

# A BEFORGATOTT JÖVŐ

*Talajbiológiai és  
baktériumtrágyázási ismeretek  
mindenkinek*

Szakmai közreműködők:

Balázs Sándor

Bartók Tibor

Benedek Szilveszter

Biró Borbála

Keresztes Zsolt

Máté Sándor

Szécsi Árpád

Zászlós Tibor

Illusztráció:

Nagy Diána

ISBN 978-963-08-3029-4

© Phylazonit Kft., 2012. Minden jog fenntartva

Illusztráció © Nagy Diána, 2012

A kiadásért felel Vajda Péter, a Phylazonit Kft. ügyvezető igazgatója  
*www.phylazonit.hu, info@phylazonit.hu, 06 (20) 951 6345*

Könyvterv, szerkesztés, tördelés:

Kertes Gábor (*www.amanita.hu*)

Nyomta és kötötte az Imi-Print Kft. nyomdája

# Tartalom



**Előszó** 7

**Bevezetés** 9



## **1. fejezet: A talaj, mint a fenntartható növénytermesztés közege**

A talajok fizikai tulajdonságainak fontossága 14

*A talajok szemcseösszetétele, szerkezetessége* 14

*A szemcsék közötti tér, a levegő- és víztartalom* 15

A talajok kémiai tulajdonságai és a talajfunkciók 15

*A humusz és a szerves anyagok* 15

*Szármaradványok és szénkörforgalom* 17

*Nitrogén a talajban* 19

*Foszfor a talajban* 20

*Kálium a talajban* 21

*Mezo- és mikroelemek a talajban* 24

A talajok biológiai tulajdonságai és a termékenység 26

*Élőlények a talajban* 26

*Kémiai-mikrobiológiai kölcsönhatások a gyökérközegben* 31

*Az élelmiszerminőség és -biztonság talajbiológiai kérdései* 32



## **2. fejezet: A talajtrágyázás hatásainak összefoglalása**

A termőtalaj leromlása 36

A korszerű tápanyag-gazdálkodási gyakorlat 37

*A műtrágyázás hiányosságai* 37

*A szerves trágyázás hiányosságai* 38

*Környezettudatos és hatékony tápanyag-gazdálkodás* 38



### 3. fejezet: Baktériumtrágyázás – új alapokon a növénytáplálás

Mikroorganizmusok felhasználása talajoltásra	42
<i>A baktériumok szerepe a talajban</i>	42
<i>A baktériumtrágyák hatásmechanizmusa</i>	43
A baktériumtrágyában alkalmazott baktériumok	44
<i>Azotobacter chroococcum</i>	44
<i>Bacillus megaterium</i>	45
<i>Pseudomonas putida</i>	46
A talajoltás folyamata	47
Phylazonit baktériumtrágya	48
<i>A gyártás folyamata</i>	51
<i>Kiszerezés és tárolás</i>	51



### 4. fejezet: A Phylazonit baktériumtrágya helye a természetstechnológiában

A Phylazonit alkalmazási szempontjai	54
<i>Kijuttatási technológia</i>	54
<i>Hatásmechanizmus</i>	56
Részletes természetstechnológiai ajánlások	57
<i>Szántóföldi növénytermesztés</i>	57
<i>Legelő- és gyepgazdálkodás</i>	60
<i>Ültetvénytelepítés</i>	60
<i>Gyümölcsös és szőlő</i>	60
<i>Szabadföldi és üvegházi zöldségtermesztés</i>	61
A Phylazonit felhasználásával elért gyakorlati eredmények	62
<i>Üzemi eredmények</i>	62
<i>Talajhibák javítása</i>	68
<b>Zárszó</b>	71
<b>Ajánlott irodalmak jegyzéke</b>	73

*A mezőgazdasági termelés és a földi élet alapját jelentő termőtalajra úgy kell tekintenünk, mintha azt unokáinktól kaptuk volna kölcsön.*



