



Szántani vagy nem szántani?

Mit „mondanak” erre
a növénytapláló talajlakók?

**A szántás kérdése megosztja a közvéleményt. „Már nagyapáink is így csinálták”.
Akik azonban így érvelnek nem veszik figyelembe az **akkori** és a **mostani** talaj-, környezeti-
és technológiai körülmények között azóta bekövetkezett **változásokat**.**

Korábban a szántást a talaj-trágyázásával egyszerre, és nem a mostani nehéz talajtörmörítő gépekkel, hanem csak könnyű „ló-till” technológiával végezték.

A talaj felső rétegének a felforgatása, a bekövetkező talaj levegőztetés (aerob oxigén-dúsulás) felpörgeti a talajbiológiai tevékenységet és célirányosan a biológiai életerőt is. Ha azonban mindez nem párosul szerves anyag-bevitellel, akkor a talaj a saját humusz-tartalmát fogja fogyasztani, „elégetni”.

A klímagázok légkörbe kerülésével a szántás ezáltal még a globális felmelegedéshez is hozzájárul. Napjainkra a szén-megőrzés-, az elveszett humuszos talajerőnek a visszapótlása és gyarapítása lett a talajokban az egyik legsürgetőbb feladat.

Ám ennek a megoldó kulcsa is a talajélőlények „keze”ben” van. A növénytaplálást elsődlegesen szem előtt tartva vajon mi történik a talaj-élőlényekkel a szántás, bolygatás hatására?

A szántás hagyományos megítélése és a talajélet

A viták során felmerülő vélemény mely szerint generációkra visszatekintve is a szántás volt az elfogadott gyakorlat, több okból is sántíthat. A korábbi talajművelés során a gazda a szántással egyidőben rendszerint istálló-trágyát is beforgatott a talajba, ami átlagosan 30-40 t kiegészítő szerves-trágya mennyiséget jelentett legalább 2-3 évenkénti gyakorisággal.

Mi volt ennek a célja? A talaj forgatásos lazításával egyrészt bekeverte a talajba a talajfelszínen látható szármagadványokat és fennálló gyomokat, vagyis az elhalt- és az élő, a későbbi főnövény terméséhez ezáltal szükségessé váló szerves anyagokat. Ezzel egyidőben a talaj felszínén a megtelepedő és szaporodó, a termést veszélyeztető kórokozók is a talajba kerültek, ahol már nem okoztak károkat.

A szerves anyagok bekeverése, pótlása így biztosította azt, hogy a talaj, mint „feltételelesen megújuló” energia-

forrás ne veszítsen a természetes életerejéből. Ez volt az az alapvető feltétel, amire különösen figyelni kellett, hogy a terméssel az adott vegetációs időszakban levitt tápanyagok vissza is kerüljenek a talajba és azt újra feltöltsék, ezáltal a termőképességét és a funkcióit fenntarthatóvá tegyék.

A szántással a szervesanyagok és a gyomok bekeverése után a talajfelszín egyengetésével és kellő elmunkálásával az éltető víz-megőrződött a tájban, a vetemény kelését és a növénytáplálást is biztosította.

A szántás a talajok élő közösségeire, a talajbiota tagjaira azonban úgy viselkedik, mint egy erős rosta, amire az egyes élőlénycsoportok az adottságaik, élettani tulajdonságaik szerint tudnak csak reagálni. A szántás az addig kialakult stabilitást és biztonságot, az élőlények

1. fotó: A szántás hatása a talaj felső, „bőr”szövetére. A fizikai-kémiai változásokon túl biológiai „felforgató” hatást is jelent



helyének az igényeikhez igazított kialakítását és az adott helyen a működőképesség „rend”szerét is teljesen megzavarja, felbolygatja, egyfajta „háborús” helyzetet teremt. A talaj élőlényei közül csak azok „élnek túl”, amelyek fizikailag nem sérültek, elviselik a szélsőségeket (táplálék-hiány, többlet oxigén, megváltozott hőmérséklet), és a leginkább alkalmazkodni képesek a túléléshez, fennmaradáshoz.

