

Mi is az a humusz?**Humusz – élő föld**

A humusz a növények és a talajlakó élőlények (mikroorganizmusok, gombák, rovarok stb.) kölcsönhatásának eredményeként jön létre. A gyökérváladékok, növényi maradványok és az elhalt talajélőlények folyamatosan lebomlanak és élő módon beépülnek a talajba. A szántóföldi talaj humusztartalmát tehát döntően a művelés módja határozza meg. A művelési mód megváltoztatásával a humusztartalom is változik.

Mi történik a humuszképződés során?

A növények képesek a levegőből CO₂-t felvenni és cukorrá, majd szerves anyaggá (levelek, termések, fa, gyökerek és gyökérváladékok) átalakítani. Az ember, minden tudásával és rendelkezésére álló technológiájával együtt sem képes erre!

Ha a növény elpusztul és a területen marad, a szerves anyagot baktériumok, gombák és talajlakó élőlények lebontják és átalakítják. E folyamat során humusz halmozódhat fel a talajban. Az így keletkező szén egy része oxigénnel (O₂) ismét CO₂-vé alakul, és a légkörbe jut. A talaj humusza 58%-ban szénből áll.

Ha tehát sikerül a talaj humusztartalmát növelni, a benne lévő szén hosszú távon megkötve marad, és nem jut vissza CO₂ formájában a légkörbe.

A humuszképződés tehát azt jelenti, hogy a növény által megkötött szén egy része nem szabadul fel újra, hanem stabil humuszanyagokká (huminsavakká) alakul.

A humuszlebomlás azt jelenti, hogy nemcsak a földön növekedett szerves anyag bomlik le teljesen, hanem a talajban lévő humuszkészlet is csökken, és a benne megkötött szén CO₂ formájában a légkörbe kerül.

Az elmúlt évtizedekben világszerte „humuszpusztító” gazdálkodás folyt – vagyis a szántóföldek humusztartalma a művelés (talajlazítás, műtrágyázás, növényvédő szerek, monokultúrák stb.) következtében csökkent. Az 1930-as évekhez képest ma csupán az eredeti humuszkészlet egyharmada, legfeljebb fele van jelen a talajban.

A szántóföldi művelés módjának megváltoztatásával a talajban humusz építhető fel, hosszú távon stabilizálható, és nem jut CO₂ formájában a légkörbe.

A humuszképződés alapelvei

A szántóföldi talaj humusztartalmát a kiindulási közet és az éghajlat mellett elsősorban a művelés módja határozza meg. A művelés módjának megváltoztatásával tehát a humusztartalom is módosítható.

A humuszképződés mértékét meghatározó intézkedések három fő alapelv köré csoportosíthatók:

Sokféleség maximalizálása – Fotoszintetikus teljesítmény optimalizálása – Talajbolygatás minimalizálása

A humuszképződés három alapelve

1. Sokféleség maximalizálása

Minden növény, kultúra és élőlény sajátos szerepet tölt be az ökoszisztémában. Ahhoz, hogy a talajban ezek a funkciók optimálisan működjenek, különféle élőlények együttműködésére van szükség. Gombák, baktériumok, mikroorganizmusok táplálkoznak többek között a különböző növények gyökérváladékaiból, cserébe pedig biztosítják a növények tápanyagellátását és segítik az ásványi anyagok feltárását. Minél nagyobb a sokféleség, annál kiegyensúlyozottabb, stabilabb és termékenyebb a talaj.

Támogató intézkedések:

- Vetésforgó
- Másodvetés (köztes növények)
- Alávetés
- Kevert vetés
- Télig zöldítés
- Agrárerdészet
- Sövények telepítése

Vetésforgó (monokultúrák helyett):

A növényfajok sokfélesége növeli a gyökérváladékok és ezáltal a mikrobiológiai sokféleség jelenlétét is a talajban. Minden növény saját gyökérváladékokat termel, amelyek bizonyos mikroorganizmusokat táplálnak. A változatos vetésforgó tehát nagyobb biológiai sokféleséget biztosít a talajban – ez teremti meg a humuszképződés alapját.

Másodvetés (köztes kultúrák):

A természetben nincsenek parlagon hagyott területek – a talajt mindig növények fedik. Az alapelv: minél többféleség, annál sikeresebb a humuszképződés. A másodvetés során eltérő gyökérmélységű növények táplálják a különböző talajrétegek mikrobiológiáját, természetesen lazítják és levegőztetik a talajt, és egyben védelmet nyújtanak a szél és víz okozta erózióval szemben.