Vajda Sándor

okl. agrármérnök,

növényvédelmi szakmérnök

az Agrova-Bio Kft. ügyvezető igazgatója

# Előszó

**E**z a könyv azért született, hogy segítsen eredményesebbé tenni a növénytermesztést. A második világháború lezárását követő évtizedekben, a „zöld forradalomnak” is nevezett időszakban az intenzív műtrágyázás és növényvédelem következtében, illetve a lényegesen nagyobb termőképességű fajták nemesítésének hatására nagyságrenddel nőttek meg a növénytermesztésben betakarítható termések. A napjainkban köztermesztésben lévő fajták genetikailag nagyobb termés potenciállal rendelkeznek, mint amennyit ezekből általában realizálunk. A fajták termésátlaga így számottevően növelhető a megfelelő agrotechnika alkalmazásával.

Az agrotechnika kritikus eleme a jó talajállapotot létrehozó talajművelés, továbbá a jól időzített növényvédelem és tápanyag-gazdálkodás. A folyamatok szakszerűségén és hatékonyságán múlik a növénytermesztés eredményessége. Ezzel párhuzamosan fontos kíváncsi vagyok, hogy a beavatkozások ne károsítsák a környezetet, sőt, járuljanak hozzá annak megőrzéséhez, hiszen a mezőgazdasági termelés és a földi élet alapját jelentő termőtalajra úgy kell tekintenünk, mintha azt unokáinktól kaptuk volna kölcsön.

Jelen könyvünk arra tesz kísérletet, hogy közérthetően tárja fel azokat a talajtani, agrokémiai és mikrobiológiai ismereteket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a talaj életét megérthessük és megismerhessük. Ezekkel az ismeretekkel felvértezve megérthetjük a baktériumtrágyázás, illetve a mikrobiális oltóanyagok lényegét, és ezek gyakorlati alkalmazásának szükségességét is.

A biológiai szemléletű talajerő-gazdálkodás egy gyakorlati vezérfonaláról van szó, hiszen ismeretes, hogy **egészséges talajélet nélkül nem teremthető meg a talajnak az a termékenysége, amely folyamatosan szükséges a növénytermesztés elvárt és kitűzött sikerességéhez, valamint az egészségesebb élelmiszerek előállításához.**

Reméljük, hogy könyvünk a gazdálkodók számára is olyan érdekes és hasznos olvasmány lesz, amellyel saját gazdaságukon belül is tudatosan képesek lesznek a talajtermékenység fenn- vagy megtartására, sőt annak a javítására is.

