



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

# A talajszerkezet javítása a jobb vízvisszatartás érdekében



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

## Rövid leírás

A víz tárolása és áramlása a talajban számottevően függ a talaj szerkezetétől, amely nagymértékben meghatározza a talaj porozitását. A talaj szerkezeti stabilitása és vízáteresztő képessége, valamint a pórusok rendszere határozzák meg a talaj beszivárgási képességét és szabályozzák a lefolyást. A talajszerkezet és a hidrofizikai tulajdonságok, valamint a pórushálózat és a degradációs folyamatok között szoros összefüggés van, kölcsönhatásaik összetettek és többtényezősök, és még nem teljesen ismertek. A talajszerkezetet az egyedi és különbözőképpen összetapadt talajszemcsék, ún. aggregátumok alakjával, méretével és térbeli elrendeződésével, valamint stabilitásukkal lehet jellemezni.

## Érintett területek

A talajszerkezet degradációja általános probléma, amely minden éghajlaton hatással van az ökoszisztémákra és az emberi megélhetésre egyaránt. A fenntartható talajművelési gyakorlatok segíthetnek e hatások enyhítésében. A talajszerkezet leromlása mindegyik éghajlaton előfordulhat, bár a degradáció okai, súlyossága és formái helyi tényezőktől, például az éghajlati viszonyoktól, a talajtípustól, a földhasználattól és a mezőgazdasági gyakorlatoktól függően változhatnak. A megművelt területeken gyakori, hogy a nehézgépek forgalma a talajszerkezet feldarabolódását (aprózódás) és végső soron



szétesését okozza a feltalajban és tömörödését az altalajban. Száraz körülmények között a leromlott szerkezetű talajfelszín könnyen kitetté válhat a szélerózióknak.

## A probléma azonosítása

A talajszerkezeti degradáció problémája a talajszerkezeti stabilitás felmérésével azonosítható. A talajszerkezet értékelését a

TUdi alkalmazás segíti, amely a „szerkezet” menüpont alatt található [dev-tudi.web.app](https://dev-tudi.web.app)

## A megelőzési/helyreállítási stratégia részletes leírása

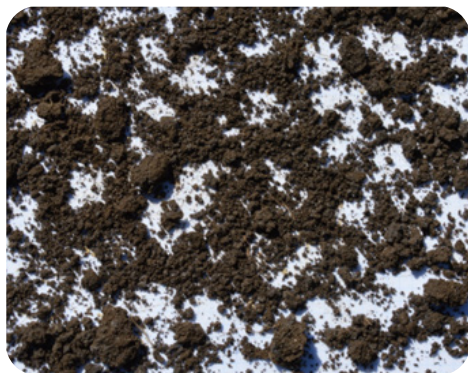
A talajszerkezet javítása kulcsfontosságú a növények egészséges növekedésének elősegítése, a gyökérfejlődés fokozása és a vízvisszatartás növelése szempontjából. A talajszerkezet a talajszemcsék (homok,

iszap, agyag) és a szerves anyagok nagyobb egységbe rendeződésére utal. A jó szerkezetű talaj lehetővé teszi a levegő, a víz és a gyökerek szabad mozgását, míg a rossz szerkezetű talaj (például a tömörödött vagy a homokos talaj)

gátolhatja a növények növekedését. A talaj szerkezetét elsősorban, de nem kizárólagosan, a talaj textúrája határozza meg, amely a szemcseméret eloszlását jelenti.

A homokos, vályogos homoktalajok esetében a finom/kis szemcsék, például az agyag aránya olyan kicsi, hogy nem segíti elő a jó talajszerkezet kialakulását, ezért gyakran szerkezet nélküli, megjelenésére az egyedi szemcsék jellemzők. Porozitásukat elsősorban a nagy átmérőjű pórusok adják, ami a csapadék gyors beszivárgását, de a növények számára alacsony vízellátottságot eredményez.

A nehéz agyagos talajokon a talajművelés szempontjából kedvező talajállapot csak rövid ideig tartható fenn az év során. A művelés mind a túl száraz, mind a túl nedves állapotban károsítja a talaj szerkezetét. Száraz agyagtalajokon a felszínen akár egy ujjnyi széles repedések is kialakulhatnak, amelyek részben megkönnyítik a csapadék mélyre jutását, de aszály idején mélyebb kiszáradást is okozhatnak. A nagyon magas agyagtartalom miatt az agyagszemcsék felületén nagy az erősen kötött víz aránya, így



**1. Abra:** Granular structure of loamy soil, in topsoil (Chernozem).



**2. Abra:** Well-developed subangular blocky structure of a loamy soil (Chernozem).

a növények számára a száraz időszakokban nagyon kevés a rendelkezésre álló víz.