Alávetés:

Az alávetés révén meghosszabbodik a főnövény zöld borítása. Így a betakarítás után azonnal zöldnövény takarja a földet, elkerülve a fedetlen talajállapotot. Emellett az alávetés egy talajközeli növényréteget hoz létre, amely segíti a napenergia jobb hasznosítását.

Kevert vetés:

(monokultúrák helyett) – ez alatt több különböző növény egyidejű termesztését értjük, amelyek együtt nőnek és kölcsönösen pozitívan hatnak egymásra. Példák: kukorica + bab, búza + lenmagrepce, vagy napraforgó + hajdina. A gyökérsokféleség növelésével elősegíthető a humuszepülés.

Téli zöldítés:

Míg a téli hónapokban a látható növény-növekedés szinte leáll, a talajban továbbra is zajlik az élet, és ezáltal a gyökérváladákokon keresztül a talajélet táplálása is. Eközben a könnyen oldódó tápanyagok megkötődnek, és a következő vegetációs időszakban újra rendelkezésre állnak. Ezért a növényi borítás télen is nélkülözhetetlen a sikeres humuszépítéshez, mivel a télen parlagon hagyott szántóföldeken a tápanyagok nagy része kimosódás vagy a levegőbe való kijutás révén elveszik, és a talajélet szó szerint kiéhezik.

Agroerdészet és sövények:

A fás szárú növények és sövények bevonása a szántóföldi területekbe számos előnnyel jár. Csökkenti a lemosódásokat, és hatékony szélvédelmet biztosít. Ezenkívül a fák és sövény-sávok környezetében javul a mikroklíma, így hatékonyan megelőzhető a talaj kiszáradása. A víz- és tápanyaggazdálkodás javulása mellett hosszú távon CO₂ is megkötésre kerül, és fontos élőhelyek jönnek létre az állatvilág számára.

2. A fotoszintézis teljesítményének optimalizálása

Egyedül a napenergia és a levegőből származó CO₂ cukorrá és oxigénné történő átalakítása révén képesek a növények a szén a saját tömegükben elraktározni, illetve gyökérváladék formájában a talajba juttatni. Ez az egyik kevés módja annak, ahogyan a szén kivonható a légkörből. A humusz formájában a szén akár évszázadokig is megőrizhető a talajban! Ahhoz, hogy minél több szén raktározhassunk el és minél több humuszt építhessünk, erős növény-növekedésre van szükség. Ennek megfelelően a szántóföldnek egész évben élő növényzettel kell borítva lennie – ideális esetben több növény-szinttel (alávetés, agroerdészet stb.), hogy a napfényt a lehető legjobban ki tudjuk használni!

Támogató intézkedések:

- Másodvetés
- Alávetés
- Kevert vetés
- Téli zöldítés
- Agroerdészet
- Sövények
- Egészséges növények
- Komposzt
- Növényi szén

Másodvetés (köztes növények):

A természetben nem léteznek parlagon hagyott területek – a talaj egész évben élő növényekkel fedett. Az alapelv itt is: minél nagyobb a sokféleség, annál sikeresebb a humuszépülés. Ahogy a változatos vetésforgónál, itt is fontos, hogy a különböző mélységű gyökerezés révén a talaj eltérő rétegeiben élő mikrobiológiai életet a gyökérváladákok táplálják. Emellett a talaj természetes módon fellazul és szellőzik, miközben a szél- és vízerózióval szemben is jobban védetté válik.

Alávetés:

Az alávetés meghosszabbítja a főnövény zöldborítási időszakát. Ezáltal a betakarítás után azonnal zöld borítás kerül a földre, így nem alakul ki fedetlen talajállapot. Az alávetések emellett a talajközeli növény-szint révén hozzájárulnak a napenergia optimális hasznosításához.

Kevert vetés:

(**monokultúrák helyett**) – több különböző növény egyidejű termesztését jelenti, amelyek együtt fejlődnek és pozitív kölcsönhatásban állnak egymással. Példák: kukorica + bab, búza + lenmagrepce, vagy napraforgó + hajdina. A gyökérsokféleség növelésével elősegíthető a humuszképződés.

Téli zöldítés:

A téli hónapokban, amikor a felszíni növény-növekedés szinte leáll, a talajban még mindig aktív élet zajlik, amelyet a gyökérváladékok táplálnak. Ekkor a vízben oldódó tápanyagok megkötődnek, és tavasszal ismét rendelkezésre állnak. Ezért télen is létfontosságú a növényi borítás a sikeres humuszképződéshez – ellenkező esetben a parlagon hagyott földekről a tápanyagok kimosódnak vagy a levegőbe kerülnek, és a talajélet kiéhezik.