A szántás a talajok élőlényekre egy olyan erős szelekciós tényező, ahol csak azok maradhatnak meg, amelyek rugalmasan tudnak igazodni (adaptálódni) az új, az alapvető életfeltételekben teljesen megváltozott helyzethez. A szántás során a talajban több lesz az oxigén, és általában a víz is hozzáférhetőbbé válik, sőt bontható szerves anyagok is bekerülhetnek, pl. a beforgatott gyomok formájában (1. fotó). Ezek összességében felpörgetett mikrobiális aktivitáshoz vezetnek, de erősen szelektív módon. Az oxigént-igénylő és gyors anyagcseréjű szervezetek szaporodása mellett a többi, levegőtlen (anaerob) igényű szervezet pusztul, vagy erősen csökken a számuk. A csökkenéshez még a mezőgazdasági és ipari kemikáliák (peszticidok), élettidegen, az „ölő, pusztító” xenobiotikumokhoz sorolt biocid szerek (herbicid, fungicid, inszekticid...stb.) alkalmazása is hozzásegít.

Ez a többszörösen is felkavart és megzavart talajban - hasonlóan az emberi társadalmunk példáihoz -, jelenthet:

- éhínséget (tápanyaghiányt),
- bizonyos élőlények elűzését az élőhelyükről,
- egyes élőlénycsoportok akár teljes „népírtását” (genocídiumot is), aminek következményei a talajélő-szervezeteknél is a tömeges „népvándorlás” (migráció), ami a pusztulás miatt megüresedett élettereknek a betöltését jelenti, főleg a gyorsan szaporodó (rapid, r-strategista) mikroorganizmusok által,
- a megzavart, felbolygatott talajokban a „járványok” (kórokozók felszaporodása) is könnyen bekövetkezik,
- a talaj legyengült immunrendszere, azaz a talaj-növény rendszer egysége fogékonyra (receptívra) válik a korábbi ellenálló, stabil és egymást segítő immunitással szemben.

■ **A szántást során a talaj-élőlények egy része pusztul, vagy a fizikai sérülések, vagy pedig az életkörülmények megszűnése és az alkalmazkodási képességek hiánya miatt. A szántással létrejött, megváltozott talajállapothoz a bolygatott életközösségnek újra igazodni és rendeződni kell. A helyreállási idő (reziliencia) talaj-növény-talaj(mikro)biota és zavarás-függő.**

A szántással bekövetkezett változások főbb irányai:

Nagyobb életterek, lazább talajszerkezet, a szemcsézettség javulása és az aprítás hozzáférhetőbbé teszi a szerves anyagokat, a lebontó szervezetek aktivitása ezzel fokozódik. Azokra az élő szervezetekre jelent kedvező feltételeket, melyek a tápanyagok hiányában váltak a talajban inaktívvá. Ha a szántással még szerves anyagok (pl. szalma, zöldtrágya, gyomok) bejutása is történik, akkor ez több (1-2) nagyságrenddel, akár 100-szorosára is javíthatja a baktériumok és mikroszkopikus gombák szaporodását, élettevékenységét.

A talajba került szerves anyagok lebonthatósága függ azok szén-nitrogén (C:N) arányától; ha ez optimális (azaz a C:N= 15-30 körüli, annál nem tágabb), akkor a növények számára a megnövekedett mikrobiális aktivitás felvehető tápanyagokat biztosít a megindult mineralizáció, tápanyag-ásványosítás által. Mindez attól is függ, hogy milyen a talaj eredeti, őshonos, natív mikrobiális tömege, az milyen fajta, típusú baktériumokból áll, azaz eléggé sokféle-e ahhoz, hogy a növényi igényeket is teljes mértékig biztosítsa.

