



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

Погобряване на
структурата на
почвата с цел задържане
на повече влага в нея



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

Кратко описание

Съхраняването и протичането на водата в почвите зависи в голяма степен от структурата на почвата, която силно определя нейната порьозност. Структурната стабилност и характеристиките на водопреносност на почвата и системата от свързващи пори определят капацитета на инфилтрация на почвата и контролират оттока. Съществува силно взаимодействие между структурата на почвата и хидрофизичните свойства, както и между мрежата от пори и процесите на деградация, като техните взаимовръзки са сложни и многофакторни и все още не са напълно изяснени. Структурата на почвата може да се характеризира като форма, размер и пространствено разположение на отделните и различно стабилни агрегирани почвени частици.

Целева област

Деградацията на почвената структура е универсален проблем, който оказва влияние върху екосистемите и човешкия поминък в различните климатични зони. Устойчивите практики за управление на земята могат да помогнат за смекчаване на тези последици. Деградацията може да се прояви при всички климатични условия, въпреки че причините, тежестта и формите ѝ могат да варират в зависимост от регионалните фактори, като климатични условия, тип почва, земеползване и селскостопански практики. В обработваемите площи движението на тежките машини често



води до раздробяване и в крайна сметка до деагрегация на почвената структура в горния почвен слой и до уплътняване в подпочвения слой. При сухи условия почвената повърхност с разрушена структура може лесно да бъде изложена на ветрова ерозия.

Идентифициране на проблема

Проблемът с деградацията на структурата на почвата може да бъде идентифициран чрез оценка на структурната стабилност на почвата. Такава оценка се може да се

реализира в приложението по проект TUDi, в рамките модела „Структура на почвата“ dev-tudi.web.app

Подробно описание на стратегията за защита

Подобряването на структурата на почвата е от решаващо значение за стимулиране на здравословния растеж на растенията, подобряване развитието на корените и увеличаване задържането на вода.

Структурата на почвата се отнася до подреждането на почвените частици (пясък, тиня, глина) и органичните вещества в по-голям агрегат. Добре структурираната почва позволява на въздуха, водата и корените

да се движат свободно, докато лошо структурираната почва (като уплътнена или прекалено пясъчлива почва) може да възпрепятства растежа на растенията. Структурата на почвата се определя главно, но не само, от разпределението на частиците по размер.

При пясъчливите и глинесто-пясъчливите почви делът на фините частици, като например глината, е толкова малък, че не спомага за формирането на добра почвена структура и почвите често са безструктурни. Тяхната порьозност се характеризира предимно с пори с голям диаметър, което води до бързо инфилтриране на валежите, но до слаба наличност на вода за растенията.

При тежките глинести почви благоприятното състояние за обработка на почвата се запазва само за кратък период от годината. Обработката на почвата, както при твърде сухи, така и при твърде влажни почвени условия уврежда почвената структура. При сухите глинести почви на повърхността могат да се образуват пукнатини с широчина до един пръст, които отчасти улесняват дълбокото проникване на валежите, но също така причиняват по-дълбоко изсъхване по време на засушаване.



Фиг. 1: Зърнеста структура на глинеста почва в горния почвен слой (Чернозем).



Фиг. 2: Добре развита блокова структура на глинеста почва (Чернозем).

Поради много високото съдържание на глина делът на силно свързаната вода към повърхността на глинени частици е висок, поради което достъпната за растенията вода е много малко в сухите периоди.

Разпределението на частиците по размер в глинестите почви е балансирано. Наличието на глинени частици с голяма повърхност подпомага образуването на почвени агрегати (често срещана е гранулираната или блоковата структура и преходите към тях), докато частиците с размер на пясък спомагат за поддържането на рохкавата почва. При липса на съществени ограничения (липса на органични вещества или уплътняване на почвата, например поради движението на машини), добрата структура на почвата може да се развие и да осигури (в сравнение с другите текстурирани почви) най-голямото количество достъпна за растенията влага.

Екстремните химични условия могат да увредят структурата на почвата. Както силно киселинните, така и силно алкалните условия водят до слаба структура на почвата. Химичният състав на почвения слой влияе върху структурната стабилност и определя състоянието на растенията. При силно киселинни условия липсата на Ca^{2+}



Фиг. 3: Колонна структура на глинеста почва (Солонец).