Agroerdészet és sövények:

A fás szárú növények és sövények integrálása a szántóföldi területekbe számos előnyt kínál: csökkenti a lemosódásokat, hatékony szélvédelmet nyújt, javítja a mikroklimát a fák és sövények környezetében, így megakadályozza a talaj kiszáradását. Javul a víz- és tápanyaggazdálkodás, a CO₂ hosszú távon tárolódik, és fontos élőhelyek jönnek létre az állatvilág számára.

Egészséges növények:

A növények csak akkor képesek teljes fotoszintetikus potenciáljukat kihasználni, ha egészségesek és erősek. Ekkor tudják a légköri szén-dioxidot hatékonyan megkötni és a talajba juttatni. Ha a növényt betegségek vagy stressz éri, akkor a szénmegkötés sem működik tökéletesen – olyan, mint egy hibás gép, amely nem működik teljes kapacitással. Ezért fontos megérteni, hogy csak az optimálisan ellátott (tápanyagokkal, vízzel stb.) és egészséges növények képesek hatékonyan szénnel táplálni a talajt és a talajmikrobiót.

Komposzt:

A komposzt úgymond kész humusznak tekinthető, ezáltal jelentősen hozzájárulhat a humuszképződéshez. Minél nagyobb a komposzt mennyisége, annál gyorsabban halad a humuszképződés. A legfontosabb szempont itt a komposzt elérhetősége. Ideális eset, ha az városi környezetből származó hulladékból vagy zöldnyesedékből állítható elő. Ajánlott továbbá az istállótrágya vagy a gazdaságon belül keletkező szerves „hulladékok” (pl. zöldnyesedék stb.) komposztálása is. Fontos azonban, hogy a komposzt kijuttatását további intézkedésekkel, mint például csökkentett talajművelés, téli takarónövények, vetésforgó stb., támogassuk. Ellenkező esetben a humusztartalom ugyanolyan gyorsan leépül, mint ahogy felépült.

Növényi szén:

A növényi szén elszenesedett szerves anyag (gyakran faszén), amelyet finomra őrölve komposzthoz vagy a talajhoz kevernek (utóbbi esetben azonban csak előzetes aktiválás – tápanyagokkal és mikroorganizmusokkal való dúsítás – után). Ez a „Terra Preta” – a világ legtermékenyebb talaja – legfontosabb alkotóeleme, amelyet először az Amazonas térségében fedeztek fel.

A növényi szén hozzáadása döntően javíthatja a komposzt minőségét, mivel jelentősen csökkenti a szén- és nitrogénvesztést. A szén nagy felülete révén valamennyi tápanyag ideiglenesen tökéletesen megkötődik, amíg humuszképződéshez vagy a növények

tápanyagellátásához szükségessé nem válik. Emellett igazolták, hogy a növényi szén több évszázadon át stabilan megmaradhat a talajban.

3. A talaj zavarásának minimalizálása

Minden talajba történő beavatkozás megzavarja a növényeket és a talajéletet, és tápanyagokat szabadít fel. Ha ezeket nem kötik meg azonnal (élő gyökerek révén), akkor elillannak a légkörbe vagy kimosódnak. A gombák különösen érzékenyen reagálnak, mert hifáik hálózata minden beavatkozás során megsérül. A mikroorganizmusok is gyakran erősen kötődnek élőhelyükhöz, és különösen a forgatással járó talajművelés során nem tudnak alkalmazkodni a hirtelen megváltozott (aerob vagy anaerob) körülményekhez. Ezenkívül a mezőgazdasági vegyszerek (fungicidek, herbicidek, inszekticidek stb.) használata is zavaróan hat a talaj egyensúlyára. Minden beavatkozás a talajba tehát a benne élő szervezetek megzavarásához és a tápanyagok, valamint a termékeny humusz elvesztéséhez vezet.

Támogató intézkedések:

- A talajművelés csökkentése
- Közvetlen vetés
- Mulcsvetés
- Mezőgazdasági vegyszerek csökkentése

A talajművelés csökkentése:

Minimális talajművelés (az eke, kultivátor, kapa vagy borona helyett) – minél kevésbé bolygatják a talajt, annál kisebb az oxigénbevitel, és annál stabilabban megmarad a felépített humusz. Ideális esetben egyáltalán nincs talajművelés (pl. EcoDyn-rendszer) – az elvetett magokat résekbe vetik a meglévő zöld talajtakaróba.

