

A termőföldtől az asztalig

Bevezetés

A termőföld szilárd földréteg, legfelső laza takarója a növénynek, így a termesztett növények termőhelye is. A termékenység a talaj minőségi jellegzetessége, mivel a talaj a növényeket kellő időben vízzel, tápanyaggal és oxigénnel képes ellátni. A termékenység nem vonatkozik minden talajra, mert a szikes (lúgos) vagy savanyú talajok nem alkalmasak a gazdasági növények termesztésére és az ember számára hasznos termést hozni. A talaj háromfázisú polidiszperziós rendszer, nagyrészt szilárd fázisból áll, de a részecskék közti hézagokban – talajoldat, azaz cseppfolyós fázis és talajlevegő, vagyis légnemű fázis - igen fontos szerepet játszik. A talaj alkotórészei, a mikroorganizmusok is (Mezőgazdasági lexikon II kötet, 645. old.).

A talaj mint megújuló multifunkcionális természeti erőforrás

A talaj feltételesen megújuló multifunkcionális természeti erőforrás és ebben jelentős, gyakran meghatározó szerepet játszik a talajszerkezet. A jó agronómiai talajszerkezet kialakításában, fenntartásában, megőrzésében, döntően szabályozza a vízháztartást, nedvességforgalmat, ami végső soron a növények számára felvehető víz mennyiségét határozza meg. Kutatásaimban erre összpontosítottam, ebből villantok fel három részletet (Molnar, I., Džilitov, S., Stevanović, M., (1979), Molnar, I., Belić, B., Džilitov, S., (1981.), Molnar I., Stevanović, M., Belić, B., Džilitov, S., (1981.), Molnar, I., Kastori, R., (2002).

1. A talajtermékenység képes a talajban, a talajon – vagy a talajjal kapcsolatban élő szervezetek (bióta, természetes növénytársulás, termesztett gazdasági növények) alapvető életfeltételeit többé-kevésbé, kielégíteni (Németh, T., 2012).

2. Megújuló képesség (resilencia) képes bizonyos stressz hatások okozta károsodást, sérülést követően megújulni – eredetileg közeli – állapotba visszatérni.

* Dr. Molnár Imre, nyugalmazott egyetemi tanár, Újvidéki Egyetem, Mezőgazdasági Kar, Újvidék

3. A multifunkcionalitás igen komplex tulajdonság.

- *A talaj feltételesen megújuló (megújítható) természeti erőforrás.* Ésszerű használata során nem változik irreverzibilisen, „minősége” nem csökken szükségszerűen és kivédhetetlenül. Megújulása, fenntartása és megőrzése, állandó tudatos tevékenységet követel, amelynek legfontosabb elemei az ésszerű földhasználat, talajvédelem, agrotechnika, és melioráció.

- *A talaj a többi természeti erőforrás* (sugárzó napenergia, légkör, felszíni- és felszín alatti vízkészletek, geológiai képződmények, biológiai erőforrások) hatását integrálva és transzformálva, életteret biztosít a talaj-mikroorganizmusok tevékenységének, és termőhelyet a természetes növényzetnek és a gazdasági növényeknek.

- *A talaj a primér biomassza-termelés alapvető közege.* A bioszféra primér tápanyagforrása: víz, levegő és a növény számára hozzáférhető tápanyagok - egyidejűleg fordulnak elő ebben a háromfázisú polidiszperz rendszerben, amely így képes a talaj, a mikroorganizmusok és a növények talajökológiai feltételeit többé - kevésbé kielégíteni (termőképesség, termékenység).

- *A talaj, hő-víz, növényi tápanyagok,* valamint az egyre erősödő és sokoldalúbbá váló emberi tevékenység hulladékainak természetes raktározója. Így képes mérsékelni a szélsőséges vízháztartási helyzetek (árvíz, belvíz, túlnedvesedés, aszály) előfordulásának kockázatát, csökkenteni káros következményeinek valószínűségének mértékét.

- *A talaj a természet hatalmas szűrő- és detoxikálórendszere* amely képes a mélyebb rétegeket és a felszín alatti vízkészleteket a talaj felszínére vagy a talajba jutó szennyeződéstől megóvni.