Nyíregyháza, 2011. december



# 1. A talaj,

mint a fenntartható növény-  
termesztés közege



# A talajok biológiai tulajdonságai és a termékenység

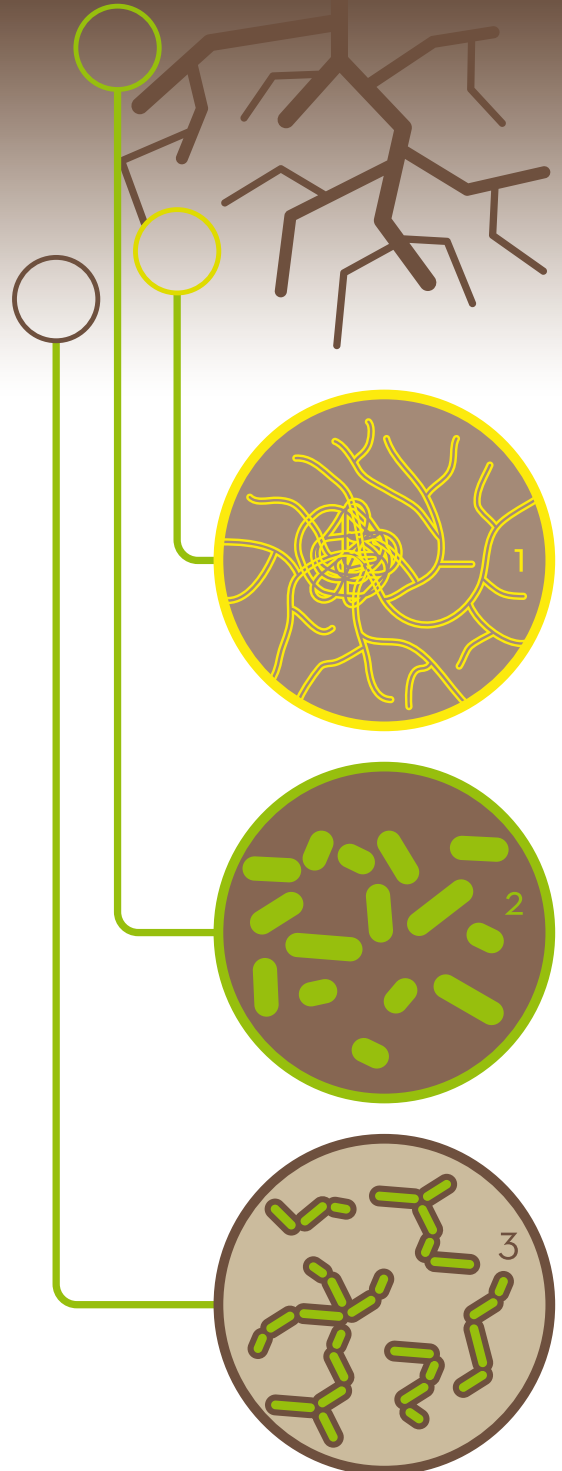
## ÉLŐLÉNYEK A TALAJBAN • LÁTHATATLAN MIKROVILÁG

Ha kezünkbe veszünk egy marék földet, az mozdulatlanak, élettelennek tűnik, pedig **élőlények milliárdjait találhatjuk benne. Az egysejtű baktériumoktól az emlősökig és a magasabb rendű növényekig több ezer ismert élőlényfaj található a talajokban. Számos olyan is van, elsősorban a mikroorganizmusok között, amelyet még fel sem fedeztek. Az élő anyag tömegének becsült mennyisége talajtól függően hektáronként 10–25 tonna körül alakul a felső 25 cm-es talajrétegben.**

A talaj szerves anyagának átlagos összetétele a következő: 85% humusz, 10% gyökerek és 5% a benne élő növény- és állatvilág. Utóbbi összetétele rendkívül változatos, elmondható,

*„Ha kezünkbe veszünk egy marék földet, élőlények milliárdjait találhatjuk benne.”*

hogy a baktériumoktól a mikroszkopikus gombákon és földigilisztákon át egészen a vakondokig számtalan fajt felölel. Ezek közül a talaj termékenysége szempontjából a mikroszervezetek (baktériumok, sugárgombák és gombák) a legfontosabbak. Ezek bár rendkívül kicsiny mére-



7. ábra. A talaj fontosabb mikroszervezetei

1. gombamicélium, 2. baktériumok, 3. sugárgombák

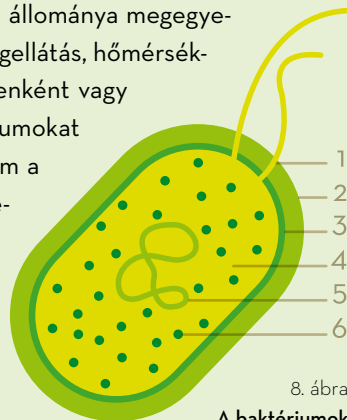
tűek, szabad szemmel láthatatlanok, mégis hatalmas mennyiségben fordulnak elő a talajainkban.

Mind számukat, mind pedig tevékenységüket tekintve kiemelkednek a **baktériumok**. Egy gramm talajban számuk néhány milliárd körül van, tömegük pedig mintegy 0,4 tonna 1 hektár 25 cm-es mélységű (4000 tonna tömegű) talajrétegben. Kedvező körülmények között gyors anyagcseréjüknek és szaporodóképességüknek köszönhetően testtömegük több százszorosát is képesek lehetnek egy nap alatt táplálékként (szén- és nitrogénforrásként) hasznosítani. Ezáltal le- (vagy meg-) bontják a legkülönbözőbb típusú szerves anyagokat, ha erre a környezeti körülmények is lehetőséget adnak. Ennél a példánál maradva, 4000 tonna talajban – 3 százalék szerves anyagot feltételezve – megközelítőleg

