

ÉLET a TALAJBAN, mint az EGÉSZSÉGES TERMŐTALAJ, a KÖRNYEZET- és az EMBERI EGÉSZSÉG ALAPVETŐ FELTÉTELE

Misszió a talajok ökoszisztéma szolgáltatásainak a megértése, vizsgálata, valamint a talajegészség kialakítása, megőrzése és alkalmazása érdekében

Biró Borbála
az MTA doktora, prof. emerita
E-mail: biro.borbala@gmail.com

Termőtalaj és egészséges táplálkozás

A talajminőség és a talajok termékenysége évezredek óta kulcskérdése az emberiségnek. „*Termelni pedig kell*” mondhatnánk a hajózókhöz hasonlóan. Az intenzív mezőgazdasági termelés indoka pedig az, hogy az emberiség folyamatosan növekszik és az élelmiszerre igen nagy szükség van. A '80-as években hatalmas lendületet adott a több terméshez a műtrágyaipar, ami a Liebig-törvény „félreértelmezése” miatt egyoldalúvá tette és leszűkítette a tápelemek mennyiségét a talajokban és az élelmiszereinkben. Ennek durva és figyelemfelkeltő következménye a mennyiségileg sokat *fogyasztó*, de minőségileg *nem táplálkozó, funkcionálisan éhező*, mégis túlsúlyos emberi társadalom. Pályafutásomat az akkori Vetőmag Vállalat Kisvárdai Telephelyén a *Béres csoportban* kezdtem. Vizsgáltuk a burgonya vírusos leromlásának az okait és hamarosan mindezt összefüggésbe lehetett hozni a gyenge humusztartalmú tápanyag-szegény homok-talajok fizikai- és kémiai tulajdonságaival, a létfontosságú tápelemek kritikus hiányaival. A műtrágyákkal bevitt nitrogén, foszfor és kálium mellett a mikro- (100 mg-nál kevesebb) mennyiségben szükséges *nyomelemek*, főleg a legszükségesebb 13-nak (szelén, vas, molibdén, cink, réz, bór, mangán, króm, klór, kobalt, cézium, jód, kalcium) a hiányára is hamarosan fény derült és mindez az állatok megbetegedéseivel és az emberi betegségekkel is összefüggést mutat. A 2015-ös, *Talajok Nemzetközi Évében* felhívták a figyelmet a legfontosabb 18 tápelemre, a 13 mellett a makro- és mezo-elemeket is hozzá-véve (pl. a foszfort, káliumot is), amikre napi szinten szükség van. Az ilyen elem-leszűkítés azonban felesleges is, ha az egészséges talaj ásványi összetételénél a harmonikus, teljes értékű tápanyag-visszapótlást valósítaná meg a mezőgazdasági, kertészeti, és/vagy a szőlészeti gyakorlat. A műtrágyák helyett a legalább 60-féle ásványi elemet tartalmazó alginít/bentonit a teljes-értékű tápelem-ellátást képes megvalósítani.

Különös egybeesés, hogy a legfontosabb mikro-(nyom)-elemeket tartalmazó Béres csepp és az Alginít is az idén ünnepelhetik a feltalálásuk, a nemzeti értéktárba kerülés 50 éves évfordulóját.

Milyen szerepük van a talajélőlényeknek?

Napjainkban a mikroelem-kutatásokhoz a talajban található élet és élőlények, a *talajbiota* (más néven az *edafon*) szerepét lehet hozzárendelni. Teljesen jogos felismerés, hogy a talajorganizmusok egyik legfontosabb funkciója a szerves anyagok bontása (dekompozíció) és azok alkotórészeinek az ásványosítása (mineralizáció), az *elemek biokémiai körforgalmában* való aktív részvétel. A talaj olyan szuperorganizmusnak tekinthető, amelyben mind a talajállatoknak (fauna) mind pedig a növényekhez tartozó élőlényeknek (flóra) megvan a szerepe és az adott körülmények által befolyásolt lehetősége is. Valahogy úgy kell ezt elképzelni, mint az emberi szervezetet, amelyben minden szerv (pl. a vese, a szív... stb) külön-külön önálló tevékenységet folytat, de mégis a teljes egészhez tartoznak, és működésük során oda-visszahatás lehetséges ebben az adott rendszerben. Az összefüggés megértéséhez látni kell az egyes élőlénycsoportokat és a közöttük levő kapcsolatokat is, azt a hálózatot, ahol a táplálkozási törvényszerűségek érvényesülnek és egymást befolyásolják. A *talaj táplálékhálóban* jól elkülöníthetők a termelő, alkotó (*producens*) szervezetek (a növények, zöldalgák, ciano-baktériumok), melyek a napfény energiáját használva a *szervetlenből a szerves anyagokat* létrehozzák. Ez az emberi táplálkozás alapja is egyben. Az elhalt szerves anyagokat a fogyasztó (*konzumens*) szervezetek kezdik aprítani, morzsolni, majd a baktériumok és a gombák enzimeik segítségével tudják azokat előbb nagyobb, majd

kiseb molekulákká alakítani. A vízben oldhatóvá vált molekulák, tápelemek aztán ismét a növény táplálásra fordítódnak. A lebontás és felépítés örök körforgása ez és a FÖLDI ÉLET alapja.

