
FASE 亮文解读：非洲科学院院士Felix D. DAKORA团队——根瘤菌+低磷肥助力非洲地区菜豆增产

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32484.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

FASE 亮文解读：非洲科学院院士Felix D. DAKORA团队——根瘤菌+低磷肥助力非洲地区菜豆增产。 论文标题：Combined use of Rhizobium inoculation and low phosphorus application increased plant growth, root nodulation and grain yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Ethiopia

期刊：Frontiers of Agricultural Science Engineering

作者：Tarekegn Y. SAMAGO, Felix D. DAKORA

发表时间：15 Mar 2025

DOI：10.15302/J-FASE-2024556

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

根际生命共同体与养分高效

Rhizobiont for High Nutrient Use Efficiency

专辑文章介绍

· 第九篇 ·

■ 论文ID

Combined use of Rhizobium inoculation and low phosphorus application increased plant growth, root nodulation and grain yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Ethiopia

根瘤菌和低磷施肥结合可提高埃塞俄比亚菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) 的植株生长、根瘤形成和产量

文章类型：Research Article

发表年份：2025年

第一作者：Tarekegn Y. SAMAGO^{1,2}

通讯作者：Felix D. DAKORA³

Email: DakoraFD@tut.ac.za

作者单位：1. 茨瓦尼科技大学作物科学系；2. 阿瓦萨大学植物与园艺科学学院；3. 茨瓦尼科技大学化学系。

Cite this article :

Tarekegn Y. SAMAGO, Felix D. DAKORA. Combined use of Rhizobium inoculation and low phosphorus application increased plant growth, root nodulation and grain yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Ethiopia. *Front. Agr. Sci. Eng.*, 2025, 12(1): 104 – 116 <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2024556>

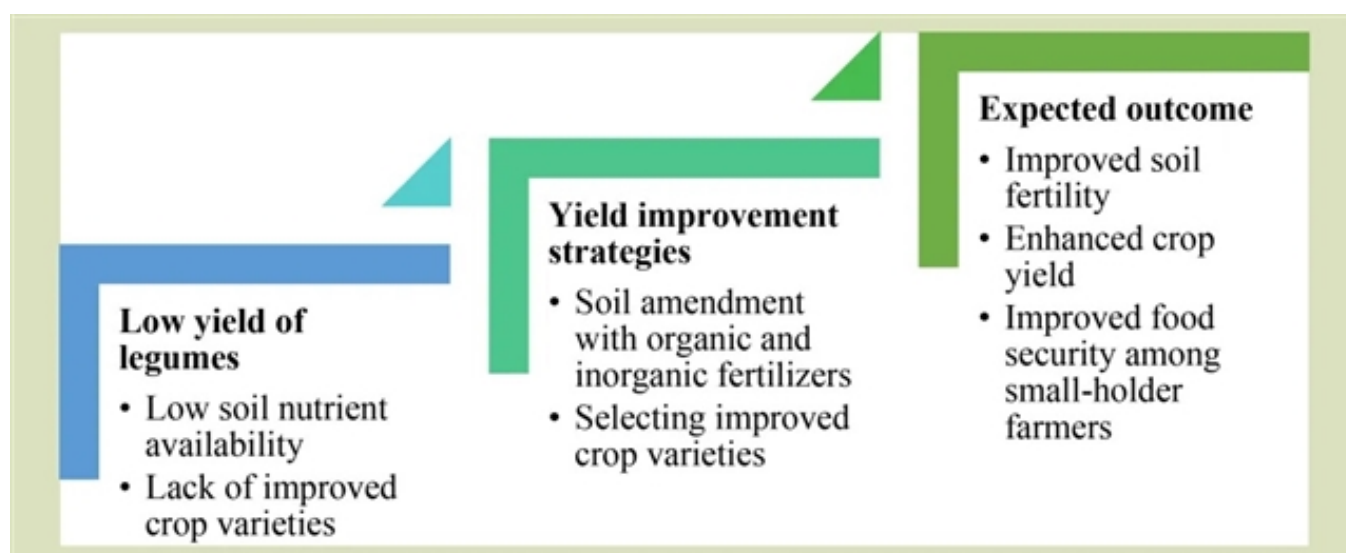
· 文章摘要 ·

菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) 在非洲地区的产量可通过施用磷和氮肥来提高，但使用绿色技术比矿物肥料更有利于维持土壤健康。本研究在埃塞俄比亚阿瓦萨进行了两年试验，评估根瘤菌接种和不同磷水平 (0、10、20、30 kg · ha⁻¹) 对两种菜豆品种的植株生长、根瘤形成和产量的影响。结果表明，与未接种对照相比，根瘤菌接种显著提高了植株生长、根瘤数量和产量，其中HB-429菌株效果更优；施用磷肥亦显著提高了相关指标，且与根瘤菌接种结合使用时增产效果更佳，建议在资源匮乏的农民中推广此方法。