A vályog fizikai féleségű talajok szemcseméret-eloszlása kiegyensúlyozott. A nagy felülettel rendelkező agyagrészecskék jelenléte támogatja a talaj aggregátumainak kialakulását (gyakori a szemcsés vagy a morzsás szerkezet és ezek átmenetei), míg a homok méretű részecskék segítik a talaj lazaságának fenntartását. Még nagyobb korlátozó tényezők (szervesanyag-hiány vagy talajtömörödés, pl. gépforgalom miatt) jelenlétében is jó talajszerkezet alakulhat ki, és (a többi textúrájú talajhoz képest) a legnagyobb mennyiségű, a növények számára elérhető nedvességet biztosíthatja.

A szélsőséges kémiai talajtulajdonságok a talaj szerkezetének leromlásához vezethetnek. Mind az erősen savas, mind az erősen lúgos körülmények gyenge talajszerkezetet eredményeznek. A talajréteg kémhatása befolyásolja a szerkezeti stabilitást és meghatározza a növények állapotát. Erősen savas körülmények között a Ca-ionok hiánya gyenge talajszerkezetet okozhat, míg az erősen lúgos körülmények



**3. Abra:** Columnar structure of a clay soil (Solonetz).

között (pl. a szolonyec talajok esetében) a N-ionok jelenléte a kolloidok (agyag) felületén oszlopos szerkezet kialakulását okozza a felszín alatti rétegben, ami a szerkezeti elemek szétesésével párosul (a felszín elszappanosodhat nedves állapotban).

Az időszakosan vízállásos/belvizes foltok természetes (domborzat) vagy mesterséges okok (pl. a szántóföldek alatti altalaj

tömörödése) miatt egyaránt előfordulhatnak. A megfelelő vízelvezetés segíthet a talaj szerkezetének megőrzésében azáltal, hogy megakadályozza annak víz általi leromlását (szétiszapolódás), pl. a felesleges víz elvezetésével a művelt területeken.

A talajszerkezet javítása olyan hosszú távú talajművelési módot igényel, amely a jobb talajállapotot célozza meg. A talajszerkezet javítását célzó leggyakoribb eljárások a talaj szervesanyag-tartalmának növelésével, a talajtakaró alkalmazásával, a talaj tömörödését eredményező folyamatok csökkentésével és a talaj biológiai aktivitásának ösztönzésével párosulnak. Bizonyos esetekben, pl. rossz vízelvezetésű talajokban (pl. agyagos) adalékok, mint például a homok, perlit vagy más vízelvezetést javító anyagok hozzáadása fellazíthatja a talajt, és jobb gyökérműködést tesznek lehetővé, ami elősegítheti a tömörödött rétegek fellazítását, valamint javíthatja a levegő és a víz mozgását, így hosszú távon jobb talajszerkezet érhető el.



**4. Abra:** Results of soil aggregate stability test (see the TUDi DST app), applying tea strainer, glass and water. The stability of the soil structure decreases from left to right.

## A technológia előnyei/hátrányai, a végrehajtás korlátai

On the positive side, water and soil loss can be reduced effectively from the start of vegetation. On the negative side, additional costs for equipment and through a reduction in travelling speed occur. The required tools can

be built by crafty farmers with well-equipped workshops, however this needs a lot of skill, time, and experience. In some countries (e.g., Austria, Germany) some companies already offer planting technology for creating cross dams.

### Hatások/eredmények/ esettanulmányok

A szerves anyag hozzáadása, mint az érett komposzt vagy az istállótrágya (pl. tehén, ló) javítja a talaj levegőztetését, a vízvisszatartást, és elősegíti a hasznos mikroorganizmusok fejlődését, tápanyagokat ad hozzá és javítja a talaj szerkezetességét. Zöldtrágyának azokat a növényeket nevezzük, amelyeket a talajban természetünk és bedolgozhatunk a szervesanyag-tartalom növelése és az erózió megelőzése érdekében. A mulcs alkalmazása a talajfelszínen javítja a nedvességmegtartást (csökkenti a párolgást), és mérsékli az eróziót, mindeközben fokozatosan lebomlik, szervesanyag forrásként szolgál a talaj szerkezetének javításához.

Intenzív művelés és nagy gépforgalom esetén a talajművelés rombolhatja a talaj aggregátumait és tömörítheti a mélyebb rétegeket (pl. lemezes szerkezetű eketalp réteget létrehozva), ami kedvezőtlen beszivárgási feltételekhez, korlátozott vízelvezetéshez és időszakos felszíni vízborításhoz vezet. A csökkentett talajművelés és a nehéz gépforgalom elkerülése, különösen nedves talajon, megakadályozza a talaj tömörödését és fenntartja a talaj természetes szerkezetét.