Ha eddig is főleg az oxigén-igénylő parányi lények voltak jelen, akkor a mikrobiális és enzim-aktivitás is fokozódik a szántással. Tömörödött, levegőtlen talajban azonban a szántással leginkább a nem-alkalmazkodó (obligát vagy fakultatív anaerob) fajok pusztulása fog bekövetkezni, és az aktív, oxigén-igényesek hiánya lesz a jellemző. A tömörödött talajból hiányozhatnak azok az aktinobaktériumok és vagy a fonalas gombák is, amelyeknek a (cellulóz)lebontó képességére lenne szükség a tápanyag-mobilizáláshoz.

Jobb vízháztartás és a hőháztartás változása is bekövetkezik. A víz az élet alapvető eleme, optimális mennyiségre van szükség, ami a talajokban általánosan a teljes szabadföldi vízkapacitáshoz ($V_k=100\%$ -hoz) viszonyítva a 60 % körüli átlagértékeket jelent. Ha túl kevés a víz ($V_k=30\%$ alatt), akkor nincs elég oldószer, nincs elég tápanyag sem a növényeknek sem a talaj-organizmusoknak. Ha pedig túl sok a víz ($V_k=80\%$ fölött), akkor az kiszorítja a talajból a levegőt (az oxigént), ezért levegőtlen (anaerob), szaturált talajviszonyok alakulnak ki.

Ez az állapot anyagcsere-változással, fermentációs folyamatok beindulásával, rothadással, mérgező biogázok (metán, kén-hidrogén) felszabadulásával és toxikus, növényt is károsító anyagok keletkezésével jár, a gyökerek, számos talajélőlény és a növény teljes pusztulásához is vezethet. Ilyenek láthatók belvizes területeken is, ahol a víz teljesen kiszorítja a talaj éltető levegőjét.

A talaj, ha a szerkezete és a szervesanyag-tartalma is megfelelő, akkor a legtermészetesebb és az egyik legnagyobb víztározó. Egy köbméter természetes vegetációjú talaj akár 250 liter vizet is el tud nyelni, tárolni, de a megzavart, tömörödött és a növényi gyökerek nélküli talajról még a csekély 15 l-nyi víz is elfolyhat a defláció által, a talaj nem képes azt befogadni. Ez az állapot további eróziós talajvesztési károkhoz vezet, a talaj eliszapodik, a szerkezete még tovább romlik. A talaj homok-vályog-agyag-tartalmától is függ, hogy mekkora károk keletkezhetnek.

A szántással „feketére” művelt talajok hőháztartása is megváltozik. A felszín gyorsabban melegszik fel, a magvak kelése több nappal előbbre tolódhat, ami kora tavasszal kedvező, de később a csupasz talajfelszín gyorsabb vízvesztése is vele járhat, ami a nagy nyári melegben már nem kedvező a növényi túléléshez sem. A főtermény letermése után sem kellene fedetlenül hagyni a talajfelszínt, amire a „takarónövények” célzott felhasználása az egyik javasolható és követendő út.

■ **A takarónövények csökkentik a klimatikus tényezők okozta negatív hatásokat, kiegyenlített hőmérsékletet biztosítanak, a talajszerkezet ellenáll a szél és a víz pusztító (deflációs, és eróziós), hatásainak, és védik a talajokat a degradációtól.**

A szántás és a mélységi talaj-munkák során a talaj szerkezete lefelé, vertikálisan is változást szenved, nem csak a fizikai-kémiai tulajdonságaiban különbözik, de éppen ezek miatt más-más élőlény-tömeg életfeltételeit tudja biztosítani. Mivel a legtöbb élőlénynek a táplálék (bontható szerves anyagok mellett) levegőre és vízre is szüksége van, ezért a talaj felsőbb rétege a legaktívabb, ez az úgynevezett ásonyomnyi, átlevégőzöttebb (átlagosan 20 cm-nyi) vastagság. A levegős lazább réteg, a másik éltető elemet, a vizet is jobban befogadja, és egyúttal oldószerként is szolgál, azaz oldott tápelemeknek a könnyebb felvételét biztosítja. Ha a természetni kívánt növény több tápanyaghoz jut, akkor több mikrobiális csalianyagot, gyökér-exudátumot bocsát ki, ami tovább növeli, folyamatosan biztosíthatja a mikrobák által is oldott és/vagy szállított növényi táp-elemeket.

