



Transforming **U**nsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Szerves módosítások a leromlott talajok helyreállítására



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Leírás

A talajok degradációját számos tényező befolyásolhatja és kiválthatja, például a talajerózió, a talajtömörödés, tápanyagtartalomhiány, vagy a szervesanyag-tartalom csökkenése. Ezek a tényezők mind hozzájárulnak a talaj termőképességének és egészségi állapotának romlásához. A degradáció csökkentésére vagy megelőzésére azonban hatékony megoldást jelenthet a szerves talajjavítók alkalmazása. Szerves talajjavítók, mint például a komposzt, a szerves trágya vagy a bioszén javítják a talaj szerkezetét, növelik a tápanyagtartalmát és a mikrobiális aktivitását, ezáltal hozzájárulva a talaj egészségének és ellenálló képességének fenntartásához. A szerves talajjavítók alkalmazása a talajművelési eljárások részeként csökkentheti a talajdegradációt, így biztosítva a termőképesség hosszú távú megőrzését.

Alkalmazási területek

Aszervestalajjavítóktöbb,különbözőklímazónákban, talajtípusokon és növénytermesztési rendszerben is eredményesen alkalmazhatók. Használatuk segít megelőzni a talaj szerves – és tápanyag tartalmának csökkenését, a talajtömörödést. Alkalmazásukkal száraz éghajlaton elsősorban a talaj vízvisszatartó képességét és szervesanyag-tartalmát növelik, míg nedves éghajlaton inkább a talajszerkezet és a talajaggregátumok kialakításában segítenek. Eredményesen alkalmazhatók különféle

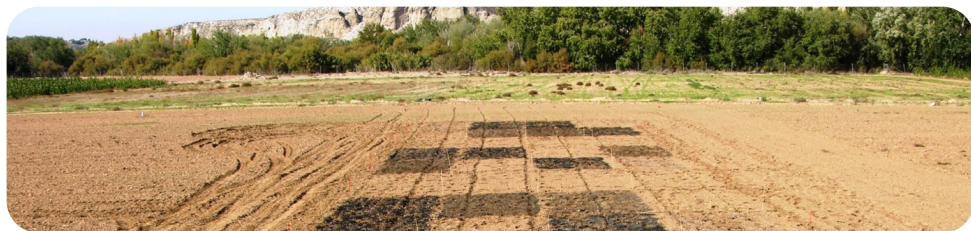


növénytermesztési rendszerekben, például zöldség- és gyümölcsstermesztésben, de ugyanúgy gabonafélék és pillangós növények esetében is.

A probléma azonosítása

A talajpusztulás gyakran együtt jár a talaj szerves szénkészletének csökkenésével, ami közvetlenül vezet a talaj termékenységének és a talajszerkezet állapotának leromlásához. Viszont, a szerves talajjavítók rendszeres alkalmazásával növelhető a talaj szerves széntartalma, és serkenthető a talaj

mikrobiális aktivitása is. Az e célból létrehozott 'Tudi Decision Support Tool' alkalmazás (elérhető: dev-tudi.web.app) gyakorlati útmutatóként szolgál a gazdák számára a szerves szénkészlet növelésében és a talaj egészségi állapotának helyreállításában.



1 ábra: Szerves talajjavítók alkalmazása egy tartamkísérletben: a különböző parcellák jelzik a szerves talajjavítók alkalmazását és hatását a talaj szerkezetére és termőképességére.

Részletes leírás

A szerves talajjavítók hozzájárulnak a leromlott talajok egészségi állapotának helyreállításához azáltal, hogy javítják azok biológiai, fizikai és kémiai tulajdonságait. A komposzt, szerves trágya, bioszén vagy zöldtrágya jelentősen javíthatják a talaj szerkezetét, a tápanyaggazdálkodást, valamint növelik a szervesanyag-tartalmat és élénkítik a mikrobiális aktivitást. A szerves talajjavítók alkalmazása nemcsak a talajdegradáció csökkentését segíti elő, hanem hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatokhoz és a szintetikus anyagok használatának mérsékléséhez is. Hosszú távon a gazdák e módszerekkel fenntarthatják a talaj egészségét, valamint növelhetik annak ellenálló képességét és termékenységét.

