



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

使用动物粪便的有机施肥



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

土壤退化问题及保护/恢复策略简介

使用非商业产品进行的有机施肥包括分发植物性或动物性产品，这些产品在土壤中分解以满足植物的养分需求。最广泛使用的是动物粪便（固态或液态）、发酵液（液态）和植物残体堆肥（固态）。这些有机肥通常在农场或附近的农场生产。其混合物的有机性质为土壤提供了缓释营养源，刺激了土壤生命，促进了土壤有机质含量的增加。

目标区域

正确使用动物粪肥进行作物生产和土壤健康维护或改良需要特别注意，因为它们的成分可变，释放速率可变，与作物需求相比氮磷比低，因而会导致土壤中磷的积累。如果这些粪肥在春季施用会很有效，这样它们很快就会融入土壤，并且每年都要施用。所有种植系统都可以受益于粪肥的使用，但需要特定的机械将其施入不耕作的多年生作物中，如草地和果园。



问题识别

动物粪肥不仅是养分的来源，而且还能改善土壤状况。因此，它们被认为是非常有价值的土壤改良剂，因为它们为土壤提供有机物，允许养分循环并促进土壤生命。然而，由于有机基质的巨大异质性以及有时不可预测的养分释放模式，它们

的使用给肥料供应的计算带来了一些问题。TUDI土壤施肥应用程序 (dev-tudi.web.app) 可以支持对农场实际施肥管理的评估。

保护/恢复策略的详细说明

粪肥中只有一部分养分是速效的，这意味着它们可以在施用后被第一批作物利用。特别是，部分以矿物形式存在的氮，主要是 NH_4^+ ，可以被作物快速利用。另一部分以有机分子的形式存在，经矿化经过一定时间后供作物使用。理想情况下，矿化应与植物吸收同步，否则可能会在排水等过程中流失。然而，这种延迟也是有益的，因为养分的缓慢释放可以提高植物的利用效率。此外，部分氮在难以降解的有机分子中，分解它们的时间可能超过一年。这种氮供应后效是具有高C:N比的固体肥料的典型特征，



通过在土壤亚表层注入来施用液体肥料的机械



动物粪便的使用和管理需要特别注意保护环境

如果肥料不定期（即不是每年在一块田地上）撒播，通常会持续更长时间。相反，粪肥中的磷是完全有效的，通常比矿物肥料中的相应量更容易获得。钾通常也被认为是作物完全和立即有效的。

有机化合物为土壤微生物提供养分，促进整个土壤食物网。此外，年复一年，随粪肥供应的部分碳作为稳定的有机质残留在土壤中。与类似的矿物肥料相比，长期施用固态粪肥后，土壤有机碳预计会增加30%以上，使用牛粪会增加17%。

与过去一样，粪肥是作物的主要养分来源，但当畜牧场开始从外部进

口大量营养物质（主要是氮和磷）作为饲料时，当粪肥过度施用到农田表面时，粪肥已成为现代农业的一个问题。这导致了来自粪肥的营养物质超载，对水、土壤和大气造成了惊人的威胁。迫切需要重新审视植物生产中粪料的正确使用，目的也是减少农业中矿质肥料的使用。有几种技术可以促进粪肥的良好农业利用，最简单的一种是粪尿的固液分离。虽然固体部分可以作为农家肥使用，或转移到其他无牲畜农场，但液体部分也可以用于灌溉施肥，具有很高的利用效率。



液体部分可用于喷灌施肥

技术优缺点、实施障碍

使用粪肥的主要优点包括，（1）节省矿质肥料（节省资金，减少化肥生产对环境的影响），（2）增加土壤有机质，（3）促进土壤生命，（4）在农场内回收养分。然

而，也存在一些诸如此类的问题，（1）施用成本高，（2）养分在整个田地中的分布不均匀，（3）养分含量的不确定性，（4）对冬季作物，其养分利用效率低。



结果和案例研究

如果每年施用，并在适当的时间施入土壤，动物粪肥的养分利用效率与矿质肥料大致相同。欧洲各地的几项研究工作为此提供了科学证据，尽管与作物、气候和土壤类型有关。粪肥对作物的积极影响不仅限于简单地提供主要营养物质，还提供了重要的生态系统服务，其中包括改善几个土壤健康指标。

