



A SZALMA ÁRA – ÉS AZ ÉRTÉKE

A MAGYAR TALAJOKNAK MA TÖBB SZERVES ANYAGRA ÉS IGEN KOMOLY SZERVESANYAG GAZDÁLKODÁSRA VAN SZÜKSÉGÜK

Dr. Hupuczi Júlia
SZTE
Mezőgazdasági Kar

Ez első hallásra talán meglepő kijelentésnek tűnik. Hosszú évtizedeken keresztül arra tanítottuk magunkat, hogy a jó termés kulcsa a megfelelő nitrogén-, foszfor- és káliumellátás. Megtanultuk értelmezni a talajvizsgálati eredményeket, számoljuk a hatóanyagokat, figyeljük a műtrágyaárakat. Közben azonban lassan megfeledkeztünk arról, hogy a talaj nem csupán tápanyagraktár, hanem élő rendszer. Olyan rendszer, amelynek működését elsősorban nem a kijuttatott műtrágya mennyisége, hanem a szervesanyag-tartalma határozza meg. Talán soha nem volt ennyire aktuális erről beszélni, mint most.



1. kép: A szervesanyaghiány szerkezeti problémákat okoz

Az elmúlt hónapokban egyre intenzívebb biomassza-felvásárlási kampányokkal találkozhatunk. A hirdetések jól felépítettek: a szalma értékes energia-hordozó, megújuló energiaforrás, amelyért a

gazdálkodó azonnali bevételhez jut. A kommunikáció gyakran a fenntarthatóságot és a körforgásos gazdaságot is hangsúlyozza. Ezek az állítások önmagukban nem hamisak. A biomassza valóban képes fosszilis energiahordozókat kiváltani, és az energetikának kétségtelenül szüksége van megújuló energiaforrásokra.

Van azonban egy szereplője ennek a történetnek, amelyről feltűnően kevés szó esik. Ez pedig maga a talaj. **A talaj szempontjából ugyanis a szalma nem melléktermék és nem is egyszerű biomassza. Hanem az egyik legfontosabb építőanyag.**

Mielőtt azonban bárki félreértené: nem minden szalmaelvitel káros.

Ha a szalma állattartó telepre kerül alomként, majd abból istállótrágya vagy más szerves trágya készül, amely később visszakerül a termőföldre, akkor a szervesanyag-körforgás lényegében fennmarad. Természetesen veszteségek ilyenkor is jelentkeznek, de a szerves anyag jelentős része végül ismét a talajba kerül. Évszázadokon keresztül így működött a magyar mezőgazdaság. A növénytermesztés és az állattartás egymásra épült, a szerves anyag körforgásban maradt.



A probléma ott kezdődik, amikor ez a körforgás megszakad. Ma már **egyre több olyan gazdaság működik, ahol nincs állattartás**, nem hozzáférhető az istállótrágya, nincs hígtrágya, és sok esetben más jelentős szervesanyagforrás sem áll rendelkezésre. **Ezek a területek a betakarítás után visszamaradó növényi maradványok jelentik az egyik utolsó helyben rendelkezésre álló lehetőséget a talaj szervesanyagkészletének fenntartására.**

Ha ezt is elszállítjuk energetikai hasznosításra, akkor valójában nem egyszerűen szalmát adunk el: hanem szerves szenet adunk el. – *Humuszképződésre alkalmas alapanyagot adunk el. – A talajélet táplálékát adjuk el. – És végső soron a talaj természetes önmegújuló képességének egy részét adjuk el.*