A legfelső (ásott, művelt) rétegben lefelé haladva és ez alatt a kisebb oxigénnel, vagy akár az oxigén (levegő) nélkül is megélő (obligát vagy fakultatív anaerob) organizmusok vannak jelen. A szántás során azonban ezek a felszínre kerülhetnek, amely körülmény nem ideális a számukra. A baktériumok a talajban igen rugalmas anyagcserével rendelkeznek (genetikai állományuk 40 %-át is át tudják állítani a megváltozott életmódhoz), mégis a szántás a levegőt, oxigént nem igénylő szerve-



2. fotó: A szántással létrejött eketalp-réteg akadályozza a növényi gyökereknek a talajok mélyebb rétegeiből történő tápanyag-feltárását (fotó: MATE Biológiai Talajerőgazdálkodó szakirányú továbbképzés)

zeteket szelektálja, számukat erősen csökkenti, a talaj lebontó-képességét is, különösen a szennyezőkre, a talaj puffer-képességére vonatkoztatva bizonyos mértékben akadályozza. A szántással és intenzív műveléssel kialakult eketalp-réteg a növényi gyökereknek a mélyebb rétegekből történő tápanyag-felhozó élettevékenységét is akadályozza (2. fotó).

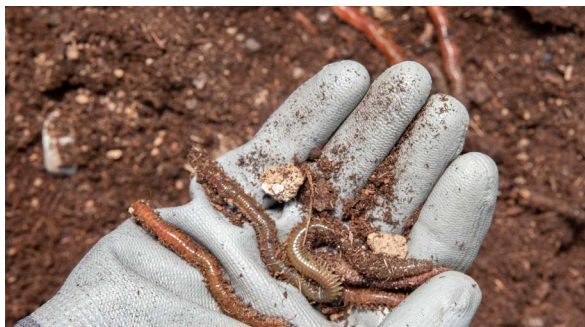
A szántás, talajforgatás hatására, a leginkább jellemző és a kialakuló fizikai- kémiai-biológiai talajtulajdonságokat hazai tipikus, átlagos (homok, vályog és agyag-talajokban) mutatja be az 1. táblázat.

1. táblázat: A szántás hatása a fizikai, kémiai és biológiai talajtulajdonságokra három jellegzetes és átlagos szerkezetű hazai talaj-féleségre vonatkoztatva (Forrás: Bíró B. összeállítása).