- *A talaj a bioszféra, nagy kiegyensúlyozó képességgel, pufferkapacitással rendelkező eleme,* amely egy bizonyos határig képes mérsékelni, tompítani a talajt érő különböző természeti okok miatti, vagy emberi tevékenység okozta negatív stressz hatások következményeit.

- *A talaj a bioszféra jelentős gén-rezervoárja,* fontos szerepet játszik a biodiverzitás fenntartásában, hisz az élő szervezetek jelentős hányada közvetve, vagy közvetlenül él a talajban.

- *A talaj multifunkcionalitásának „működésében”* megkülönböztetett szerepe van a talajszerkezetnek. Ezek a felsorolt funkciók bármelyikére érvényesek, különösebb bizonyítást nem igényelnek.

- *A talaj természeti és történelmi örökségünk hordozója.*

A talaj mint környezeti alkotóelem

Az élet minőségének sok és sokféle jellemzője közül hárommal mindannyian egyetértünk: megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer, tiszta víz, kellemes környezet. Mindhárom szoros kapcsolatban van a talajjal és talajhasználattal. Nem túlzás tehát azt állítani, hogy az emberiség jövőjét a fenntartható fejlődés, a két kiemelt jelentőségű, (feltétlenül prioritást érdemlő) kulcsfeladata a talaj vízkészletének racionális védelme, állagának megóvása, minősége fenntartása, sőt javítása. A talaj környezetvédelmének a talajvédelem keretében az a feladata, hogy talajainkat elsősorban a termelés számára őrizzük meg. Ennek csak akkor tudunk eleget tenni, ha a természet- és az ember irányította ökoszisztémákban egyaránt örökünk (Várallyay, GY., 2012).

A talaj vízháztartását, nedvesség- és tápanyagforgalmát elsősorban a talaj szerkezete határozza meg. A mállott talajképző kőzetben a talajképződés tényezőinek hatására meginduló folyamatok egyik első jele a talajszerkezet kialakulása. A talaj, alkotó elemi szemcsék bizonyos hányada, különböző alakú, méretű, térbeli elrendezésű és stabilitású szerkezeti elemekké, mikro- és makro agregátumokká, rögökké, morzsákká áll össze, biztosítva annak polidiszperzitását, s ezzel lehetővé téve a benne élő szervezetek (mikroorganizmusok, növényzet, állatok) három alapvető életfeltételének (víz, levegő, tápanyagok) egyidejű jelenlétét. A romboló hatásnak ellenálló, stabil, jó agronómiai talajszerkezet, a talajtermékenység, termőképesség legfontosabb tényezője, következésképpen kialakulásának elősegítése, kedvező állapotának megőrzése, lerombolásának megakadályozása, vagy legalább minimumra csökkentése, a fenntartható talajhasználat egyik kulcskérdése, prioritást érdemlő legfontosabb feladata.

A környezetgazdálkodás ezen belül is a környezeti feltételekhez illeszkedő, az adottságokat figyelembe vevő, gazdálkodás szinte az egyetlen alternatíva talajaink állapotának védelmében, a talaj multifunkcionális fenntartásában.

A mezőgazdaság a természeti erőforrások szempontjából különösen fontos ágazat, nem véletlenül sorolták az agrár-környezetvédelmi programot az EU kiemelt programjai közé. Az agrár-környezetvédelem mindenek előtt a természeti erőforrások védelmére (talaj, felszíni és felszín alatti vízkészletek, levegő, genetikai erőforrások, táj, erdő, kaszáló, valamint a fogyasztásra és felhasználásra kerülő javak, termékek minő-

ségi biztosítására a szennyezett anyagoktól való mentességére és az élelmiszerbiztonság fokozására irányul.