120 tonna mennyiséget kapunk, amelynek csak egy részét képezik a mikroorganizmusok. Ezek lebontó tevékenységének lényege, hogy olyan anyagokat (enzimeket) termelnek, amelyekkel képesek metabolizálni (lebontani) a talajban lévő szerves maradványokat (például a növények szármaradványait) is. Ezekből az anyagcsereút végén végül szén-dioxid, tápelemek és víz keletkezik. A baktériumok gyorsasága annak köszönhető, hogy tömegükhöz képest nagy a felületük, de emellett sokoldalú tevékenységük is azt eredményezi, hogy ezek a mikroszervezetek végzik a talajban lévő szerves anyag átalakításának legnagyobb részét. Sokoldalúságuknak megfelelően az egyes fiziológiai csoportok fajonként eltérően más-más összetételű anyagot termelhetnek, így a legkülönbözőbb szerves anyagok (állati maradványoktól a kuko-

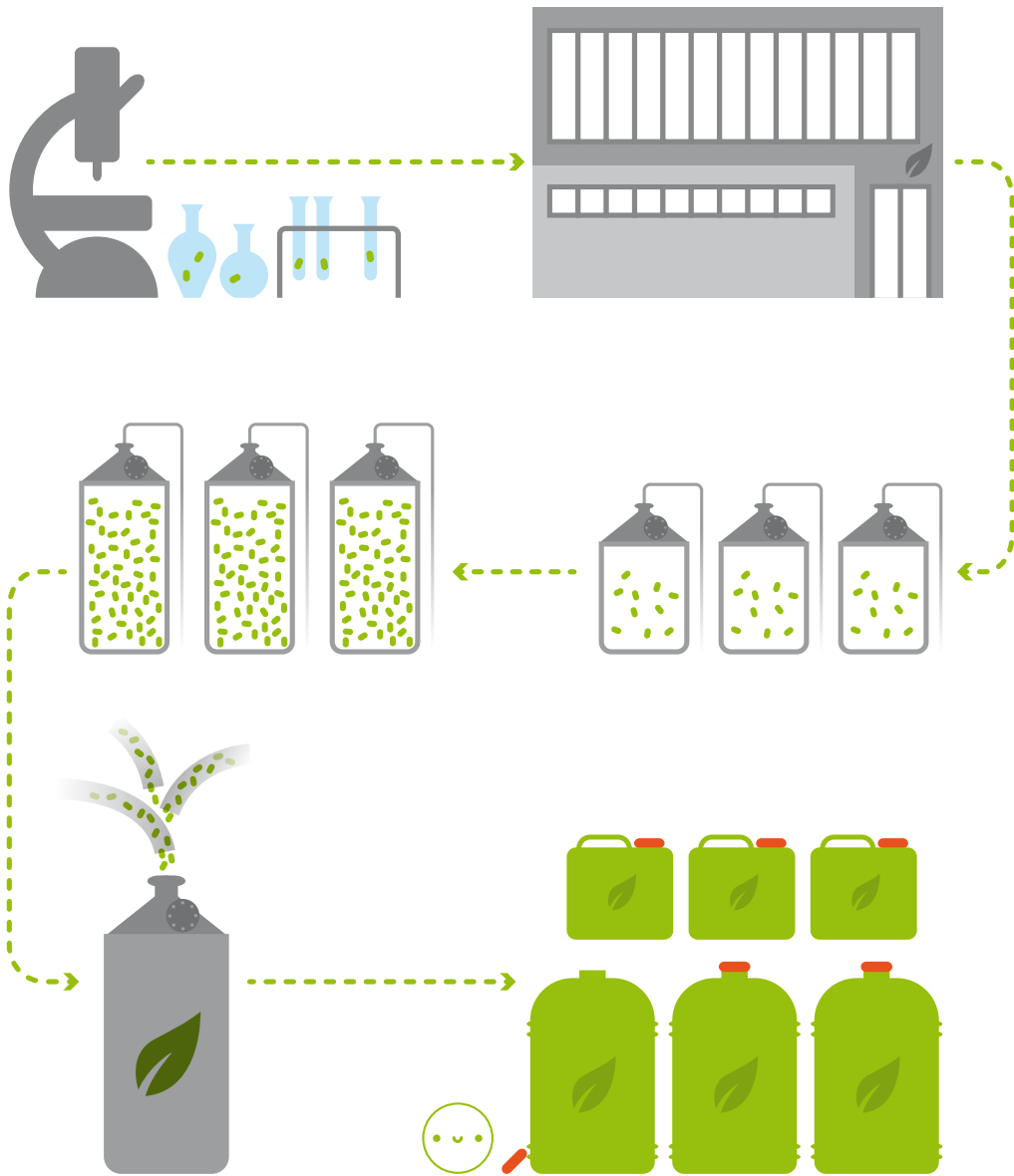
## A BAKTÉRIUMOK FELÉPÍTÉSE

A baktériumok egysejtű, sejtmag nélküli mikroorganizmusok (pár  $\mu\text{m}$  méretű, szabad szemmel nem látható élő szervezetek), ivartalanul szaporodnak. Hosszirányban növekednek, majd egy bizonyos méretet elérve kettéosztódnak. Utódaik genetikai állománya megegyezik az eredetivel. Kedvező tenyészfeltételek (megfelelő tápanyagellátás, hőmérséklet, nedvesség stb.) mellett az osztódás gyorsan, akár 20 percenként vagy pár óra alatt megismétlődik. Ha negatív hatások érik a baktériumokat (tápanyaghiány, hosszú ideig tartó szárazság, téli hideg stb.) nem a szaporodás a céljuk, hanem a kedvezőtlen körülmények átvészelése. Ekkor úgynevezett kitarító képletet hoznak létre, amely anyagcseréjét tekintve inaktív, de alkalmas arra, hogy a mikroszervezet a kedvezőtlen körülményeket átvészelje. Egyes baktériumok képesek erős fállal rendelkező spórák létrehozására is, illetve arra, hogy az egész baktériumsejt egy spórává alakuljon át. Ez a forma sokkal inkább képes arra, hogy a kedvezőtlen körülményeket átvészelje. Optimális körülmények között aztán (például a téli hideget követően) újra aktiválódnak az életfolyamataik.



8. ábra  
A baktériumok  
sematikus felépítése