Talajok, talajtulajdonságok, talajállapot	Homokos talaj	Vályog talaj	Agyagos talaj	Megjegyzés
<i>Talaj-fizikai tulajdonságok és a szántás</i>				
Szerkezet, porozitás	A sok levegő túlságosan laza szerkezetet okoz	Ideális talaj, a szántást képes kivédeni	A kötöttség miatt szükséges lehet a szántás, lazítás	Homoktalajokon a no-till technológia javasolható
Víztartalom	A vízvesztés erős és fokozódik a szántással	Jobb víztartó-képesség	A kiszáradás és a vízvesztés kritikus	Korlátozott agyagművelhetőség („perctalajok”)
Levegőzöttség	Az aerob talaj-anyagcsere javul	Szerves-anyag optimum	Javuló tápanyag-feltáródás	Az altalajlazítás is javíthat
<i>Talaj-kémiai tulajdonságok és a szántás</i>				
Szervesanyag, humusz	Fokozódó veszteség a sok plusz oxigén miatt	Egyensúlyi viszonyok	A humusz-vesztés visszafogott, agyag-ásványokhoz kötött	A talajtól függően a humusz-minősége is változik
pH, talaj-savanyúság	pH-csökkenés növekvő mikroba-aktivitás miatt	Alap-szerkezet-függően változik	Agyagtalajok pH-ja inkább a semleges irányba javulhat	A mésztartalom javítja a pH-t, a talaj morzsalékonyaságát
Felvehető tápelemek	Oldékonyság és a növénytáplálás javul	Optimális szintű elemforgalom	A kötött tápanyagok felvétele javulhat	Az elemforgalom szervesanyag-függő
<i>Specifikus talaj-biológiai tulajdonságok és a szántás</i>				
Mikrobák száma, mennyisége	Az anaerob baktérium-szám csökken	A csíraszám csökkenés mérsékeltebb	Az agyagásványokhoz kötött mikrobák jobban védve vannak	A mikrobiális hálózatok kifejezett érzékenysége
Mikrobák aktivitása (talajenzimek)	Javít a több víz és az oxigén, de sok egyéb tényező is befolyásol	Általában növekvő enzim-aktivitások	Stabilabb szerves anyagok, nehezebb bontás, vízhatások	Az egyes enzimek aktivitása évszázatok és növény-függő is
Talaj táplálékháló-szervezetek	A talajfauna tagjainak élet-feltételei romlanak	A mikrofauna jobban védve lehet	Szelektív hatások, az anaerob rendszer védelme erősebb	Létfontosságú élőlénycsoportok károsodhatnak
Földigiliszták	Durva talajszemcsék és szervesanyag-hiány akadályozó	Optimális talajszerkezet lehet	Talaj-kötöttség és víztartalom-függőség	A szántás fizikai ártalmat is jelent
Mikorrhiza gomba-hálózat	A növényi tápanyag-felvétel javulásához alapvetően szükséges	Az aggregátum-stabilitáshoz is létfontosságú	A hifák talajlazítására nagy szükség van a kötött talajokon	Szántással a hálózat és a kommunikáció is sérül, roncsolódik

A talajélőlények nem azonos módon érzékenyek a szántásra

A talajlazítás, a levegőzöttebb talajszerkezet és a vízhez ideiglenesen a jobb hozzáférés nem egyedüli következménye a szántásnak. A talajfizikai- és kémiai tulajdonságok mellett figyelni kell a munkagépek aprító, szabdaló hatására is. A feldarabolásra különösen a nagyobb talajállatok, leginkább a mega-fauna tagjai lehetnek érzékenyek.



Földigiliszták

Ezek a kulcsfontosságú lények nehezen viselik el a talaj bolygatását, hiszen az általuk kialakított járatokra (csövecskékre) szükségük van ahhoz, hogy a táplálékukat folyamatosan megszerezzék. A felszabdalással bizonyos fajok képesek regenerálódni, de ez egyrészt idővesztést jelent, másrészt pedig a számuk fajaik, biológiai sokféleségük is csökkenhet a zavarással.

A szerves anyagok, a bontható tápanyagok hiánya szintén kizárja a tömeges szaporodásukat az intenzíven „művelt” talajokban. A földigiliszták jelentőségét nem lehet eléggé hangsúlyozni. A talaj tápanyag-háló központi elemét jelentik, hisz több táplálkozási (trofikus) szintre is hatással vannak. Ismeretek szerint 1 ha-os táblán akár 50 t talaj megforgatására is képesek lehetnek. A földigiliszták által termelt nyálkaréteg hozzájárul a talaj-szerkezet víz- és szélállóságához, javítja a talajok morzsa-állékonyosságát (aggregátum-stabilitását)

A földigiliszták növelik a baktériumok csíraszámát (abundanciáját) egyrészt azzal hogy aprítják és előemésztik a szerves anyagokat, másrészt pedig közvetve a hatékony növénytáplálás által is. A nyálkaanyagok védik a mikrobákat a kiszáradástól, azok túlélőképessége és enzimes aktivitása is javul. A talajban a felvehető makro- mezo- és mikro-elemek mennyisége megnő, a növényi életerő és a növény-növekedés is javul. A giliszta ürüléke 11 % humuszt, 7-szer több nitrogént, 11-szer több foszfort és 9-szer több káliumot jelent a talajban.

