

案例研究：

QUEZUNGUAL 刀耕覆盖农林复合系统

上世纪 90 年代初，粮农组织开始与洪都拉斯西南陡峭山坡上的农民合作，减少森林砍伐，减缓土地退化，发展并传播可持续的新农业做法。

那里的农民一直“刀耕火种”，并且放弃了传统方式，即将收完作物的土地闲置很长时间，等待树木重新长回，等待土壤恢复。由于没有树木留住耗尽的土壤，侵蚀加剧，水质恶化，下游民众的可用水减少。随着农业产量下降，农村贫困率和营养不良率急剧上升。

在认识到必须立即改变种植做法后，洪都拉斯农民开发了一种低成本、资源节约型的作物种植系统。他们不再砍伐森林，燃烧植被，而是采用了

一种刀耕覆盖的方法。首先，他们将豆子和高粱播在长势良好的自然再生次生林区域。种完后，选择性地砍伐、修剪树木和灌木，将树叶和小树枝铺在土壤表面，做出覆盖层。将会长成高价木材、结出水果和可用作薪材的树木都留下。在豆子和高粱收获后，种植玉

米。农民持续地修剪树木，让作物接受充足的阳光，而树叶、树枝和作物秸秆则被用于保持半永久性的土壤覆盖层。

这种做法建立在洪都拉斯农民熟悉的本地耕作方式之上，还带来了许多好处，因此农民接受了这种系统。农田通过 QSMAS 保持了土壤水分，防止了水土流失，加强了应对极端天气事件的能力，如 1998 年飓风米奇。该系统还减少了准备土地和控制杂草所需的时间。

资料来源：改编自“实践中的节约与种植—玉米、稻米和小麦：可持续谷物生产指南”。(粮农组织。2016 年)

菜豆
(*PHASEOLUS VULGARIS*)

资料来源：

¹ Nulik J、Dalglish N、Cox K 和 Gabb S. 2013 年。澳大利亚国际农业研究中心 (ACIAR)。堪培拉。

² Rose TJ、Hardiputra B、Rengel Z. 2010 年。“小麦、油菜和谷物豆类接触土壤磷组分后土壤中出现明显不同的磷质变动”。《植物与土壤》第 326 期：第 159-170 页。

³ Blanchart E、Villenave C、Viallatoux A、Barthès B、Girardin C、Azontonde A 和 Feller C. 2005 年。“豆科绿肥作物 (黎豆 [*Mucuna pruriens* var. *utilis*]) 对贝宁南部玉米种植区土壤动物群和线虫的长期影响”。《欧洲土壤生物学杂志》第 42 期，第 136-144 页。

⁴ Brussaard L、Ruiter PC de 和 Brwon GG. 2007 年。“土壤生物多样性利于农业可持续发展”。《农业、生态系统与环境》第 121 期，第 233-244 页。

⁵ Giller KE、Wilson KJ. 1991 年。“热带种植系统中的固氮”。英国国际农业与生物中心，沃灵福德。

⁶ Jensen, ES, Peoples, MB, Boddey, RM, Gresshoff, PM, Hauggaard-Nielsen, H,

Alves, BJR, Morrison MJ. 2012 年。“豆类能减缓气候变化并为生物燃料和生物炼制厂提供原料。综述”。《可持续发展农艺学》第 32 期，第 329-364 页。

⁷ Atangana A、Khasa D、Chang S、Degrande A. 2014 年。“热带复合农林系统”。施普林格 (Springer)。多德雷赫特。

⁸ 粮农组织。2016 年。“实践中的节约与种植—玉米、稻米和小麦：可持续谷物生产指南”。联合国粮食及农业组织。罗马。

⁹ Heller J, Begemann F, Mushonga J. 1997 年。“班巴拉豆 (*Vigna subterranea* [L] Verdc.)：促进未充分利用及被忽视的作物的保护和利用”。德国植物遗传和作物研究所, Gatersleben; 研究与专家服务部 (Department of Research and Specialist Services)，哈拉雷；国际植物遗传研究所，罗马。