- **Komposzt** a komposzt egy gyakran használt szerves talajjavító, amely növeli a talaj szerves szénkészletét, javítja a talajszerkezetet és a talaj vízvisszatartó képességét. Mivel szerves hulladék lebomlásából készül, jelentősen növeli a talaj tápanyagtartalmát (N-P-K), elősegíti a tápanyagkörforgást, valamint élénkíti a mikrobiális aktivitást. A kijuttatási arány általában 10–50 t/ha között változik, a talaj típusától és a termesztett szántóföldi növényektől függően.
- **Szerves trágya** a szerves trágya szükséges tápanyagokkal látja el a talajt, miközben növeli annak szerves szénkészletét is. A leggyakrabban alkalmazott szerves trágyák köze tartozik például a tehén-, baromfi- és sertés trágya, melyek mindegyike egyedi tápanyagprofilal jellemezhető. A trágya kijuttatása előtt végzett komposztálás hozzájárulhat a talaj felső rétegében élő patogén szervezetek csökkenéséhez. A kijuttatási arány 20–40 t/ha, a talaj tulajdonságaitól függően.



2 ábra: Szerves talajjavítók előkészítése tartamkísérletben való alkalmazásra: komposzt (felül) és bioszén (alul).

- **Bioszén,** a bioszén pirolizált szerves anyagokból készül, és javítja a talaj szerkezetét, vízvisszatartó képességét, valamint a talaj kationcsera-kapacitását. Elsősorban száraz éghajlaton alkalmazható, különösen komposzttal vagy szerves trágyával keverve, mivel ezekkel együtt jelentősen növeli a talaj mikrobiális aktivitását. A kijuttatási arány 5–20 t/ha, a talajszerkezet függvényében.
- **Zöldtrágya és takarónövények,** a zöldtrágya és takarónövények, mint például a pillangós fajok (lóhere, lucerna) és nem pillangós fajok (rozs, zab), növelik a talaj szervesanyag- és tápanyagtartalmát, valamint védőréteggént óvják a talajt a talajerózió ellen.

Az alkalmazási technikák a talajjavító anyag típusától és a talaj állapotától függően változnak: A komposztot és a szerves trágyát általában egyenletesen elszórják, majd talajműveléssel a felső talajrétegbe dolgozzák. A bioszén kijuttatható a vetőbarázdákba, vagy egyenletesen elosztható a

talaj felszínén. A zöldtrágyanövényeket rendszeresen szántással vagy tárcsázással dolgozzák a talajba. A maximális hatékonyság érdekében elengedhetetlen, hogy az alkalmazás módja és időzítése igazodjon a talajdegradáció típusához, a termesztett növényhez és a klimatikus viszonyokhoz.

A szerves módosítások hosszú távú hatásának értékeléséhez elengedhetetlen a monitoring és a karbantartás. A talajvizsgálat a kijuttatás előtt és után segít meghatározni a szervesanyag-tartalom, a tápanyagszint és a mikrobiális aktivitás változásait. A rendszeres nyomonkövetés lehetővé teszi a kijuttatási arányok kiigazítását, és segít megelőzni a tápanyag-

egyensúlyhiányt. A szerves módosításoknak a holisztikus talajgazdálkodási tervbe való integrálása biztosítja a talaj egészségének és termékenységének tartós javulását.

A szerves talajjavítók alkalmazásával a leromlott állapotú talajok termékeny rendszerré alakíthatók át. A komposzt, a trágya, a bioszén és a takarónövények kombinációja nemcsak a talaj termékenységét javítja, hanem a vegyi anyagoktól való függőség csökkentésével és a talaj biológiai sokféleségének növelésével hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok hatékony kivitelezéséhez is.

A technika előnyei/hátrányai, a megvalósítás akadályai

Aszerves talajjavító anyagok alkalmazásának fő előnyei a következők: i) A talaj termékenységének és tápanyag-ellátottságának javítása, ezáltal csökken a szintetikus műtrágyáktól való függőség; ii) A talajszerkezet javítása, a tömörödés csökkentése és a vízvisszatartó képesség növelése; iii) A talaj mikrobiális aktivitásának és biodiverzitásának serkentése, ami egészségesebb talajökoszisztémát eredményez; iv) A talaj egészségére és a terméshozamokra gyakorolt hosszú távú pozitív hatás a folyamatos szervesanyag-bevitel révén.