Közvetlen vetés:

A közvetlen vetés olyan termesztési módszer, amelynél vetés előtt nem történik talajművelés. Vetés közben speciális gépek és eszközök segítségével nyitják meg a talajt rések formájában, bevetik a magokat, majd ismét befedik talajjal. A tábla többi része érintetlen marad. Közvetlen vetéssel nemcsak főnövényeket, hanem különböző takarónövényeket is lehet vetni, amelyek pozitívan hatnak a következő főnövényre. A főnövény és takarónövény kombinációjától függően bizonyos esetekben az is lehetséges, hogy a főnövényt közvetlenül a takarónövénybe vessék bele.

Mulcsvetés:

Mint más csökkentett/minimális talajművelési technikák, a mulcsvetés is hozzájárul a talaj és a benne élő élőlények lehető legnagyobb mértékű megóvásához és élőhelyük megőrzéséhez. Ezáltal jelentősen hozzájárul a talaj egészségéhez, és ideális körülmények esetén a humuszképződéshez is. A mulcsvetés további előnye, hogy a szerves anyag a talajban marad, és szén- illetve nitrogénforrásként szolgálhat. A mulcsozás révén a talaj folyamatosan fedve marad, ami elősegíti a morzsalékos szerkezet kialakulását a felszínen, megvédi a talajt a kiszáradástól, és az említett mikroorganizmusokat az UV-fénytől is óvja.

A mezőgazdasági vegyszerek csökkentése:

A vegyszeres növényvédő és műtrágyázószer alkalmazása nagyon negatív hatással lehet a talaj mikrobiomjára, valamint a benne élő gombák, baktériumok és mikroorganizmusok életfeltételeire. Ezek az élőlények alapvető szerepet játszanak a talaj higiénizálásában,

termékenységében és humuszképző képességében. Ezért minden olyan beavatkozást kerülni kell, amely megzavarja ezen talajélőlények működését, hogy a talaj egészségi állapotát meg lehessen őrizni.

Minél több ilyen intézkedést alkalmaznak, annál hatékonyabban épül fel a humusz. A megváltozott gazdálkodási módot fenn is kell tartani, különben ismét humuszebomlás következik be. Aki a humuszképződéssel foglalkozik, az a mezőgazdaság ökologizálása felé halad. A környezetre, talajra, vízre és klímavédelemre gyakorolt pozitív hatások bizonyítottak.

A humuszt építő mezőgazdaság 10 előnye

A humuszt építő mezőgazdaság előnyei rendkívül sokrétűek, és szorosan összefüggenek egymással. A humusz nemcsak szén-tárol, hanem fontos növényi tápanyagokat és vizet is, valamint jelentősen hozzájárul a kiegyensúlyozott, egészséges talajhoz. Az alábbi felsorolás célja, hogy áttekintést adjon a humusz legfontosabb előnyeiről és funkcióiról.



1. VÍZFELVÉTEL

A talajok klímabiztossá válnak, és így jobban képesek kiegyenlíteni a szárazság, hőség vagy heves esőzések okozta terméshozámingadozásokat. A humusz növeli a talaj vízfelvevő képességét, és szerkezetének köszönhetően hosszabb ideig képes tárolni a vizet, így az a száraz időszakokban is elérhető marad.



2. EROZIÓVÉDELEM

A humuszban gazdag és tartósan növényzettel borított talajok jelentősen hozzájárulnak a víz és szél okozta erózió elleni védelemhez. Csak így biztosítható, hogy az értékes felső talajréteg a gyakoribbá váló heves esőzések során ne a csatornába mosódjon, hanem helyben elnyelje a vizet, és így megelőzze az áradásokat.



3. TERMÉKENYSÉG

A humusz minden, a növények számára létfontosságú tápanyagot és ásványi anyagot tartalmaz. Ezek a mikroorganizmusokkal együttműködve folyamatosan a növények rendelkezésére állnak, amikor csak szükség van rájuk.



4. TALAJSTRUKTÚRA

A humuszban gazdag talajok szerkezete felelős a jó szellőzésért és a morzsalékos állagért. Ez lehetővé teszi a növények számára elágazó és mély gyökérrendszerek kialakítását, amelyek révén különösen jól tudják hasznosítani a talajban található tápanyagokat és vizet.



5. NÖVÉNYEGÉSZSÉG

A növények egészségesebbek, és elhagyható a növényvédő szerek, gombaölők és műtrágyák használata. Ez pénzügyi forrásokat és munkaidőt takarít meg. Emellett csökken a környezeti terhelés is, aminek hatására javul az élelmiszereink minősége és tápanyagtartalma.