1. ostorok, 2. kocsonyás burok, 3. szilárd sejtfal, 4. citoplazma, 5. nukleoid (örökítőanyag), 6. riboszómák



12. ábra. Gyártási folyamat

A tiszta tenyészetből lépcsőzetesen több száz, majd több ezer liternyi mennyiséget állítanak elő (a körülmények folyamatos szabályozása mellett). Ezután a baktériumtörzseket a kívánt arányban keverik, majd közvetlenül a kiszállítás előtt a készítményt kannákba töltik

- cellulózbontó baktériumok (*Pseudomonas putida*): 4–8 hét alatt döntő mértékben lebontják a szármaradványokat, ezáltal elősegítik a tápelemek feltáródását a szerves anyagból, és hozzájárulnak a megfelelő talaj-
- felszín, illetve talajszerkezet kialakításához;
- B-vitaminok: növelik a növények betegségekkel szembeni ellenálló képességét;
- gibberelinek és auxinok: a csírázást és növekedést segítő növényi hormonok.

## A GYÁRTÁS FOLYAMATA • ÉLŐ TERMÉK

A baktériumok életteni folyamataik által fejtik ki hatásukat, ezért elengedhetetlen, hogy a gyártástól a kijuttatásig és a talajba történő bedolgozásukig életben is maradjanak. Magát a gyártási folyamatot megelőzi a laboratóriumi szakasz, amikor tiszta tenyészeteket állítanak elő az egyes baktériumfajokból. Ezek folyékony formában és steril körülmények között érkeznek a gyárba, ahol lépcsőzetes fermentációval (felszaporítással) ipari mennyiséget állítanak elő belőlük. Ezt a folyamatot maguk a mikroorganizmusok végzik azáltal, hogy átalakítják a rendelkezésükre álló szerves anyagokat, miközben azokon felszaporodnak. A laboratóriumból megérkezett néhány liternyi tenyészet tehát egy fermentorba kerül, majd lassú kevergetés mellett, megfelelő hőfokon több száz liternyi mennyiséget állítanak elő belőle, miközben folyamatosan felszaporodnak a baktériumok. Ez a mennyiség ezután egy nagyobb tartályba kerül, ahol már több ezer liternyi baktériumtenyészet készül el. A fermentorok rozsdamentes, henger alakú tartályok, melyekben biztosítják a baktériumok felszaporodásához szükséges körülményeket, úgymint az oxigénellátást, a megfelelő kémhatást, hőmérsékletet és a szükséges tápanyagokat.