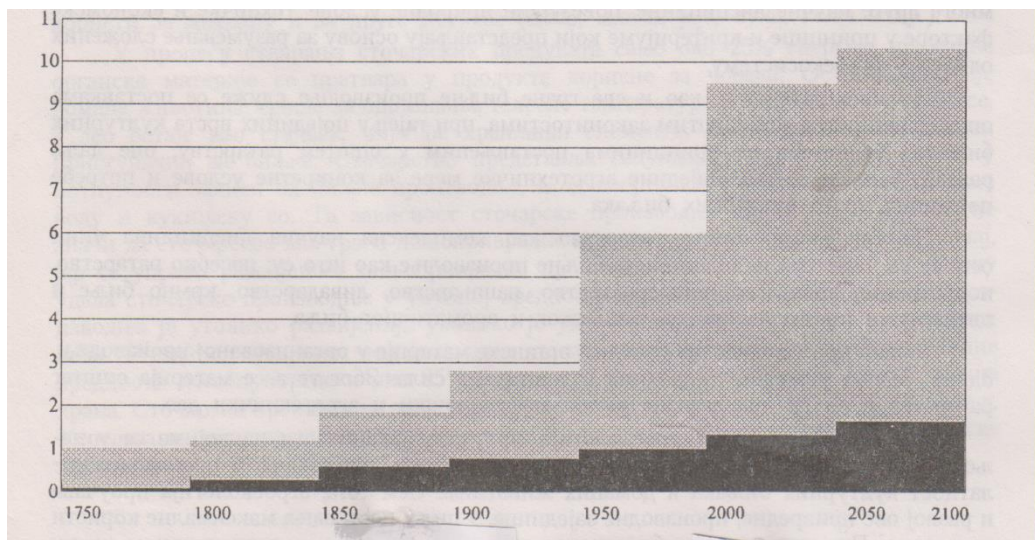
A fenntartható fejlődés kulcskérdés, hiszen sem az irányítás különböző tétjei, sem a versenyszféra nem nélkülözhetnek döntéseik előkészítésekor olyan információkat, melyek a termelés és a környezet minőségének összehangolására irányulnak. A környezet-gazdálkodás keretében a gazdasági növekedés a természeti erőforrások sajátosságainak előtérbe kerülése és a környezet átgondolt, az irreverzibilis változásokat elkerülő „használata” mellett valósulhat meg. Így egyensúly alakul ki, harmónia teremődik a gazdasági törekvések (elvárások), a társadalom által igényelt gazdasági növekedés, a természet, valamint a környezet egyéb elemei között, ez valóban a fenntarthatóság, ami magába foglalja a társadalmi szükségleteket, jövedelmező kielégítését az egészségesebb táplálkozás igényének figyelembe vételével, az emberi életminőség javulásával, anélkül, hogy a következő generációk jogos érdekeit sértené.

A környezetkímélő talajhasználat képzetesebb gazdálkodókat és színvonalasabb gazdálkodást igényel, mint a hagyományos. Ez felveti az oktatás, szakképzés, a kutatás és a szaktanácsadás szükségességét. Művelésükre, széleskörű információkra és – sok esetben – új szakmai, új technikai eszközök alkalmazására van szükség. Az információk gyakorlatba ültetése, az adatok értékelő feldolgozása és eredményes hasznosítása egyaránt a rendszer elemeit képezik.

A talaj és az élelmiszer-termesztés

A talaj termőképessége lehetővé teszi a primér biomassa, illetve az élelmiszer-alapanyag termesztését. Előre vetítve 2050-ben egy ember élelmiszerszükségletét 0,15 hektáron kell megtermelni, ami körülbelül ¼ labdarúgó pályának felel meg (Kádár. I., Molnár, I., 2009). Számítanunk kell a feldolgozásiipar és jószágállomány takarmány-szükségletével is. Ezért az egyszerű talajhasználat egyik fontos eleme a fenntartható fejlődésnek.

Világméretekben milyen lehetőségekre számíthat az emberiség a lakosság gyors növekedése (fejletlen országok) és a csökkenő területek tükrében (1. kép.)



1. kép

A világ lakosságának növekedése a fejlett (sötét) és a fejletlen (fejlett) országokban (forrás: „Population Bulletin, Population Reference Bureau, 1988

2050-ben a Föld lakossága várhatóan 10 milliárdra emelkedik, az egy lakosra jutó termőterület 0,15 hektárra fog csökkenni: A termőhely védelme ezért kiemelt feladata a mezőgazdaságnak.

