



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

关于保护/修复战略的 TUdi宣传单的模板



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

简述土壤退化问题和保护/恢复战略

由于集约化生产和工业化耕作方式，现代农业景观面临着多重挑战。土壤大规模同质化和结构丧失的持续变化对土壤的功能、养分循环和景观层面的水平衡构成了越来越大的威胁。集约化管理景观中的生境退化是生物多样性丧失的主要驱动因素，而气候变化则增加了传统农业面临的困难。然而，结构合理的文化景观对上述各种影响具有更强的抵御能力。建立和振兴有效的绿篱网络是一项以自然为基础的多功能战略，可应对当前和未来的挑战。

目标区域

绿篱是全世界文化景观中最古老、最普遍的元素之一。随着农业工业化的发展，绿篱的数量急剧下降。然而，从解决现代农业系统当前和未来问题的角度来看，在所有类型的农田中种植绿篱都是有益的。与坡向成直角种植的木质田边（绿篱）可以减少地表土壤流失、雨水径流和养分流失。与主风向交叉种植绿篱可降低风速，从而减少风蚀和（土壤）地表水流失。绿篱可增加渗水量和空气湿度，促进局部水循环，从而产生降温效果并降低近



距离的 VPD。绿篱有利于连接栖息地和建立野生动物走廊，支持生物多样性和邻近田地的自然虫害控制。

问题识别

可以通过典型的水土流失评估和不均匀的田间出苗来发现问题。TUDI

水土流失应用程序可支持水土流失评估, (dev-tudi.web.app)。

保护/修复战略的详细说明

一般来说，可以选择在任何田边建立绿篱。不过，根据所需的效果，应考虑坡度、主要风向以及附近现有的绿篱或生境斑块。绿篱具有三维结构，包括横截面的垂直分区、从下到上的水平分区和纵向结构。理想的横截面由草本植物缓冲带、灌木为主的地幔区、含有树木的核心区、第二个地幔区和绿篱另一侧的第二个缓冲带组成。根据种植策略和管理方法的不同，绿篱可能会漏掉一个或多个区域。为充分发挥生态功能，绿篱的木质部分宽度至少应为 2.5 米，建议缓冲带宽度

大于 2 米。缓冲带可作为各种昆虫的栖息地，并减少对邻近耕地的潜在遮荫影响。根据树龄、树冠密度和光照条件，绿篱的横向分区由林下草本植物和边缘草本植物、灌木和小乔木以及过度生长的树木组成。纵向结构对于生态连通性、栖息地多样性和天然屏障效应非常重要。可以在堤坝和沟渠的斜坡上修建绿篱，以最大限度地提高侵蚀、土壤和养分迁移以及雨水滞留方面的预期效果。绿篱最好在整体长度上都是封闭的，但也可以留出最多 5-10% 的空隙（单个空隙小于 5

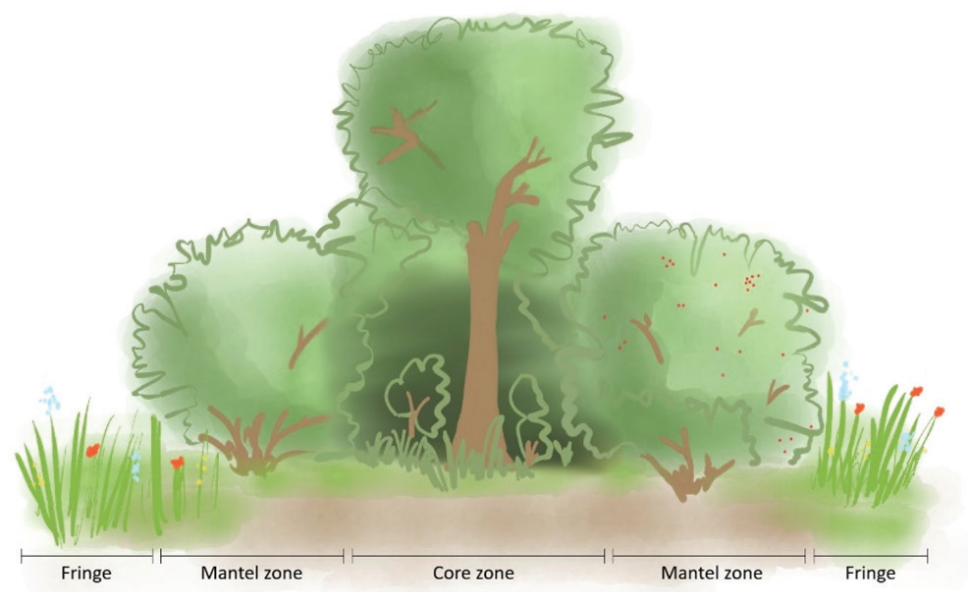


图 1：典型的绿篱结构，包括核心区、两个地幔区和两个边缘区；来源/作者：Heck.in/Alexandraürr 2023；Heck.in/Alexandra Dürr 2023