## KISZERELÉS ÉS TÁROLÁS • HOGY ÉLETBEN MARADJON

Az elkészült termék kiszerelése, és a tároló alkalmazhatóság megválasztása során azt kell szem előtt tartani, hogy **az élő szervezetek lélegeznek, ehhez pedig oxigénre van szükségük, miközben szén-dioxidot szabadítanak fel.** Egy teljesen zárt műanyag kannában a rendelkezésre álló oxigén mennyisége véges lenne, és a keletkező szén-dioxid sem tudna eltá-



Kiszerezésre váró göngyölegek

A plombázott, dombornyomott kannákra gyártási dátum kerül

vozni. Ezért a műanyag kannákat olyan speciális zárókupakkal kell felszerelni, amelyen keresztül akadálytalanul végbemehet a gázcseré. A közegben biztosítani kell továbbá annyi tápanyagot, amennyi elegendő táplálékul szolgál a baktériumok számára a gyárból való kikerülés és a talajba juttatás között.

**Törekedni kell arra, hogy a kiszállítás a felhasználás napjára vagy az azt megelőző napra essen. Amennyiben eső, vagy egyéb technikai probléma miatt a kijuttatás nem lehetséges, akkor a terméket lehetőleg hűvös helyen (például pincében) kell elhelyezni.** Így több hétig is tárolható minőségi csökkenés nélkül. Az UV sugárzás minden esetben kerülendő, még a ballonban sem szabad a napon hagyni a terméket. A készítmény színe a világos barnától a sötét barnáig minden árnyalatban megjelenhet. A baktériumszuszpenzió szaga olyan, mintha erjedne. Pár nap tárolás után fehér nyálkás anyag is megjelenhet a felszínén. Ez minőségi problémát nem jelent, a termék összetételéből adódik, illetve a levegővel való érintkezés hatására alakul ki azáltal, hogy a felszínen intenzívebb anyagcsere zajlik. Kijuttatás előtt azonban célszerű megszüntetni a készítményt, hogy a nyálka ne okozzon a szűrőknél eltömődést.

## A BEFORGATOTT JÖVŐ

*Talajbiológiai és baktériumtrágyázási ismeretek mindenkinek*

A termőtalaj a növénytermesztés, ezáltal az emberi élet alapja. De tudjuk-e valójában, milyen folyamatok zajlanak a talajban? Ismerjük-e a termelés sikerét meghatározó alapvető összefüggéseket? Megőrizhető-e hosszú távon talajaink termékenysége?

Könyvünk segít a talaj életének megismerésében és megértésében: közérthetően bemutatja, milyen kölcsönhatások működnek a termőföld és a termesztett növények között, egyben feltárja, hogyan folytatható intenzív, mégis környezetkímélő gazdálkodás. A megfelelő talajélet kialakítása, a talaj termékenységének megőrzése napjainkra a fenntartható növénytermesztés meghatározó tényezőjévé vált. Ehhez nyújt megoldást a baktériumtrágyázáson alapuló tápanyag-utánpótlás.

A tudományos ismereteken túl gyakorlati tapasztalatokon keresztül szeretnénk hasznos és alkalmazható tudást nyújtani a rutinos és kezdő gazdálkodók részére egyaránt. Célunk az, hogy segítsünk eredményesebbé tenni a mezőgazdasági termelést.

**PHYLAZONIT<sup>®</sup>**  
BAKTÉRIUMTRÁGYA

ISBN 978-963-08-3029-4



9 789630 830294