Ugyanakkor bizonyos hátrányokkal is számolni kell, például: i) Magas kezdeti költségek és munkaerőigény a kijuttatás és bedolgozás során; ii) A tápanyagtartalom és minőség változékonysága a szervesanyag-forrás függvényében; iii) A tápanyag-kimosódás vagy – tápanyagháztartás-egyensúly felforgatásának kockázata, ha nem megfelelően kezelik; iv) Korlátozott hozzáférhetőség és szállítási nehézségek egyes régiókban.



3 ábra: Komposzt szétterítése egy leromlott talajon, a komposzt növeli a talaj szervesanyag készletét, ezzel javítva annak szerkezetét.structure.

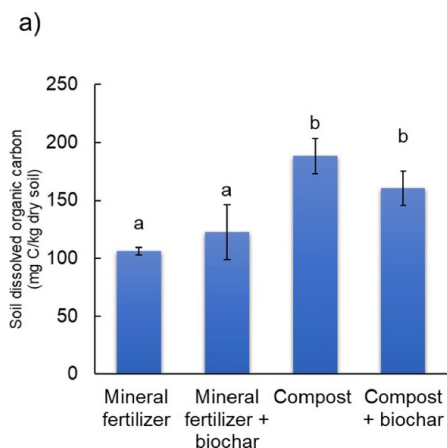
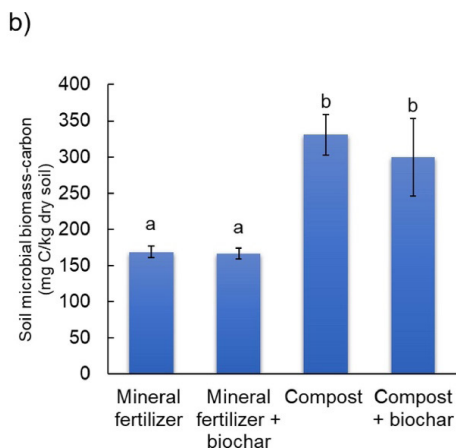
Hatások / Eredmények / Esettanulmányok

A szerves talajjavítók hosszú távú alkalmazása jelentős előnyöket mutatott a degradált talajok helyreállítására, valamint a talaj egészségének és a terméshozamok növelése terén. Rendszeres és szakszerű alkalmazásuk jelentősen hozzájárul a talajszerkezet, a termékenység és a mikrobiális aktivitás javításához.

Egy 21 éven át tartó kutatás kimutatta, hogy a szerves alapú talajjavítók folyamatos alkalmazása a rizs terméshozamát 33,4–52,5%-kal, a búzáét pedig 20–42,8%-kal növelte a szerves talajjavítókat nem alkalmazó kontrollcsoporthoz képest (<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109311>). Ez a hozamnövekedés elsősorban a talaj szervesanyag-tartalmának javulásával és a tápanyagok jobb hozzáférhetőségével magyarázható, amelyek kulcsfontosságúak a degradált talajok termékenységének fenntartásához.

Továbbá, egy hatéves komposzt-alkalmazási kísérlet megállapította, hogy a talaj aggregátum-stabilitása fennmaradt, és a széntároló kapacitás növekedett (<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116117>). Ezek a javulások a talaj mikrobiális biomassa-szén- és oldott szerves szén-tartalmának növekedéséhez kapcsolódtak, amelyek kulcsfontosságú indikátorai a helyreállított talajegészségnek.

Ezek az eredmények kiemelik a szerves talajjavítók hosszú távú előnyeit a degradált talajokban, hangsúlyozva szerepüket a talajszerkezet javításában, a szerves széntartalom növelésében és a terméshozam fokozásában – amelyek mind alapvető fontosságúak a fenntartható mezőgazdaság szempontjából.