图 2： 绿篱与绿篱左侧的边缘区；资料来源/作者：Heck.in/Alexandra Dürr 2023； Heck.in/Alexandra Dürr 2023

米)。结构合理的绿篱作为野生动物走廊和生物群落的交叉纽带具有重要作用。对于绿篱的生态价值而言，树种选择起着重要作用。大多数地区都有一套本地/传统的木本先锋/绿篱物种，建议考虑这些植物。它们支持当地生态系统的运作以及支持潜在的共生关系，可通过增加授粉和自然虫害控制来促进作物健康。这有助于大幅减少杀虫剂的使用。选择可食用的植物，如果树，不仅能支持野生动物，还能带来额外的收益。为了保持树篱的特色，需要对其进行管理。建议每年砍伐一到两次草质缓冲带。至于木质结构，建议坚持传统的管理方法，如砍伐、铺设绿篱或单茎取样。枯木和砍下的木头可以留在绿篱中，以支持结构育种者和依靠腐木生存的物

种使用，但也可以用作木柴或用于生物质供热厂。绿篱通过生物量积累促进农业景观的碳封存，并增加土壤碳储量。此外，由于灌木丛对局部小气候有稳定作用，因此也是适应气候变化的措施。灌木丛能在暴雨时减缓雨水径流，并有助于保护斜坡。因此，它们对斜坡地的土壤水分流动有积极影响，从而可以减少所需的肥料量。



图3:来自 http://www.rexinger-themenwege.de/natur-und-kultur/13_lebensraum_hecke.

效果/结果/案例研究

所有绿篱和绿篱网络都能提供广泛的生态系统服务。然而，根据位置、结构、长度、树龄、物种组成和管理方法的不同，不同效果的程度也会有很大差异。专门的评估手册，如 Heck.in (Dürr 等人，2023 年)，可对绿篱的效益和可能的权衡进行详细分析。这些最常见的基于指标的评估系统可用于评估任何现有绿篱提供的生态系统服务。此外，它们还可用作创建新绿篱的指南。这些手册让人们深入了解绿篱特征、景观和生态系统服务提供之间复杂的相互关系。使用评估系统作为导向指南，可以轻松创建定制的绿篱，从而达到预期效果。



图 4：新种植的绿篱；来源/作者：Heck.in/Alexandra Dürr (2023).

技术的利弊、实施障碍

绿篱可为生态系统、生物多样性、土壤和作物健康带来多重好处。绿篱是多样化的栖息地和野生动物走廊。结构良好的林木网络可以增加景观层面的蓄水量，减轻土壤侵蚀和洪水风险。它们可以起到防风作用，并对小气候有稳定作用。绿篱是非常有效的长期测量手段。但必须注意的是，它们需要时间来发展。新种植的绿篱只有较低的即时效果。此外，绿篱比普通田边消耗更多的土地，对管理的要求也更

高。种植的绿篱缓冲带较窄，会遮挡相邻作物行，从而对其产生负面影响。随着与绿篱距离的增加，各种积极影响也会减弱。



更多文献

Holden, J.; Grayson, R. P.; Berdeni, D.; Bird, S.; Chapman, P. J.; Edmondson, J. L.; Firbank, L. G.; Helgason, T.; Hodson, M. E.; Hunt, S.; Jones, D. T.; Lappage, M. G.; Marshall-Harries, E.; Nelson, M.; Prendergast-Miller, M.; Shaw, H.; Wade, R. N. u. Leake, J. R. (2019): The role of hedgerows in soil functioning within agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 273: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.11.027>

Dürr, A.; Loicht, J.; Ramler, D.; Strauss, P.; Hösl, R. u. Weninger, T. (2023). *Heck.in. Ecosystem services of hedgerows - an indicator-based assessment system.* (1.1) [Computer software]. Federal Agency for Water Management. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8048413>

Drexler, S.; Gensior, A. u. Don, A. (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Regional Environmental Change* 21 (3). <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8>

总结

一方面，农业生态系统的复杂性不断降低，导致各种影响深远的问题；另一方面，气候变化增加了对作物生产和粮食安全的挑战。因此，迫切需要采用多功能方法来应对各种挑战。绿篱集多种长期积极功能于一身。因此，它们的转化效应对现代农业景观和作物生产具有很大的潜力。绿篱具有悠久的文化传统，是应对紧迫问题的现代策略。绿篱的设计可以提供所需的功能，可以适应当地的需求和生态系统，而且易于实施。