6. MŰVELHETŐSÉG

A morzsalékos szerkezet megkönnyíti a talaj megmunkálását. A csökkentett talajművelés mérsékli az emberi és gépi munkaerőigényt. Ezáltal hatékonyan lehet időt és pénzt megtakarítani. Továbbá a mezőgazdasági gépek üzemanyag-szükségletének csökkentésével kevesebb CO₂-kibocsátás keletkezik. A nehéz gépek által okozott talajtömörödés is elkerülhető.



7. TALAJEGÉSZSÉG

A humusz szoros kölcsönhatásban áll a talaj élővilágával – talajállatokkal (egysejtűek, földigiliszták, ízeltlábúak, rovarok, csigák, gerincesek) és a talajflórával (baktériumok, sugárgombák, gombák, algák). A biológiai aktivitás fellazítja a talajt és a humuszt elkeveri az ásványi anyagokban gazdag rétegekkel. Ez javítja a pórustérfogatot és ezzel a levegőellátást is, ami elősegíti a talajorganizmusok aktivitását. Optimális körülmények között a talaj így ideális élőhelyet biztosít egy változatos, fajokban gazdag talajélet számára, amely funkcióival fontos szerepet játszik az egész ökoszisztémában.



8. SZŰRŐFUNKCIÓ

Az egészséges, humuszban gazdag talajok átfogó szűrő- és pufferfunkciókat látnak el a vízben és a levegőben található szennyező anyagokkal szemben, és ezáltal előfeltételt jelentenek a megfelelő mennyiségű és kiváló minőségű talajvíz és ivóvíz biztosításához.



9. A MEZŐGAZDASÁG PÉLDAMUTATÓ SZEREPE

A regeneratív és humuszt építő mezőgazdaságra való áttérés révén újra zárulnak a körforgások, regenerálódnak a rendszerek, és tudatosság alakul ki a jövőképes mezőgazdaságról. A mezőgazdaság így aktív szerepet vállal a környezet- és klímavédelemben, és ezáltal lényeges részévé válik a kihívásainkra adható megoldásnak!



10. CO₂-TÁROLÁS

A tengerekhez hasonlóan a mezőgazdasági hasznosítású területeink is a világ legnagyobb CO₂-tározói közé tartoznak. A növényi biomasszában és a talajban a fotoszintézis révén történő szén-dioxid tárolás az egyik legfontosabb mechanizmus arra, hogy a légkörünkől kivonjuk a felesleges CO₂-t, és egyúttal regeneráljuk talajainkat. Egészséges élelmiszerek és takarmány előállításához jó minőségű talajokra van szükség. Az egészséges, humuszban gazdag talajok tehát egyaránt hozzájárulnak a klímavédelemhez és az élelmezési önrendelkezéshez.

CO₂-megkötés humuszpépítés révén

A talaj kulcsszerepet játszik a klímavédelem szempontjából, mivel nagy mennyiségű szenet (C) képes megkötni. Ha ez a szén kiszabadul, oxigénnel (O₂) reakcióba lépve üvegházhatású gázként, CO₂-ként kerül a légkörbe.

Jelenleg a világ talajainak állapota rendkívül rossz. A humusz eltűnik, a talaj termékenysége csökken, és a megkötött szén a helytelen művelés következtében elgázosodik, azaz a légkörbe kerül. A jelenlegi mezőgazdaság alig képes fenntartható módon biztosítani az élelmezésbiztonságot, és jelentős mértékben hozzájárul a klímaválsághoz.

A klímavédelem szempontjából a talaj humusztartalma ezért meghatározó tényező, mivel a humusz 58%-ban szénből áll. Ugyanakkor a mezőgazdasági talajok többségében a humusztartalom nagyon alacsony, ezért ezek a talajok fontos széntárolóként funkcionálhatnak. Ezáltal a mezőgazdasági területek óriási potenciált kínálnak arra, hogy késleltessék és csökkentsék az ember által kiváltott üvegházhatást.

A HUMUS+Építési projektünk keretében egy független, tanúsított szakértő vesz talajmintákat, amelyeket egy szintén független és tanúsított laboratórium elemez (lásd még: „Minőségi előírások”). A talajvizsgálat során meghatározzák a humusztartalmat, és azt a szárazanyag-tartalom százalékában adják meg. Az abszolút értékre történő átszámítás során (azaz kilogrammra vetítve, területegységre vonatkoztatva) figyelembe kell venni a szénttartalom mellett a talaj sűrűségét és a durva vázanyag arányát is.