Mikroszkópikus gombák

Hífafonalaik előnye, hogy a növénytől távolabbi helyekről is oldatba tudnak vinni növényi tápanyagokat és ez az egyik kulcstényező a növények „helyhez-kötött” táplálásában. A gombafonal összefűzi és stabilizálja teszi a talaj-szemcséket, javul az úgynevezett morzsa-állékonyosság (az aggregátum-stabilitás) is. A gombafonalak egy ragacsos cukor-alkoholt a glomalint választják ki, ami szintén javítja a talajmorzsa összetartását (3. fotó). Különösen érzékenyek a szántásra, a talajok folyamatos bolygatására, aprítására az arbuszkuális mikorrhiza (AM) gombák. Az AM gomba szoros, intim kapcsolatot képes kialakítani a gazdanövénytől és körbeveszi, védi is azt, nem csak táplálja. A biológiailag felvett nitrogén, a nehezen felvehető foszforhoz és a mikroelemekhez jutás erősebbé teszi a „gazda” növényt, növeli annak immun-rendszerét is. Ennek hatására a támadó szívó, rágó rovarok is kevésbé lesznek aktívak, és nem támadják meg a szilárdabb bőrszöveti szerkezet miatt sem. A gyökértámadók száma is kevesebb lesz a talajokban. Ezzel nem csak a műtrágyák, de a növényvédő-szerek felhasználása is csökkenhet. Az AM szimbiózis kölcsönös előnyöket jelent mind a mikro-gomba, mind pedig a „makro”-növény számára is, optimális esetben nem kizsarló, hanem egy jól működő „barte” ügylet.

3. fotó: A stabil talajmorzsa gyökerekkel, gombafonallal átszőtt, a talajszemcséket összetartják még azok a nyálkaanyagok is, amit a baktériumok kiválasztanak



Ha azonban ez a növény-növény -és gomba közötti hálózat (network) folyton összetörik, sérül, akkor a hatékonyság is zavart szenved, a hálózat nem fogja a növényhez szállítani az éltető vizet és a vízben oldott ásványi anyagokat, a lényeges foszfort sem. Ördögi kör ez, mert a biológiai természetes életerő helyett ismét a „mű”vi megoldásokra kell majd áttérni...?

■ **A szimbiózis, a „kölsönösen hasznos együttműködés” a növények és a mikroorganizmusok között mindhárom eddig műtrágyával adott makro-(N,P,K) elemet képes pótolni, kiegészíteni.**

A természetes gyepeket, erdőket nem műtrágyázzák, mégis mekkora növényi biomassza-tömeg előállítására képesek. Az intenzív művelés ezeket a természetes segítőköt akadályozza, kizárja.

Hogyan csökkenthetők a szántás, bolygatás talajéletre kifejtett negatív hatásai?

A szántás, forgatás által előidézett negatív talajbiológiai hatások csökkentésével a talajok biológiai életrejeének a megőrzése és a kedvező hatások kialakítása, fenntartása a cél. A szimbiózisokra, azaz a kölcsönösen hasznos és jótékony növény-mikrobióta közötti együttműködésekre figyelés lehet csak az igazi megoldás az optimális talaj”művelés” érdekében.

A szántás helyett lehet alkalmazni csak részleges talajbolygatással járó technológiákat is, mint például a sávós művelés (Strip till) ahol nem a teljes felület, hanem csak bizonyos sorok közötti részek lesznek bolygatva. Ez a technika alkalmazható számos gazdasági növényünknel, így a kukorica vagy a burgonya termesztésénél is. Ez a megoldás segítheti és javasolható az intenzív konvencionális műveléstől a nem művelés (No-till) technológiájáig történő átállást is.