A szerves mulcsok (pl. faforgács, szalma) alkalmazása a talaj felszínén segít megtartani a nedvességet, tompítja a hőmérsékleti szélsőségeket, és fokozatosan gazdagítja a talajt szerves anyagokban. A takarónövények segítenek megvédeni a talajt az eróziótól és megakadályozzák a tápanyagvesztést, gyökereik pedig átjárják a talajt, így megőrizve annak szerkezetét. Az élő gyökerek szerves vegyületeket, például poliszacharidokat és fehérjéket bocsátanak ki, amelyek kötőanyagként működnek, segítve a talajszemcsék összetapadását és aggregátumok képződését. Ez utóbbiak kialakulása elősegíti a mikro- és mezofauna növekedését is a talajban.

### More literature

Bakacsi et al., 2019. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.68.2.3>

Makó et al. 2022 <https://doi.org/10.1556/112.2021.00065>

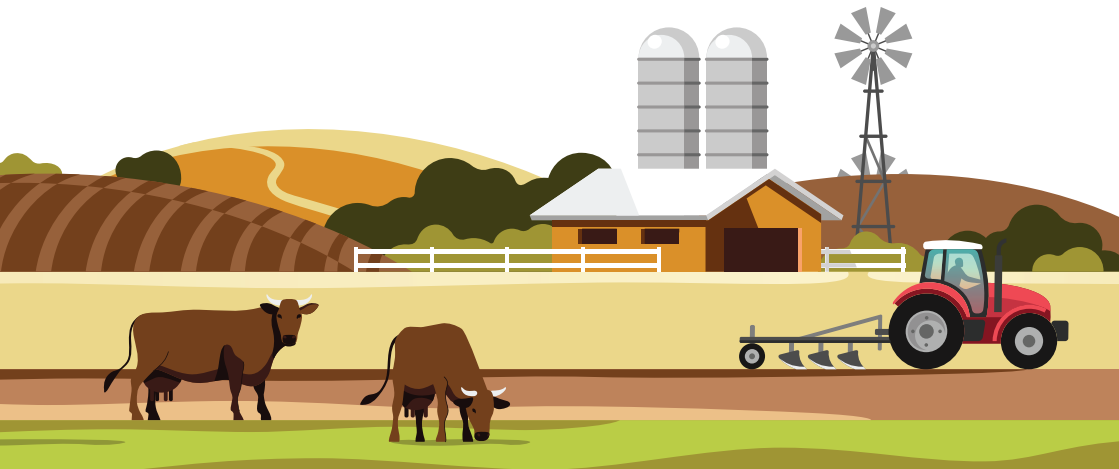
Rajkai et al. 2015. <https://doi.org/10.1515/biolog-2015-0176>



## Összefoglalás

A talaj szerkezetét az befolyásolja, hogy a szilárd talajszemcsék hogyan állnak össze nagyobb morzsákká, úgynevezett talajaggregátumokká. A talaj szervesanyag-tartalma és a talajművelési eljárások nagy hatással vannak a szerkezetre. A talajszerkezet szabályozza a talaj pórusméret-eloszlását, légáteresztő képességét és víztartó képességét. A talajaggregátumok mérete és stabilitása határozza meg a talajok viselkedését a különböző nedvességi viszonyok között. A rossz talajszerkezet következménye a talaj víztartó képességének csökkenése, ezen talajok kevésbé képesek nedvességgel ellátni a növényeket.

Azok a talajjavító eljárások, amelyek szerves anyagot juttatnak a talajba vagy megakadályozzák a talaj leromlását (pl. növényi maradványok bedolgozása, mulcsozás, takarónövények), elősegítik a talajéletet (fenntartható vetésciklus alkalmazása, szerves trágyázás) és csökkentik a mechanikai igénybevételt (pl. sekély művelés, szántás nélküli talajművelés, nehéz járművek forgalmának időzítése, szabályozása), segítik a talajszerkezet fenntartását vagy javítását. A talajszerkezet javítása kedvezőbb növekedési feltételeket biztosít a növények számára, javítja a vízvisszatartást és csökkenti a felszíni eróziót.



## Összefoglaló táblázat (hatás)

	Értékelés	Megjegyzések
A talaj általános egészségi állapota	***	
Vízháztartás	**	
Talajszerkezet	***	
Erózió veszélyeztetettség	**	
Tápanyagegyensúly	***	
Talajbiológia	*	
Megvalósíthatóság	-	
Gazdaságosság	-	



# 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

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 [tudi-project.org](http://tudi-project.org)