A „kölsönösen hasznos együttélés” ökológiai alapkövetelmény

A talajban található élőlények segítik a növények táplálkozását sokféle mechanizmus, közvetett, direkt és közvetlen, indirekt hatások révén. A növény a talajbiota tagjait képes „magához rendelni”, hogy ily módon erősebbé válhasson biztosítva a kór- és károsítókkal szembeni küzdelmet, túlélést is. Alig több mint 100 éve ismerte fel Hiltner (1904), hogy a növényi gyökérrendszer (a rhizoszféra) 1-2 nagyságrenddel (azaz akár 10-100-szor is) több mikroorganizmust tartalmaz a gyökérhatás nélküli talajhoz viszonyítva. Ez a hatás az úgynevezett *rhizoszféra effektus*, amivel a növényi stratégia, túlélési képesség jobbá válik. A növény olyan kémiai anyagokat választ ki (cukrokat, aminosavakat, vitaminokat), amelyekre a mikroorganizmusoknak szüksége van, de ezért cserébe így jut hozzá a létfontosságú tápelemekhez. A leginkább hatékony ez az együttműködés, ha úgynevezett kölcsönösen hatékony és működőképes *szimbiózis alakul ki*. A szimbiota baktériumok biztosítják a levegő szabad nitrogénjét felvehető formában a *biológiai nitrogén-kötés* által, ennek mértéke legnagyobb a pillangós növények gyökérgümöiben, ami lucernánál elérheti a 250 kg/ha-t is a vetésforgóban. A gyökérgümőt nem képező, de a növény belsejében (*endofita módon* is) életképes asszociatív szimbiózis 60 kg/ha nitrogént képes biztosítani az egyszikű növényeknek (búza, kukorica). A szimbiota gombák pedig a gyökér hatótávolságát növelik meg és a foszfort a távolabbi talajrészekből is felvehetővé tudják tenni.

Az is ismertté vált, hogy a szimbiota gombákkal további segítők, a „helper” baktériumok is a növényhez kerülnek, amelyek *növény-növekedés-serkentő* (plant-growth-promoting, PGPR) szerepe a növényvédelmi hatást is fokozza. Ezek a baktériumok javítják a növényi vas-felvételt, ami, mint létfontosságú (esszenciális) elem, a potenciális kórokozó gombák számára már nem lesz hozzáférhető. Ezáltal a növény jobb védelme lesz biztosítva peszticidek nélkül is, ökológiai módon. A *gomba gombának farkasa* mechanizmus szerint a talaj *ellenálló- és betegség-elnyomó* (szupresszív) képessége javulhat, szemben a betegségekkel szemben fogékony és immunhiányos (receptív) talajokkal.

A talajok (mikro)biológiai tulajdonságainak az erősítésével mind a műtrágyák, mind pedig a mesterséges életidegen anyagokhoz (xenobiotikumokhoz) sorolt peszticidek felhasználása is csökkenthető, el is hagyható (erre ad példákat az EU Biofactor projektje, www.biofactor.info).

A talajegészség vizsgálata és kritériumai

Az egészséges talaj érdekében a fentiek alapján is szükség van a talaj-élőlények mennyiségi és/vagy minőségi vizsgálataira. A talajegészség bizonyos szempontból nem azonos a talaj-termékenységgel, mivel csak akkor nevezhető az adott termőtalaj egyúttal egészségesnek is, ha abban a kór- és károsító organizmusok is biológiai kontroll alatt állnak. A kémiai talajanalízisek mellett fontos lenne vizsgálni a talajbiota tagjait (organizmusait) is. A vizsgálatokhoz ráadásul a legtöbb esetben nem is kellene költséges műszerek. A *gazdabot* például (ami lehet egy vékony vaspálca is) a talaj kötöttségét, lazaságát mutatja, mélységi szinten is. Az *ásópróba* az egy ásónyomnyi talajban megtalálható földigiliszták számát mutatva jelzi a talaj *biológiai mérnökeinek* a létfontosságú jelenlétét. A talaj szervesanyag-lebontó képességét a pamut-alsók, pamut-vatta, vagy teafilterek leásásával magunk is ellenőrizhetjük; de nemzetközi adatbázis is segíthet ebben eligazodni szakértői háttérrel. Ugyancsak vizsgálható a talaj vízelnyelő és vízmegtartó képessége, vagy a talajmorzsák stabilitása a morzsa-állékonysága (aggregátum-stabilitás) is. A mikrobiális talajoltók számos termékének célja a talajbiológiai életerő és a szervesanyag-lebontás fokozása, ami persze azok összetételétől és a talaj-növény rendszer ökológiai állapotától is függ. Mindez ismételen aláhúzza a talajbiota ismeretét, optimalizálását.

Az előzetes és a nyomon-követő, számos ismeretet és tudást adó talaj(mikro)biológiai monitoring vizsgálatok és az ökológiai törvényszerűségek figyelembevétele eredményesen járul hozzá a talaj, a környezet- és az emberi egészség biztosításához is.