Ha pedig a művelés során erősen tömörödött talajrétegek jöttek létre, akkor alkalmazható még a szántás helyett az időnkénti altalaj-lezítási módszerek is, amire az ipar is különböző gépi-technológiai megoldásokat javasol. Az altalaj-lazításra főleg az erősen agyagos, tömörödsre hajlamos talajokon van szükség. A maggyak készítésénél egy igen sekély talajműveléssel lehet próbálkozni, ami a földalatti hálózatokat nem bolygatja fel. A talaj minél sekélyebb rétegének a művelése, legalább az alsóbb rétegeket elfoglaló gilisztátipusok épségére van tekintettel.

A növényi gyökerekkel együttműködő hálózatokat sem zavarja meg ha a talajt nem forgatjuk fel és legalább az alsóbb rétegekben kialakulhat a gazdanövényvel való kapcsolat. A talajok mikrobiális alkotói közül a legkisebb károkat azok szenvedik el, amelyek túlélő-, vagy kitartó-képlettel rendelkeznek. Ilyenek például a

ciszta-képzők, a spórákkal szaporodó foszfor-mobilizáló bacillusok, vagy a túlélő-alakkal rendelkező nitrogén-kötő szimbionta rhizobiumok is. Az általánosán csak „sugárgombáknak” nevezett Actinobaktériumok is sérülhetnek a Sugár-irányban is növekvő fonalaik feldarabolásával, ám ezek egyenkénti sejteket jelentenek, amelyek képesek magukat többszörös osztódással is újra regenerálni. A fontos ezeknél, hogy ha még szántás is van, de legyen bontható szerves anyag ami bekeverésre kerül.

Összefoglalás, növénytáplálási szempontok

■ **A szántás által felbolygatott talajokban a talajbiológiai tulajdonságok is erős változást szenvednek el. Az addigi stabilitás megszűnését és új, kezelendő állapotok kialakulását minden élőlény-csoport csak a saját genetikai-élettani tulajdonságai által képes kivédeni, helyrehozni.**

A legrugalmasabban a mikroorganizmusok képesek a változásokra reagálni. A szántás során alapvetően a talajfizikai tulajdonságok megjavításával számolhatunk, ami általában több levegőt és jobb víztartalmat is jelenthet. A gyomok (növényi gyökerek) megszűnésével azonban tápanyag-hiányok léphetnek fel a talajbiota egyes csoportjaiban. A mikroorganizmusok számos tagja ezt a hiányt a szervesanyag-lebontás intenzitásával oldja meg. Ez a tevékenység alapvetően kedvező lehet a magvak csírázásához és a növény-növekedéshez is.

A talajbiológiai állapotok megváltozása miatt a létrejött zavart irányított talaj(mikro)biológiai kezelésekkkel lehet „orvosolni”. Az ipari mikrobiális készítmények a gyors (rapid) szaporodóképességű, r-strategista mikroorganizmusokat alkalmazzák, amelyekkel a talaj-növény rendszerhez igazított specifikus állapotok, helyzetek igen gyorsan kezelhetők. A talaj-növény-oltás során a bevitt élő szervezetek tápanyagigényére is tekintettel kell lenni, hogy azok NE a talaj stabil, meglévő humusztartalmának a csökkentésével fejték ki az elvárt növény-táplálást/védelmet. Fontos lehet még a megfelelő időzítés is, hogy ténylegesen az adott gazdasági növény igényéhez járuljanak hozzá a tényleg kellő időben.

Az alkalmazások eredményességét elő- és utó-követő talaj-növény monitoring és „biodetektív” megoldások, szolgáltatások javíthatják.

Prof. Dr. Biró Borbála,
MTA doktora, talajbiológus, ökológus
elnök, Magyar Talajtani Társaság Talajbiológiai Szakosztály
biro.borbala@gmail.com