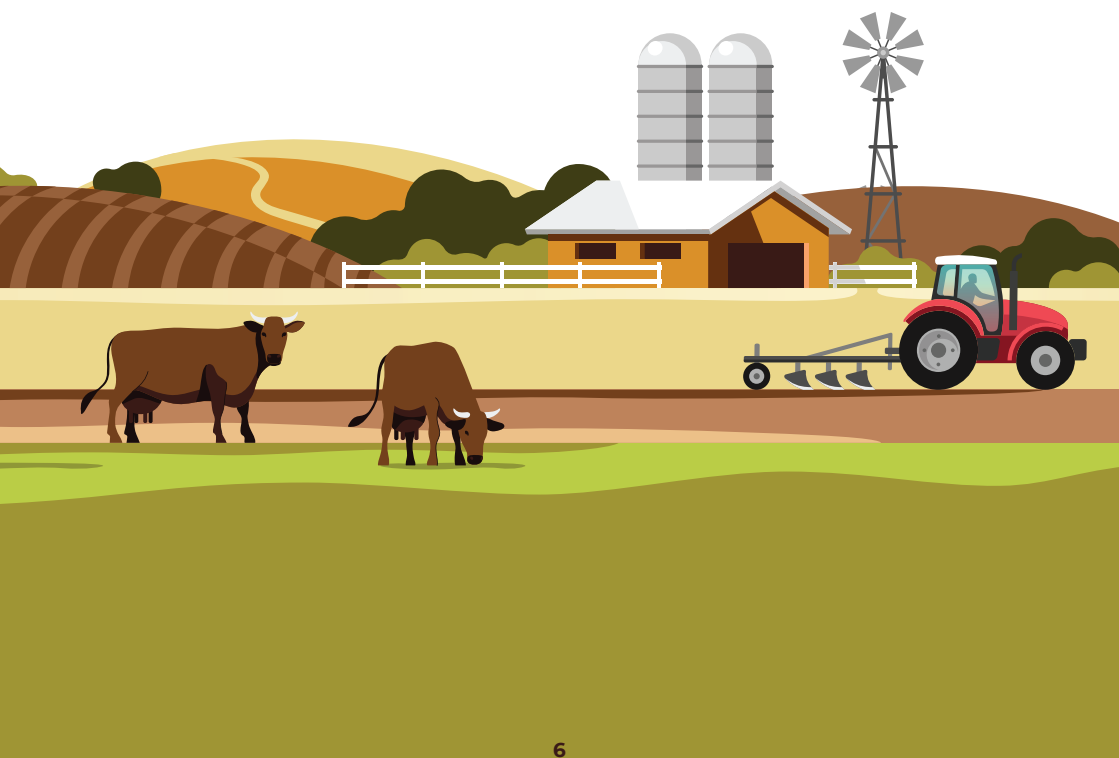
4 ábra: Oldott szerves szén (a) and talaj mikrobiális biomassa szénkészlete (b) 6 évvel különböző talajművelési technikák alkalmazása után (komposzt és műtrágya; bioszénrel és/agy anélkül).

Összegzés

A szerves talajjavítók kulcsfontosságú stratégiát jelentenek a degradált talajok helyreállításában. Komposzt, istállótrágya vagy bioszén alkalmazásával a gazdálkodók elősegíthetik a fenntartható mezőgazdaságot és a környezet egészségének védelmét. Ezek a talajjavítók költséghatékony és környezetbarát alternatívát kínálnak a műtrágyákkal szemben, hozzájárulva a mezőgazdaság hosszú távú fenntarthatóságához és ellenálló képességének megővéséhez.