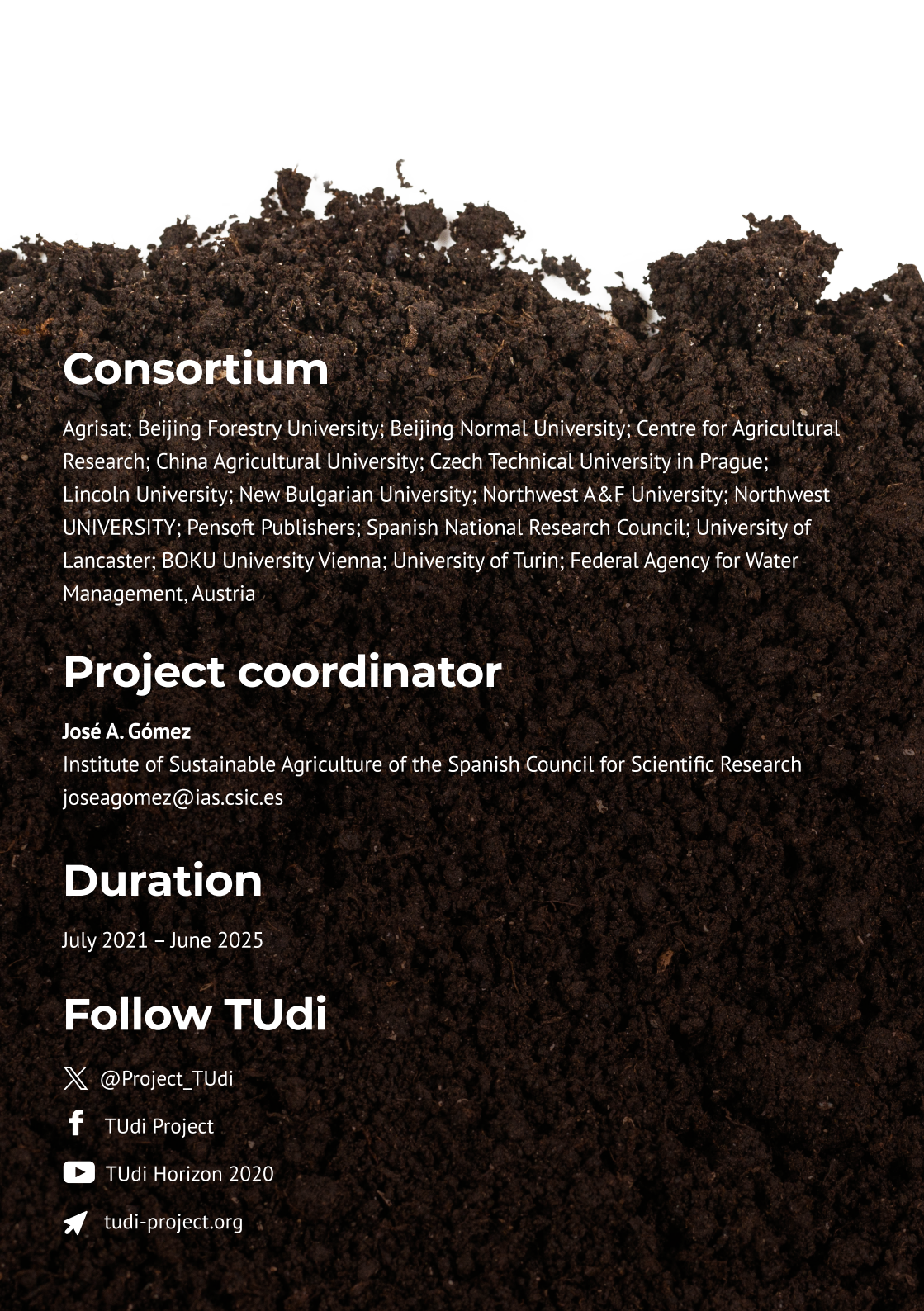
图 5：带有小路和枯木的已发育好的绿篱；来源/作者 Heck.in/Alexandra Dürr (2023 年)。



汇总表

	等级/评分	注释
土壤总体健康状况	**	
水平衡	**	降低 VPD；冷却效果
土壤结构	*	不影响邻近田块的土壤结构
侵蚀力	**	屏障效应、蓄水；减少地表径流和土壤流失；降低风速和风蚀作用
营养平衡	**	
土壤生物	***	树篱下的健康土壤生物；用于繁殖和越冬的永久性栖息地结构支持健康的种群并增加邻近田地的丰富程度
实用性	**	树篱在现代农林系统中很容易实施，但它们会减少农作物种植面积
经济	*	土地使用、种植和管理的额外成本; 奥地利提供资金 (?)





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