¹⁰ Young A. 1991 年。“复合农林系统对土壤保护的意义”。英国国际农业与生物中心，沃灵福德。

¹¹ ICRISAT. 2016 年。“复合农林系统”。国际半干旱热带作物研究所。海得拉巴。





豆类 对生物多样性的意义

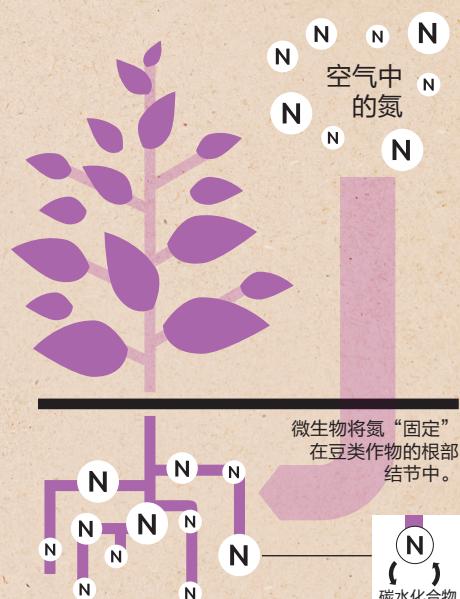
联合国环境规划署 (UNEP) 将生物多样性定义为：“**所有来源的形形色色的生物体**，这些来源包括陆地、海洋和其他水生生生态系统及其所构成的生态综合体；这包括**物种内部、物种之间和生态系统的多样性**”。

据估计，现在有数百种豆类，包括许多未出口或非全球性生长的当地品种。这些作物的遗传多样性是农场地壤和病虫害管理的重要组成部分，尤其是对小农而言。



提高土壤生物多样性

豆类有一个重要特性——生固氮能力。这些作物与某些类型的细菌（即根瘤菌和慢生根瘤菌属）共生，能将大气中的氮转化为可被植物利用的氮化合物，同时提高土壤肥力。¹ 有些豆类品种还能释放土壤中的结合态磷，这也对提供植物养分发挥了重要作用。² 在农业生态系统中种植豆类有助于维持和/或提高土壤中至关重要的微生物量和微生物活性，因此豆类能滋养那些能提升土壤结构并提供养分的生物体。³ 土壤生物多样性程度高不仅能提高生态系统应对干扰和压力的抵抗力和适应力，还能提升生态系统的抗病能力。⁴ 所有这些功能对于保持土壤健康尤其重要，而土壤健康又是粮食安全和健康的基础。



关键事实

- 土壤健康是食品安全的基础，豆类有助于提高土壤微生物量和微生物活性，从而改善土壤生物多样性。
- 在复种系统中种植豆类能提高农业生物多样性，适应气候变化，改善生态系统服务。
- 在促进活生物体和生态复杂性、重建生态系统的良好自然运作上，豆类发挥了多种作用。

复种系统和生物多样性

豆类本身不能改善农场多样性。这意味着，如果农民从仅种植谷类转变到仅种植豆类，农场多样性不会发生改变。这就是说，豆类是复种系统，即间作、轮作和复合农林系统的重要组成部分。这些种植系统的物种多样性程度高于单一作物系统。提高种植系统的物种多样性不仅能更有效地利用资源，即光照、水源和营养物质，⁵还能因为增加收成、降低整体颗粒无收的风险而实现产量的提高。选择何种复种系统并不重要，因为这是由每个农业生态系统的独特属性所决定的。很明确的是，豆类能使农业系统达到平衡，因此应当成为农业生态系统的组成部分。此外，可以将本地品种，如目前不出名或未生产的班巴拉豆纳入种植，从而改善种植系统对气候变化的适应力。