更多文献

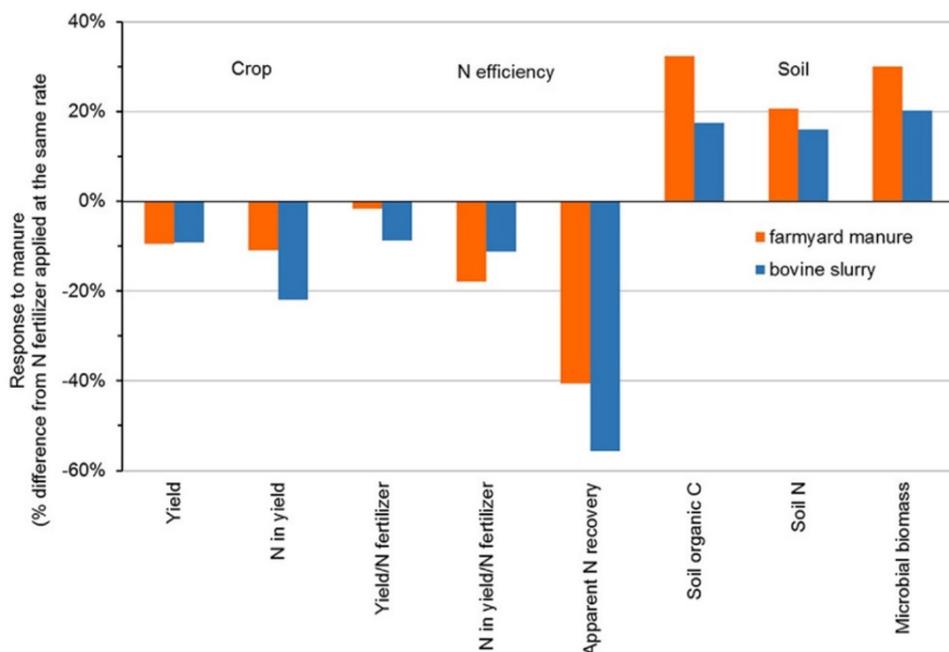
更多信息请访问 <https://www.farmers.gov/conservation/nutrient-management>

更多信息请访问 <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/compendium/scpi-practices/integrated-nutrient-management/en/>

更多信息请访问 <https://www.fao.org/partnerships/leap/news-and-events/news/detail/fr/c/1208627/>

科学文献

doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.010

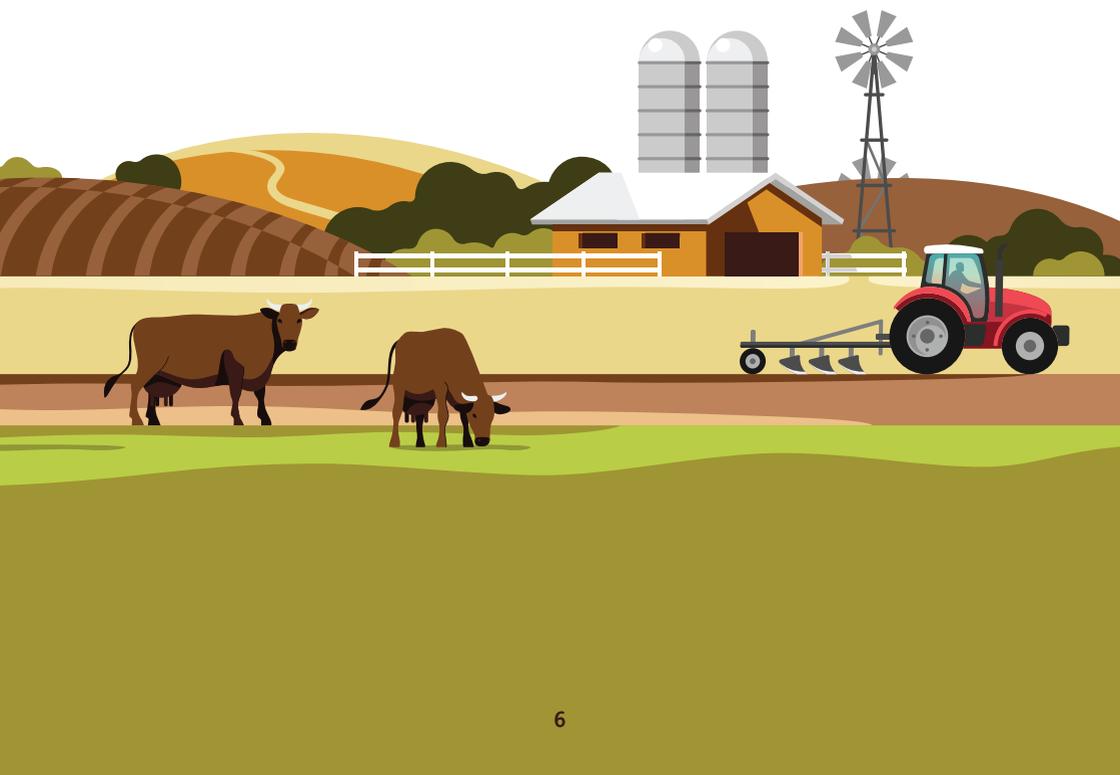


(Zavattaro et al., 2017) 长期使用粪肥而不是矿物肥料会导致土壤碳和氮含量以及土壤微生物生物量增加 20% (Zavattaro 等人, 2017)

总结

动物粪便不仅是有价值的肥料，也是改善土壤状况、增强土壤生命和改善土壤健康状况的改良剂。此外，它们有助于将碳封存到土壤中，减少矿质肥料生产造成的温室气体排放，并有助于农场的养分循环。它们的使用需要特别注意，以减少其有机性质对环境造成的潜在

危害，这种性质会导致一些营养物质的缓慢释放，有时与作物的吸收不同步，以及由于植物需求量计算不正确而可能导致的养分不平衡。农民应该意识到粪肥的高营养价值，并通过粪肥管理计划正确评估它们对作物养分的贡献。



汇总表

	等级/评分	注释
土壤健康	***	
水平衡	-	
土壤结构	***	
土壤侵蚀	*	
营养平衡	**	
土壤生物	***	
适用性	**	取决于当地粪肥的可用性
经济	***	



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