йони може да доведе до слаба структура на почвата, докато при силно алкални условия (напр. при почвите от групата Solonetz) наличието на Na-йони върху повърхността на колоидите (глината) води до развитие на колоновидна структура в подпочвения слой и в съчетание с разпадането на структурните единици (сапунен вид на повърхността, ако е влажна).

Удълженото преовлажняване може да се дължи както на естествени (релеф), така и на изкуствени причини (например уплътняване на почвата под обработваемата земя). Правилното отводняване, като

отстраняване на излишната вода от обработваемите земи, може да спомогне за поддържане на структурата на почвата, като предотврати нейното разрушаване от водата.

Подобряването на структурата на почвата изисква дългосрочни практики, насочени към подобряване на почвените условия. Най-често срещаните практики за подобряване на структурата на почвата са свързани с увеличаване на съдържанието на органични вещества, прилагане на насипване на почвени материали, намаляване на процесите, водещи до уплътняване на почвата, и насърчаване на биологичната активност на почвата. В някои случаи, напр. при лошо дренирани почви (като глинестите), механичните добавки, като например влагане на пясък, перлит или други материали, подобряващи дренажа, могат да разрохкат почвата и да позволят по-добър растеж на корените, което може да помогне за разрохкване на уплътнените слоеве и да подобри движението на въздуха и водата, постигайки по-добра структура на почвата в дългосрочен план.



Фиг. 4: Резултати от изпитването на стабилността на почвените агрегати (вж. приложението TUDi DST), като се използват цедка за чай, чаша и вода. Стабилността на почвената структура намалява от ляво на дясно.

Предимства/отрицателни страни на техниката, пречки пред прилагането

Основна практика за подобряване на структурата на почвата е внасянето на органични материали, като растителни остатъци, мулчиране, компост и покривни култури, които допринасят

за образуването на стабилни агрегати. Трябва да се внимава, когато се сее директно в дебел мулчиран слой почва, за да се гарантира, че семената са в добър контакт с почвата.

Ефекти

Добавките на органични вещества, като зрял компост или животински тор (говежди, конски), подобряват аерацията на почвата, задържането на вода и насърчават полезните микроорганизми, добавят хранителни вещества и подобряват агрегацията на почвата. Зеленото торене е свързано с отглеждане на растения, които се заорават в повърхността на почвата, за да се увеличи съдържанието на органични вещества и да се предотврати ерозията. Прилагането на мулчове на повърхността на почвата подобрява задържането на влага и намалява ерозията, като същевременно постепенно се разлага и подобрява структурата на почвата.

При интензивна обработка на почвата и движение на тежки машини може да се разрушат почвените агрегати и да се уплътнят по-дълбоките слоеве, което води до лоши условия за инфилтрация на водата, ограничено оттичане и задържане на вода на повърхността. Намалената обработка на почвата и избягването на движението на тежки машини, особено при влажна почва, предотвратяват уплътняването на почвата и поддържат естествената ѝ структура.

Прилагането на органични мулчове (дървени стърготини, слама) върху повърхността на почвата спомага за задържане на влагата,

намаляване на екстремните температури и постепенно обогатяване на почвата с органични вещества. Покривните култури помагат за предпазване на почвата от ерозия и предотвратяват загубата на хранителни вещества, а корените им проникват в почвата, запазвайки нейната структура. Живите корени освобождават органични съединения, като полизахариди и протеини, които действат като свързващи вещества, като помагат на почвените частици да се слепват и да образуват агрегати. И двете приложения насърчават растежа на микро- и мезофауната в почвата.