Sokszor hallani azt az érvet, hogy az elégetett biomassza hamuja visszakerülhet a mezőgazdaságba, vagyis a tápanyagok körforgása biztosított. Ez csak részben igaz. A biohamu valóban értékes anyag. Jelentős mennyiségű káliumot tartalmaz, emellett kalciumot, magnéziumot és bizonyos mennyiségű foszfort is visszajuttathatunk vele a talajba. Ezek fontos növényi tápanyagok, amelyeknek helyük van a tápanyag-gazdálkodásban. Csakhogy **a szalma legnagyobb értéke nem ezekben rejlik. A szalma talajtaniilag kiemelt értéke a szerves szén.** A növény nem a talajból építi fel saját testének

legnagyobb részét. A fotoszintézis során a levegő szén-dioxidjából vonja ki azt a szenet, amelyből felépül a gyökér, a szár, a levél és végső soron maga a szalma is. Vagyis a növény hónapokon keresztül dolgozik azon, hogy ezt a szenet megkösse, majd a vegetáció végére egy jelentős szervesanyag-készletet hozzon létre.

Amikor ezt a szalmát elégetjük, nem csupán növényi maradványt veszítünk el. Elégetjük azt a szenet is, amelyből a talaj új humuszt építhetne. **A cellulóz, a hemicellulóz és a lignin szén-dioxiddá alakul.** Ami visszamarad, az elsősorban ásványi anyag. **A hamu tehát nem rossz. Csak nem ugyanaz.** Egyszerű hasonlattal élve: ha egy farönköt elégetünk a kandallóban, a hamu megmarad. De senki sem mondaná, hogy ugyanazt az értéket képviseli, mint maga a fa. A talaj számára is hasonló a helyzet. **A biohamu értékes tápanyagforrás lehet, de azt a szerves szenet már nem tartalmazza, amelyből humusz képződik, amely táplálja a talaj mikroorganizmusait, javítja a talajszerkezetet és növeli a vízmegtartó képességet.**

A biomassza-erőmű számára a szalma tüzelőanyag. A talaj számára azonban építőanyag. És ez a kettő nem ugyanaz.

Éppen ezért ideje lenne egy új fogalmat is beemelni a mindennapi gazdálkodásba: a talaj szénmérlegét.



1. ábra: A szén a talaj üzemanyaga (AI generált tartalom)



Sokat beszélünk nitrogénmérlegről, foszformérlegről vagy káliummérlegről, miközben legalább ilyen **fontos lenne nyomon követni azt is, hogy évente mennyi szerves szén juttatunk vissza a talajba és mennyit vonunk ki belőle.**

Képzeljük el, hogy a talajnak is van egy bankszámlája. Minden gyökérmaradvány, minden szalma, minden szerves trágya, minden takarónövény egy újabb befizetés erre a számlára. Ugyanakkor minden lebomlási folyamat, minden intenzív művelés és minden elszállított növényi maradvány egy újabb kiadás. Amíg a befizetések meghaladják a kiadásokat, addig a talaj képes fenntartani saját termékenységét. **Ha azonban évről évre több szerves anyagot veszünk ki a rendszerből, mint amennyit visszajuttatunk,**

akkor a talaj „egyenlege” folyamatosan csökken. Ez nem egyik napról a másikra történik, éppen ezért veszélyes. Az első néhány évben szinte semmit nem veszünk észre. A termések hasonlóak, a növény fejlődik, a gépek ugyanúgy dolgoznak. A változás lassú és éppen ezért alattomos.

Mire szemmel is láthatóvá válik a humusztartalom csökkenése, a romló talajszerkezet vagy a kisebb vízmegtartó képesség, addigra gyakran már hosszú évek óta negatív a talaj szénmérlege. Pedig a fenntartható gazdálkodás egyik legfontosabb kérdése valójában nem az, hogy mennyi műtrágyát juttatunk ki évente. Hanem az, hogy pozitív vagy negatív a talaj szénmérlege.

Mi lenne, ha ugyanazt a táblát két különböző jövő várná?

Képzeljünk el két teljesen azonos táblát. Ugyanaz a talajtípus. Ugyanaz az évjárat. Ugyanaz a termésszint. A különbség mindössze egyetlen döntés.