Az élelmiszer-termelés feladata a népesség szaporodása és a táplálkozási kultúra fejlődéséből adódó növekvő igények biztosítása, a mennyiségben növekvő, szerkezetében változó és minőségben fokozott követelményeket támaztó szükségletek fedezése (Birkás, M., et al. 1995).

A Magyar Tudományos Akadémia kezdeményezésével és irányítására a Kárpát-medence agroökológiai potenciálja, kedvező természeti adottságai (napfénytartalom és intenzitás, vegetációs időszak alatti hőösszeg, csapadék és vízkészlet, termőföld), lehetővé teszik a változatos összetételű és nagy mennyiségű növényi produkció évenkénti megtermelését.

A természeti adottságok érvényesülése nem automatikus folyamat. Hasznosítása nemcsak hozzáértő szakember közreműködését, hanem a társadalmi, gazdasági tényezők, pl. a piacszabályozó rendszer, település és infrastruktúra-hálózat, termelését és feldolgozást kiszolgáló ipari háttér kedvező változását és összhangját is feltételezi.

A szántóföldi növények össztermégének mintegy 40% hasznosul főtermékként, 20% a talajt gazdagító gyökér és tarlómaradvány, 40% pedig igen változatos hasznosítású melléktermék. A növénytermesztésre fordított energiának átlag 2,5-e jelenik meg a főtermékben és a – jelenleg nem kellő mértékben – hasznosított melléktermékben. Ez a jó energiámérleg tovább javítható az ökológiai tényezők feltárásával és kihasználásával.

A földművelő ember szerepe abban áll, hogy a talaj- és a környezetvédelem következményeinek betartásával megfelelő körülményeket teremtsen a szerves anyag felépítéséhez és lebontásához úgy, hogy a növénytermesztés ne a véletlenül alapuljon, és mérséklődjön a mindenkori időjárástól függő termésszagadozáshoz.

A növények a környezethez rendkívül különböző módon viszonyulnak. Ezekben a kölcsönhatásokban igen nagy a szerepe az adott növény genetikai konstrukciójának, mert az jelenti a környezeti tényezők-höz való alkalmazkodás képességét, de korlátjait is. Egy és ugyanaz környezeti tényező nem egyformán befolyásolja a különböző növényfajokat, sőt a különböző életszakaszban egy és ugyanazon növényt sem.

Nemcsak a környezet hat a növényekre, hanem a növények is hatnak a környezetre. A növény vizet vesz fel a környezetből, emiatt a környezet szárazabbá válik. Asszimilációs tevékenység során széndioxidot vesz fel, és ezzel csökkenti a levegő szén-dioxid tartalmát. Felhasználja a fényt és a hőt, ezáltal árnyékban hűvösebb van. Légzéskor szén-dioxidot, a transzpiráció során vizet választ ki. Az elhalt növényi maradványok a talajba kerülnek, gazdagítják a talaj szerves anyagát így ezzel is hatást gyakorolnak a növény környezetére.

A növény alkalmazkodóképessége folytán sokféle környezetben megtalálja életlehetőségeit. A környezet elsődlegesen változik és a növény alkalmazkodik ehhez. A létfeltételek ingadozására azonban reagál. Gyorsabban vagy lassabban növekszik, erőteljesebben vagy gyengébben fejlődik, magasabb vagy alacsonyabb lesz. Bőségesen vagy gyengébben terem. A környezethez való alkalmazkodás sohasem teljes értékű, ez az oka a növény és a környezete közötti ellentétnek.

További lehetőségek:

- Újabb termőterületek művelésbe állítása.
- A szántóföldi növénytermesztés belterjesítése.
- Nagyobb hozamot biztosító fajok súlypontos termesztése.
- A veszteségek csökkentése.

- A növénytermesztés további gépesítése.
- Egysejtű mikroorganizmusok, főleg algák termesztése.
- Szerves hulladékok újrahasznosítása.