Допълнителна литература

Peoplau et al 2024. DOI: [10.1111/ejss.13549](https://doi.org/10.1111/ejss.13549)

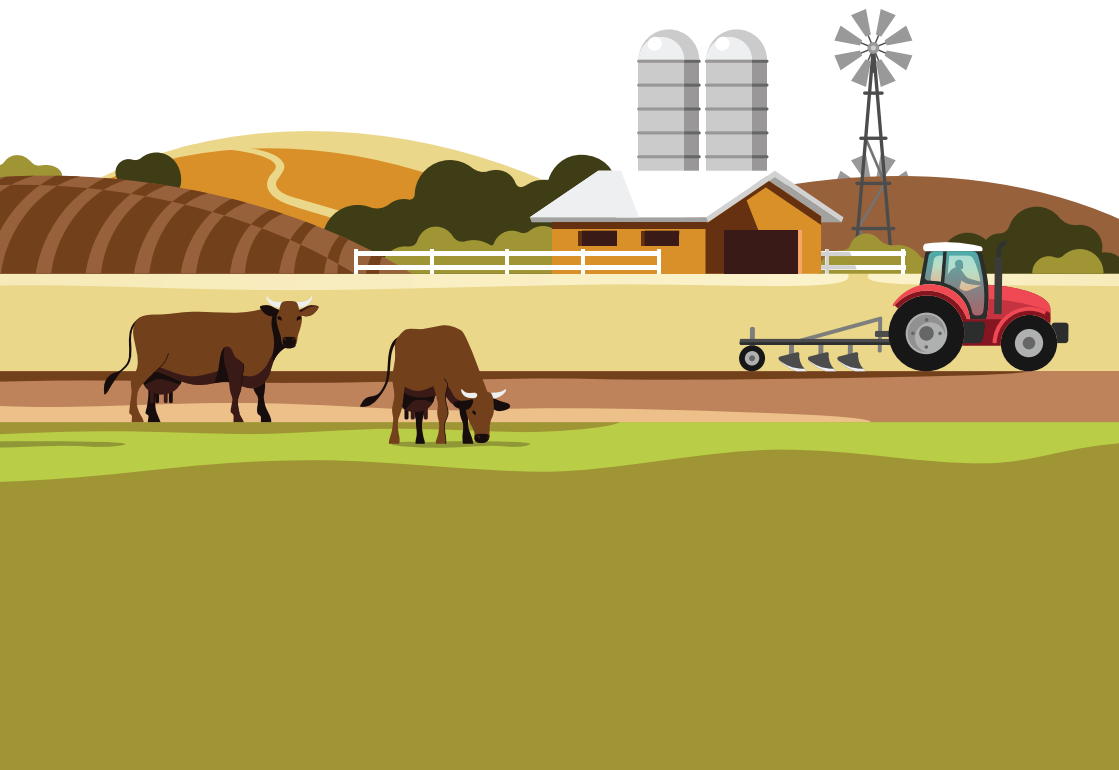
Tobiasová et al. 2023. DOI:[10.3390/su151411047](https://doi.org/10.3390/su151411047)



Резюме

Структурата на почвата се определя от това, как малките почвени частици са събрани в по-големи групи, наречени почвени агрегати. Съдържанието на органични вещества в почвата и методите на обработка на почвата също оказват голямо влияние върху структурата. Структурата на почвата контролира разпределението на размера на порите, въздушната пропускливост и водозадържащата способност на почвата. Размерът и стабилността на почвените агрегати определят устойчивостта на почвите към различни условия на влажност. Последицата от лошата структура на почвата е намаляването на капацитета ѝ за задържане на вода, което означава, че почвите са по-малко способни да доставят влага на растенията.