Az első táblán a szalma helyben marad. A tarlót nem borotválják le a talaj felszínéig, hanem magasabban hagyják. Első ránézésre talán rendetlenebbnek tűnik a terület. A talaj szempontjából azonban éppen ekkor kezdődik az egyik legfontosabb folyamat.



2. kép: A lazult talajszerkezet alapja a szerves anyag

A magasabb tarló árnyékolja a talajfelszínt, mérsékli annak felmelegedését, csökkenti a párolgási veszteséget, lassítja a légmozgást a felszín közelében, és kedvezőbb mikroklimát alakít ki. A hajnali órákban kialakuló pára könnyebben lecsapódik a növényi maradványokon, majd a talajra jutva – még ha csekély mennyiségben is – hozzájárul a felső talajréteg nedvességének megőrzéséhez. Egyetlen reggelen ennek nincs látványos jelentősége. Egy hosszú, forró

nyár során azonban ezek az apró víznyereségek összeadódnak. Közben a talaj felszínén maradó szalma folyamatos táplálékot biztosít a mikroorganizmusok számára. A baktériumok, gombák és más talajlakó élőlények megkezdik a lebontását, miközben lassan új humusz épül. Javul a talajszerkezet, stabilabbá válnak a talajaggregátumok, nő a vízbefogadó és vízmegtartó képesség, a csapadék könnyebben beszívárog, és a következő kultúra számára is kedvezőbb körülmények alakulnak ki. És ami talán a legfontosabb: nem történik semmi látványos. A talaj ugyanis nem egyik napról a másikra épül fel. Ahogyan nem is egyik napról a másikra romlik le. A különbséget nem egyetlen aratás, hanem húsz egymást követő aratás fogja megmutatni.

Most nézzük meg ugyanezt a táblát egy másik döntés után.

A szalma elkerül energetikai hasznosításra. A tarlót nagyon rövidre vágják, vagy rövid időn belül teljesen feketére művelik a területet. A talaj közvetlenül ki van téve a napsugárzásnak. Gyorsabban felmelegszik, intenzívebben veszít vizet, megszűnik az a kedvező mikroklima, amelyet a növényi maradványok biztosítottak. A talajélet számára alig marad könnyen hozzáférhető szervesanyagforrás. A humuszkészlet nem gyarapodik, hanem lassan tovább csökken. A műtrágya természetesen továbbra is biztosíthatja a növény számára szükséges tápanyagokat. De nem képes humuszt építeni. Nem képes morzsás szerkezetet kialakítani. Nem képes gilisztákat szaporítani. Nem képes vizet megkötni. Nem képes táplálni a talaj



élővilágát. Vagyis nem képes pótolni azt, amit a szerves anyag elvesztésével kivettünk a rendszerből.



3. kép: Erős szerkezetromlás jelei

Rövid távon talán semmi különös nem történik. Egy-két év alatt mindkét táblán hasonló termések születhetnek. A valódi különbség azonban évről évre halmozódik. Minden egyes alkalommal, amikor a növényi maradványok végleg elhagyják a gazdaságot, egy kicsivel kevesebb szerves anyag marad a talaj számára.

Tíz év múlva azonban már egészen más képet látunk. Az egyik táblán jobb szerkezetű talaj fogadja a csapadékot. Több vizet képes befogadni, tovább képes azt megőrizni, könnyebben művelhető, és a növények számára is kedvezőbb környezetet biztosít. A másik táblán ugyanennek az eredménynek az eléréséhez egyre több energia, egyre több inputanyag és egyre nagyobb odafigyelés szükséges.



4. kép: Védett és szerkezetes vs. csupasz és poros talaj

Nem a nitrogén a talaj legfontosabb eleme – hanem a szén

Ha megkérdeznénk tíz gazdálkodót, melyik a talaj legfontosabb eleme, a legtöbben valószínűleg a nitrogént említék. Ez érthető, hiszen a növénytermesztésben elsősorban erről beszélünk, ennek hiányát látjuk meg leghamarabb az állományon, és ebből használjuk fel a legnagyobb mennyiséget. A talaj szempontjából azonban van egy ennél is fontosabb elem: **a szén**.