Újabb termőterületek megművelése. Világméreteken ma 1,44 milliárd hektár, azaz a szántóföldi terület 10,6%-a. Potenciálisan 2,0 milliárd hektár vagy 14,7%-a ami összesen 3,44 milliárd hektárt tesz ki, ami a szárazföld 25,3%-a (Kanwar, 1982).

A növénytermesztésre alkalmas területek egyenetlenül oszlanak meg. Észak- és Dél Amerika, az Orosz Föderáció, Ausztrália, még rendelkeznek művelésre alkalmas területekkel ami összességében 25,0%-a a szárazföldnek vagy 22%-a attól függően, hogy az állandóan jéggel borított szárazföldi területeket számítjuk-e vagy sem. (1. táblázat).

Behatároló tényező	Terület (000.000 ha)	%
Jéggel borított	1.490	10
Túl hideg	2.235	15
Túl száraz	2.533	17
Túl meredek	2.682	18
Túl sekély ????	1.341	9
Túl nedves	596	4
Túl szegény tápanyagban	745	5
Összesen	11.622	78
Terméketlen	1.937	13
Közepesen termékeny	894	6
Nagyon termékeny	447	3
Összesen	3.278	22
Világviszonylatban	14.900	100

1. táblázat

A növénytermesztést világviszonylatban behatárolja (Buringh, 1982)

A legtermékenyebb terület mindössze 3%-ot tesz ki. Ez a terület a legsűrűbben lakott, sok településsel, utakkal, vasúthálózattal, ipari létesítményekkel, repterekkel és más infrastrukturális létesítményekkel. Évente 8 millió hektár termőföldet veszítünk ily módon, és az erózió és a

szikesedés miatt még 4 millió hektárt is. Így a növénytermesztésre potenciálisan alkalmas területeket 100 év múlva teljesen kihasználjuk, amivel egyidőben a 800 millió hektárt örökre elveszítjük.

- *A szántóföldi növénytermesztés belterjesítése – vagyis az egységnyi terület hozamának növelése.* A fejlett országok nagyobb része már elérte a maximális hozamok határát, viszont a fejletlen országokban még nagyobbak a lehetőségek a hozamok lényeges növelésére, ahol műtrágya, vegyszerek használatával és jó agrotechnikával megközelíthetők a fejlett országok eredményei.

- *Nagyobb hozamot biztosító fajok súlypontos termesztése* – a nagyobb gabonaegységet biztosító fajok termesztésével jelentősen növelhető az élelmiszertermelés. Így például a kukorica, cukorrépa, burgonya, lucerna és egyes főzelékfélék jóval magasabb termést biztosítanak viszonyítva a gabonafélékhez és más haszonnövényekhez.

- *A veszteségek csökkentése* – veszteségek keletkezhetnek a termelés folyamatában, betakarításkor, szállításkor, tároláskor és feldolgozáskor. A veszteségek még manapság is igen nagyok, egyes fajoknál akár az 50%-ot is elérhetik.

- *A növénytermesztés további gépesítése* – világviszonylatban a növénytermesztésnek 50% gépesített, a fennmaradt területet igavonó állatokkal vagy kézzel művelik. Gépesítéssel nagy területek szabadulnak fel az élelmiszer termelésére.

- *Egysejtű mikroorganizmusok, főleg algák termesztése* - Primér biomassza termelésre a növényeken kívül egyes mikroorganizmusok, algák is képesek. A kutatás kezdetén elsődleges cél volt olyan biomassza termesztése, amely fehérjét tartalmaz, így alkalmas az emberi és a vágóállatok élelmiszerezésére. Ma a kutatás szempontja a szennyvizekből nyert biomassza a tisztítás folyamatában. Cél a napi 50g/m³. A fehérjetartalom mellett olyan fajok, amelyek képesek polihisztoszaharidokat, szénhidrátokat, zsírokat, fehérjéket előállítani. Ismertek továbbá a technikai eljárások, amelyek során antibiotikumok, aminosavak és vitaminok a végtermékek.