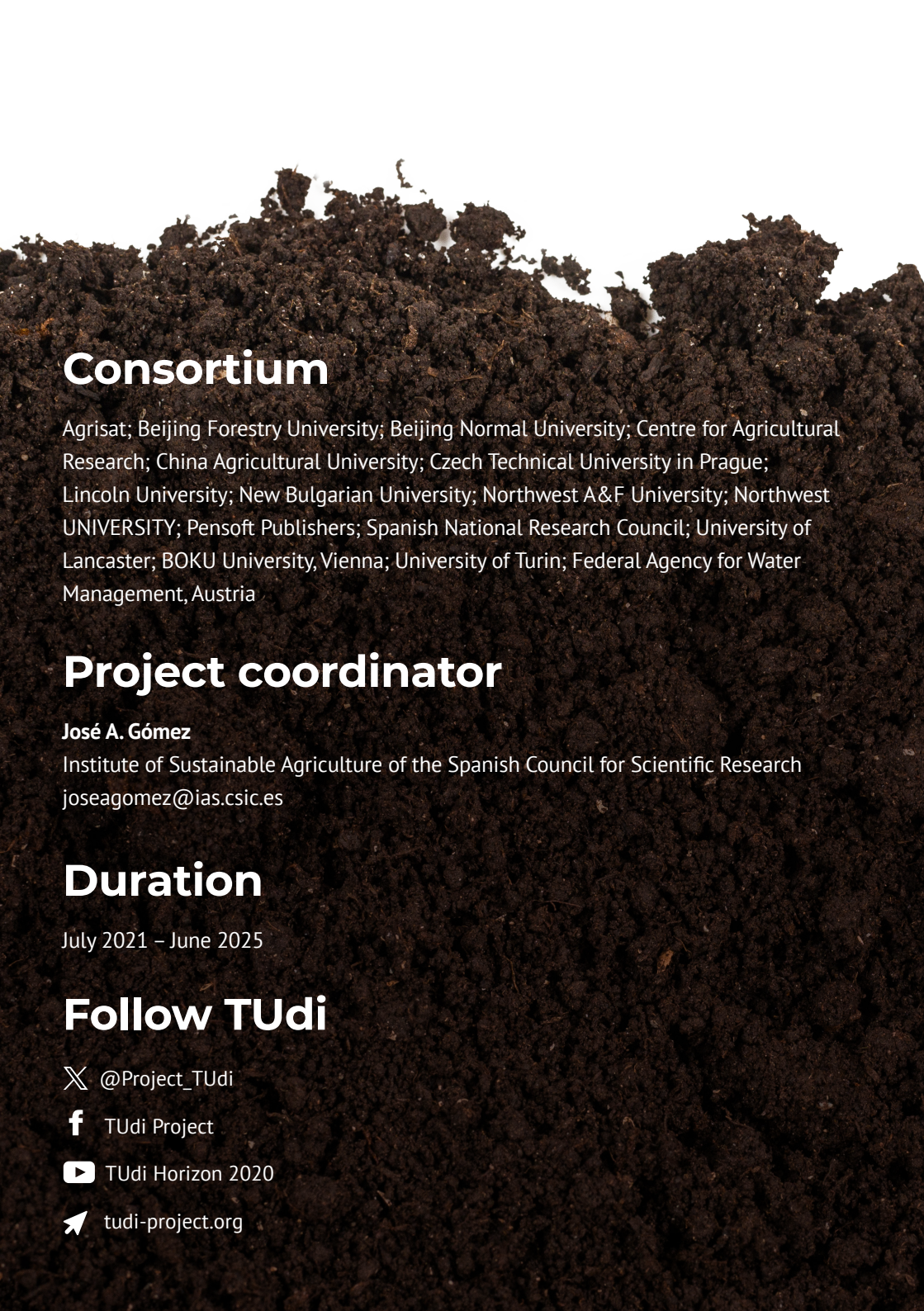
Практиките за възстановяване на почвата, които добавят органично вещество в почвата или предотвратяват неговото разграждане (вносяне на растителни остатъци, мулчиране, покривни култури), насърчават живота в почвата (прилагане на устойчиво сеитбообращение, органично торене) и намаляват механичните натоварвания (неинверсионна обработка на почвата, без обработка на почвата или планиране на честотата на движение или контрол на тежкото движение), спомагат за поддържане или подобряване на структурата на почвата. Подобряването на структурата на почвата осигурява по-благоприятни условия за отглеждане на растенията, подобро задържане на вода и намалена повърхностна ерозия.



Обобщаваща таблица

	Оценка	Коментари
Общо състояние на почвата	***	
Водно-физични свойства на почвата	**	
Структура на почвата	***	
Ерозионност	**	
Баланс на хранителните вещества	***	
Почвени микроорганизми	*	
Практическа приложимост	-	
Икономическа ефективност	-	





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](https://twitter.com/Project_TUdi)

 [TUdi Project](https://www.facebook.com/TUdiProject)

 [TUdi Horizon 2020](https://www.youtube.com/channel/UCv33333333333333333333)

 tudi-project.org