A talaj élővilága – a baktériumok, gombák, sugárgombák, fonálférgek, ugróvillások, atkák, giliszták és még számtalan más élőlény – számára a szerves szén ugyanazt jelenti, mint számunkra a táplálék. Ebből nyernek energiát, ebből építik fel saját testüket, és ennek lebontása során indulnak el azok a biológiai folyamatok, amelyek végül a növények számára felvehető tápanyagokat is felszabadítják.

Ezért **a szerves szén a talaj „üzemanyaga”**. Ha elegendő áll rendelkezésre, aktív a talajélet, intenzív a humuszképződés, javul a szerkezet és hatékonyabb a tápanyag-szolgáltató képesség. Ha azonban a szénutánpótlás évről évre elmarad, a talajélet aktivitása fokozatosan visszaesik. Ezzel párhuzamosan csökken a humusztartalom, romlik a talajszerkezet, kisebb lesz a vízmegtartó képesség, és egyre nagyobb külső beavatkozásra lesz szükség ugyanannak a termésszintnek az eléréséhez. Sokszor elhangzik, hogy a talajt „etetni” kell. Ez nem költői túlzás, hanem szó szerint igaz.

A növényeknek tápanyagra van szükségük és működő talajra. A talajnak táplálékra is szüksége van ahhoz, hogy működjön. Ez a táplálék pedig a szerves szén.

A különbséget nem egyetlen döntés okozta. Hanem ugyanannak a döntésnek a megismétlése – minden egyes aratás után.

Ez különösen aggasztó egy olyan időszakban, amikor a magyar termőtalajok állapota egyre több helyen romlik. A humusztartalom csökkenése, a talajszerkezet leromlása, a tömörödés, az erózió és a biológiai aktivitás visszaesése ma már nem elszigetelt jelenségek. Ezek a talajdegradációs folyamatok számos gazdaságban egyszerre vannak jelen, gyakran úgy, hogy csak akkor vesszük észre őket, amikor már a termésben is megjelenik a hatásuk. Minderre ráépül a klímaváltozás.

Az elmúlt években egymást érték a hóhullámok, a hosszú csapadékmentes időszakok, majd az intenzív záporok, amelyekből a talaj sokszor már nem képes hasznosítani a lehulló vizet. Egyre gyakrabban tapasztaljuk, hogy ugyanazon a táblán egyszerre jelenik meg az aszály és a belvíz problémája. Ez nem



ellentmondás, hanem a leromlott szerkezetű talaj természetes következménye.

Ki kell mondanunk: **ez így nem mehet tovább.** Miközben egyre több pénzt fordítunk korszerű gépekre, hibridekre, műtrágyára, növényvédő szerekre és precíziós technológiákra, közben sok esetben éppen azt az erőforrást éljük fel, amelyre az egész növénytermesztés épül: a talajt.

A talaj emberi időléptékben nem megújuló erőforrás. Egy jól működő humuszos termőréteg kialakulása-hoz évszázadokra, sok esetben évezredekre volt szükség. Lerombolni viszont elegendő néhány év-tized következetesen rossz szervesanyag-gazdálkodása.

Ha folyamatosan több szerves anyagot vonunk ki a rendszerből, mint amennyit visszajuttatunk, akkor saját termőképességünk alapjait gyengítjük meg. Ennek következménye nem csupán a talajromlás.

- Kisebb lesz a vízmegtartó képesség.
- Romlik a szerkezet.
- Csökken a talajélet aktivitása.
- Nő az aszályérzékenység.
- Egyre nagyobb inputfelhasználás szükséges ugyanannak a termésszintnek az eléréséhez.
- Végso soron pedig nemcsak a termőföldet veszélyeztetjük, hanem saját jövőnket is.

