alternative  
Fertilisation Systems  
by use of  
**BIO-EFFECTORS**

An integrated project (312117) within  
the 7th EU Framework Programme

Duration: 01.09.2012 - 31.08.2017  
Funding: € 5.999.821

21 partners from science, industry  
& public associations in 11 countries



Napjaink szlogenje:

Az oltás működik! Magyarország működik!  
???

A talajoltásoknál hogy van ez?

Működik „**Kedvező Környezeti Körülmények**”  
(KKK) (right set of circumstances) esetén!

Találd meg az ehhez vezető  
utat, tudást és a SZIMBIONTA  
segítségét!



[biro.borbala@gmail.com](mailto:biro.borbala@gmail.com)

+3630-7200663