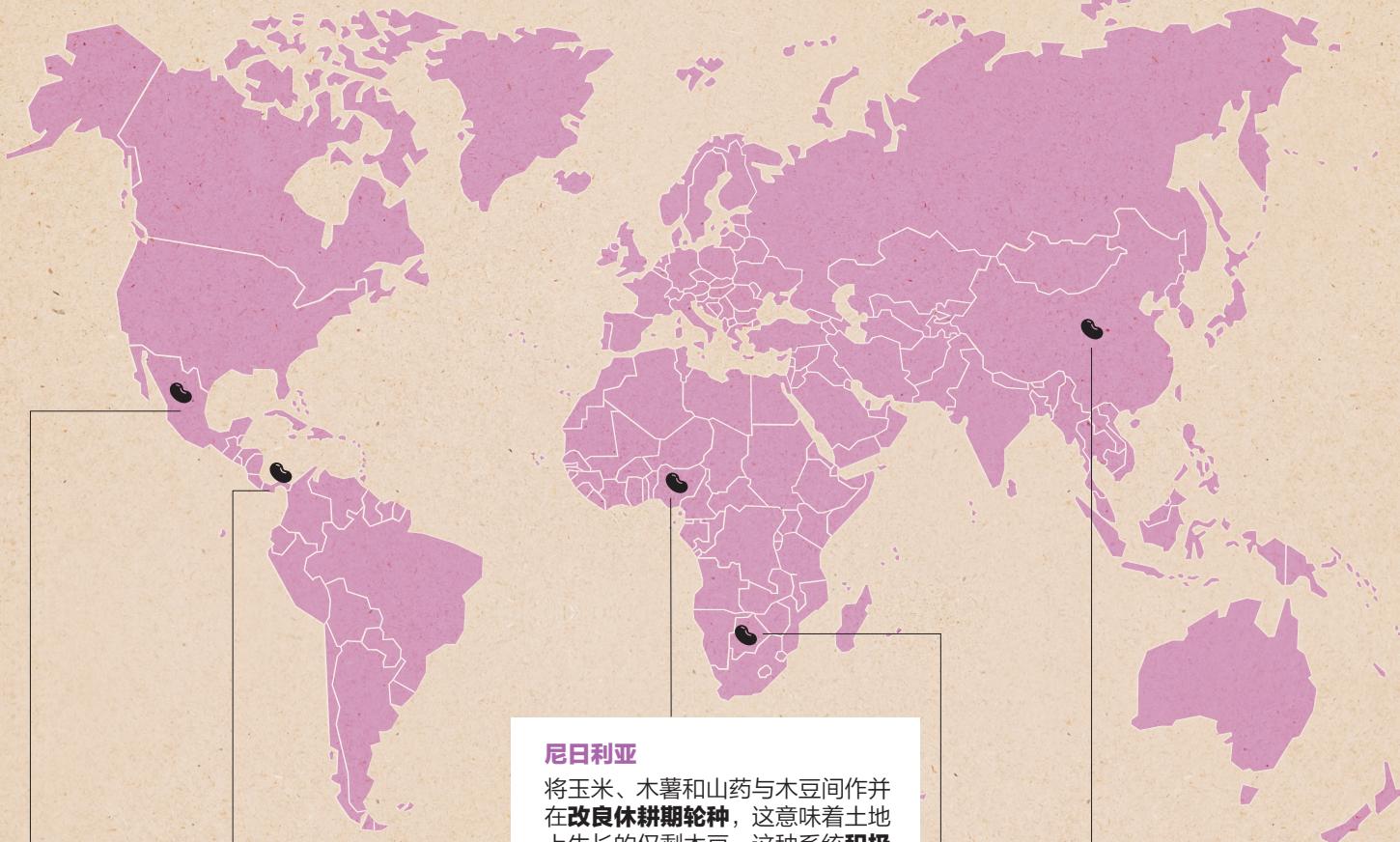


在促进生态系统服务方面的多重作用

复种系统的一个显著特点是出产作物的多样性程度高。多样性程度高对生态系统服务非常有益。在复种系统中，由于豆类能固氮，释放结合态磷，提高土壤生物多样性，因此能改善营养循环和土壤形成等服务。同时，在复种系统中采用豆类也有利于遏制和防治病虫害。此外，由于豆类通常比谷物或草更能聚积土壤中的碳⁶，因此有助于改善农业生态系统的碳封存状况。

在亚洲、非洲和加勒比地区的小农耕作系统中，**木豆** (*Cajanus cajan* [L.] Huth) 作为耐旱作物，通常与谷物间作。由于木豆根深，因此不会与玉米争夺水源。

复种系统中豆类的生物多样性好处



巴拿马

在刀豆 (*Canavalia ensiformis* [L.] DC.) 覆盖料上种植玉米，每公顷为农民节省了 **84 公斤** 的施氮量。

墨西哥

小农在玉米“闲季”种植黎豆 (*Mucuna pruriens* [L.] DC.)，大幅提高了土壤的 **pH 值**、有机质和氮水平，并在随后的种植季令玉米产量增加了 **25%**。由于黎豆等非食用豆类具有**非常高的碳封存潜力**，可以在保护土壤生物多样性方面发挥主要作用。⁸

尼日利亚

将玉米、木薯和山药与木豆间作并在**改良休耕期轮种**，这意味着土地上生长的仅剩木豆。这种系统**积极地改善了土壤肥力**，抑制了杂草，此外，还提供了可食用的木豆，能**提高农业社区的粮食安全**。⁷

博茨瓦纳

班巴拉豆 (*Vigna subterranean* [L.] Verdc.) 是一种利用不足的豆类品种，而这种豆却**很适应非洲半干旱地区**。在博茨瓦纳，班巴拉豆通常用于与高粱、小米和玉米间作，在人口密度较高的地区，则是**沿着铁路线种植**。⁹ 适应当地条件的豆类，像班巴拉豆具有**可在边缘地区种植**的优势，因此，能**提高粮食安全**。

中国

木豆是**复合农林系统**（对土地使用的总称，在此系统中多年生木本植物的生长与草本植物和 / 或牲畜相关联）¹⁰ 中的一种多用途豆种，**可用作食物、饲料、肥料和木柴**。这种作物在中国山区种植，用于**防止水土流失**。¹¹