A jó minőségű élelmiszer-alapanyag előállításá ugyanis nem a műtrágyagyárban kezdődik, hanem a talajban. **Éppen ezért a szalma értékét nem kizárólag a felvásárlási ára határozza meg. Értéke abban is mérhető, hogy mennyi humusz épülhet belőle. Mennyi vizet segít megőrizni a talajban. Mennyire javítja a talajszerkezetet. Mennyivel növeli a talaj biológiai aktivitását. És végso soron mennyiben járul hozzá ahhoz, hogy tíz vagy húsz év múlva is termékeny maradjon a földünk.**

Természetesen nincs minden gazdaságra egyformán érvényes recept. Vannak helyzetek, amikor a szalma értékesítése okserű döntés lehet. A kérdés azonban ilyenkor sem az, hogy mennyit fizetnek érte.

Hanem az, hogy **mivel fogjuk pótolni azt a szerves anyagot, amely ezzel együtt végleg elhagyja a gazdaságot.**

Ha erre nincs megnyugtató válasz, akkor a pillanatnyi bevétel könnyen hosszú távú veszteséggé válhat.

A következő aratáskor, amikor a bálázó elindul a tábla szélén, érdemes nemcsak azt végiggondolni, hogy mennyit ér ma egy bála szalma a piacon.

Hanem azt is, hogy mennyit ér ugyanaz a bála tíz év múlva a saját földünkben.

Mert a biomassza-erőmű számára a szalma tüzelőanyag. A talaj számára azonban építőanyag. És a jövő mezőgazdaságában egyre inkább az fog versenylőnyt jelenteni, hogy melyikből tudunk többet megtartani.

Pentozán-hatás – valóban „elviszi” a nitrogént a szalma?

A szalma talajba dolgozásának egyik leggyakrabban emlegetett ellenérve a pentozán-hatás. Sokszor hallani, hogy „a szalma elveszi a nitrogént”, ezért jobb inkább elszállítani. A valóság ennél jóval árnyaltabb. A szalma széntartalma nagyon magas, nitrogéntartalma viszont alacsony. Más szóval: magas a C aránya. A lebontását végző mikroorganizmusoknak azonban – ahogyan minden élőlénynek – nemcsak szénre, hanem nitrogénre is szükségük van saját testük felépítéséhez. Így amikor nagy mennyiségű szalmát dolgozunk a talajba, a mikroorganizmusok a lebontás idejére átmenetileg felhasználják a talaj könnyen hozzáférhető nitrogénkészletének egy részét. Ezt nevezzük pentozán-hatásnak vagy átmeneti nitrogénlekötésnek.

A kulcsszó azonban az, hogy **átmeneti**. A nitrogén nem tűnik el a rendszerből. Nem vész el. Csupán ideiglenesen a mikroorganizmusok testébe épül be. Ahogy a lebontási folyamat előrehalad, majd a mikroorganizmusok elpusztulnak, ez a nitrogén ismét felszabadul, és újra a növények rendelkezésére áll. Vagyis a pentozán-hatás nem végleges nitrogénvesztés, hanem a szervesanyag-lebontás természetes része.

Természetesen nagy mennyiségű szalma talajba dolgozásakor indokolt lehet mérsékelt nitrogénkiegészítés, hogy a lebontó szervezetek ne a növények elől vonják el az induló nitrogénkészletet. Ez azonban nem a szalma „hibája”, hanem annak a természetes következménye, hogy egy nagy széntartalmú anyag lebontása energia- és nitrogénigényes folyamat.

A cél tehát nem a szalma eltávolítása, hanem annak **szakszerű visszaforgatása**. Ha a C arányt megfelelően kezeljük, a szalma nem problémát jelent, hanem a humuszképződés egyik legfontosabb alapanyagává válik.

A pentozán-hatás nem ellenség. Egyszerűen a talajélet működésének egyik természetes törvényszerűsége.