- *Szerves hulladékok (melléktermékek) újrahasznosítása* – a szántóföldi növények össztömegének 40%-a igen változatos hasznosítású melléktermék. Manapság a zöldségfélék és a dísznövények egy részét fóliasátrokban, hidropónokban, aeropónokban termesztik. A főtermés betakarítása után jelentős mennyiségű hulladék – melléktermék marad, melyek különböző módon használhatóak. Úgyszintén az iparban is ke-

letkeznek olyan melléktermékek (melassz, naftaderivátumok, földgáz) melyeket fehérjék, zsírok, olajak, cukrok és vitaminok előállítására használhatunk.

Összegzés

A termőföld a szilárd földkéreg legfelső laza takarója, a növénytermelések és a termesztett növények termőhelye. A jó termőföld jellegzetessége a termékenység, mivel a talaj képes a növényeket kellő időben vízzel, tápanyaggal és oxigénnel ellátni. Az ilyen termőföld alkalmas a gazdasági növények termesztésére, amelyek az emberiségnek hasznos termést adnak.

A termőföld, azaz a talaj megújuló természeti erőforrás és ebben jelentős, gyakran meghatározó szerepet játszik a talajszerkezet. A jó agronómiai talajszerkezet határozza meg a vízháztartást, végső soron a növények számára felvehető víz mennyiségét. Kutatásaimban erre összpontosítottam, ebből mutatok be három részletet. Ezek ismertetését a dolgozatban találja meg az olvasó.

Az élet minőségének jellemzői közül, hárommal mindannyian egyetértünk: megfelelő mennyiségű élelmiszer, tiszta víz, kellemes környezet. Mindhárom szoros kapcsolatban van a termőföld- és a talajhasználattal.

A talaj termőképessége lehetővé teszi a primér biomassa, illetve az élelmiszerek alapanyagának termesztését. Az élelmiszertermelés feladata a népesség szaporodása és a táplálkozási kultúra fejlődéséből adódó növekvő igények biztosítása, a mennyiségében növekvő, szerkezetében változó és minőségében fokozott követelményeket támogató szükségletek fedezése.

A dolgozat végül taglalja az élelmiszertermelés növelésének lehetőségeit, világméretben.

Felhasznált irodalom:

Birkás, M., Kismányoky, T., Lánszki, I., Nagy, J., Nyíri, L., (1995): Földműveléstan, Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Buringh, P., (1982) : Potential of World Soils for agricultural production. Managing Soil resources. 12th International Congress of Soil Science, New Delhi.

Kanwar, J. S. (1982): Managing Soil resources to meet challenges to Managing. 12th International Congress of Soil Science. New Delhi.

Kádár, I., Molnár, I., (2009): A világ élelmiszerválsága, VMTT Közlönye, 341-344, Újvidék.

Molnar, I., Belić, B., Džilitov, S., Stevanović, M., (1979): Der Einfluss Getreidefruchtfolgen auf die Veraenderung von physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften. Sammelband der Arbeiten des Symposiums „Wissenschaftlich technischer Fortschritt in der industriemaessigen Getreideproduktion. 48-57, DDR, Halle-Saale.

Molnar, I., Belić, B.(1979) : Einfluss der Wasserversorgung und der relativen Luftfeuchte auf die Ertragsbildung und Qualitaet von verschiedenen Sojabohnensorten. Gemeinsamme Vortragstagung, Fettwissenschaften, Wien

Molnar, I., Stevanović, M., Belić, B., Džilitov, S. (1981): Promene nekih fizičkih osobina černoze u zavisnosti od sistema isproščavanja. Zemljište i biljka. Vol.30. No 2, 207-251, Beograd.

Molnar, I., Kasztori, R. (2002): Vetésforgó termőkísérletek hatása a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaira. Nemzetközi Tudományos Konferencia Közölyne „Tartamkísérletek, tájtermesztés, vidékfejlesztés.” I kötet, 226-232, Debrecen.

Németh, T., (2012) : A mezőgazdaság, a környezetgazdálkodás és a talajaink kapcsolata. Talaj-Iskolák, 228-235, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő.

Várallyay, Gy. (2012): A talaj multifunkcionalitása, vízgazdálkodása és a talajszerkezet. Talaj-Iskolák, 173-183, Szent István Egyetemi kiadó, Gödöllő.

Birkás, M., et all., (1995): Földműveléstan, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.