További irodalom

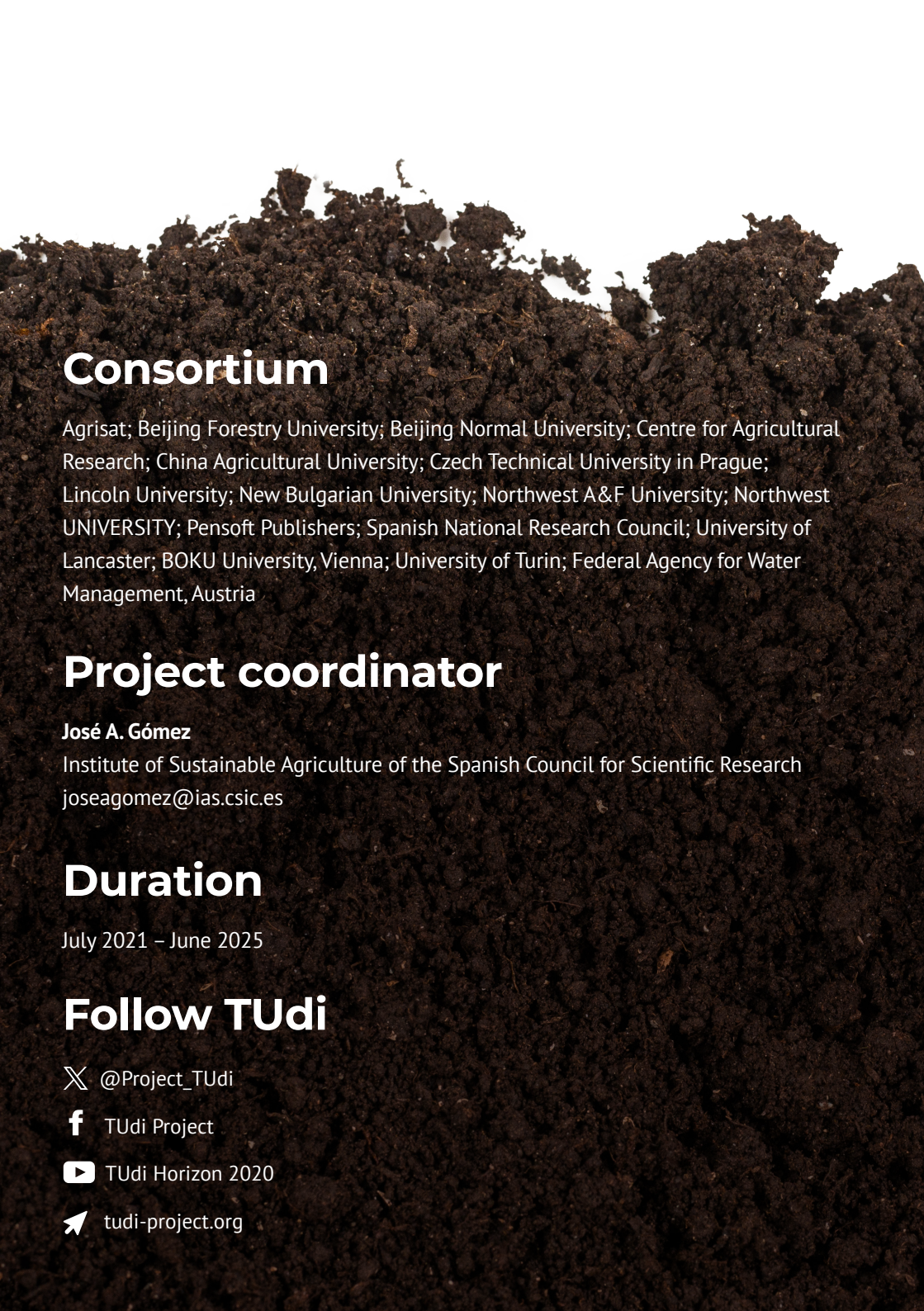
Útmutató a talaj szén-dioxid-kiegészítési gyakorlatokhoz: <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/soil-carbon-amendment-ac-336-conservation-practice-standard>



Összefoglaló táblázat (hatás)

	Osztályzás	Komment
Talajegészség	***	Növeli a szervesanyag készletet és javítja a mikrobiális aktivitást
Vízháztartás	**	Növeli a talaj vízviszatarló képességét és a beszivárgást
Talajszerkezet	***	Csökkenti a talajtömörödést és növeli a talaj porozitását
Erózió	**	A talaj szerkezetének javításán keresztül csökkenti a talaj eróziót
Tápanyagháztartás	**	Javítja a talaj tápanyagháztartását
Talajélet	***	Serkenti a talaj mikrobiális aktivitását
Talajművelés	**	Megfelelő gazdálkodást igényel, és a szerves talajjavító anyagok helyi elérhetőségétől függ.
Gazdálkodás	**	A kezdeti költségek magasak lehetnek, azonban a hosszú távú előnyök ellensúlyozzák a ráfordításokat.





Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

✕ [@Project_TUdi](#)

f [TUdi Project](#)

▶ [TUdi Horizon 2020](#)

📍 tudi-project.org