· 文章亮点 ·

1. 两种菜豆品种对根瘤菌接种的反应均显著优于未接种对照组。
2. 接种HB-429菌株显著增加菜豆的地上生物量、根瘤数量及根瘤干物质。
3. 根瘤菌接种提高菜豆的豆荚数、每荚种子数及产量。
4. 施磷肥能增加菜豆的地上生物量、根瘤数量及根瘤干物质。
5. 在埃塞俄比亚，建议将根瘤菌接种与低磷施肥相结合用于菜豆生产。

· Graphical abstract ·



· 研究内容 ·

引言

菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) 是发展中国家，包括埃塞俄比亚的重要食用豆类，但其产量因土壤氮和磷含量低、缺乏优良品种及农业实践不佳而一直较低。豆类能与土壤中的根瘤菌建立共生关系，将大气中的氮转化为氨，但菜豆的固氮效率较低，尤其是当土壤中磷缺乏时，会严重影响植株生长、根瘤形成和功能。在埃塞俄比亚，磷缺乏是限制菜豆产量的最重要因素，而使用绿色技术比矿物肥料更有利于维持土壤健康。本研究旨在评估根瘤菌接种和不同磷水平对菜豆生长、根瘤形成和谷物产量的影响。

研究结果

1. 根瘤菌接种和磷肥施用对植株生长和根瘤形成的影响

根瘤菌接种和磷肥施用显著促进菜豆生长和根瘤形成。与未接种对照相比，接种HB-429和GT-9菌株使地上生物量、根瘤数量和根瘤干物质增加，HB-429效果更佳。磷肥施用同样提高这些指标，且与根瘤菌接种结合时增产效果更显著。

2. 根瘤菌接种和磷肥施用对菜豆产量构成和产量的影响

根瘤菌接种和磷肥施用显著提高了菜豆的产量构成和产量。两种菜豆品种 (Hawassa Dume和Ibbado) 在不同处理下的产量表现存在差异。Hawassa Dume的每株豆荚数量、每荚种子数量和产量均高于Ibbado。接种HB-429菌株显著提高了每株豆荚数量、每荚种子数量和产量，效果优于GT-9菌株。施用磷肥同样显著提高了所有产量构成因素，其中10 kg · ha⁻¹的磷肥即可显著提高产量，而20 kg · ha⁻¹的磷肥效果最佳。研究表明，根瘤菌接种和磷肥施用结合能显著提高菜豆的产量，建议在资源匮乏的农民中推广此方法。

3. 交互作用

研究揭示菜豆品种、根瘤菌接种及磷肥施用间的交互作用影响植株生长、根瘤形成与产量。不同

品种对处理的反应各异，Hawassa Dume与GT-9菌株结合时地上生物量显著增加，且其在豆荚数、种子数和产量上均优于Ibbado。施用磷肥和根瘤菌接种的结合比单独施用更能提高地上和根瘤干物质产量。品种×磷肥交互作用显示，施磷肥可增加Hawassa Dume的每荚种子数和每株豆荚数，而Ibbado的增加不明显。根瘤菌×磷肥交互作用显示，根瘤菌接种比未接种植物显著提高每荚种子数、每株豆荚数和产量。总体而言，根瘤菌接种和磷肥施用的植物所有产量构成因素均高于未接种对照。

4. 相关性分析

研究分析了菜豆植株生长、根瘤形成、产量及产量构成因素之间的相关性。结果显示，植株生物量与根瘤数量和根瘤干物质显著相关。产量与地上干物质、根瘤干物质、根瘤数量、每株豆荚数量、每荚种子数量和100粒种子重量呈显著正相关。每株豆荚数量与根瘤数量、根瘤干物质、地上生物量、每荚种子数量和100粒种子重量显著相关。每荚种子数量与地上干物质、根瘤干物质、根瘤数量和100粒种子重量呈正相关。这些相关性表明，通过提高植株生长和根瘤形成，可以有效增加菜豆的产量和相关构成因素。

I 讨论

植株生长和氮固定在豆类中可能因缺乏氮和磷而受阻。不同品种在生长、根瘤形成和产量上存在差异，这独立于养分供应。例如，Hawassa Dume在两年试验中比Ibbado表现出更高的生长和产量，这归因于遗传变异，尽管环境因素也可能有影响。

根瘤菌接种显著提高了菜豆的生长、根瘤形成和产量，HB-429 菌株效果优于 GT-9。未接种的植物根上也发现根瘤，但效果不佳，表明本土根瘤菌存在但效率低。因此，在埃塞俄比亚，菜豆接种应成为常规农业实践。

磷缺乏是限制菜豆生产的重大因素，影响根瘤形成和氮固定。磷肥施用显著提高了菜豆的生长和产量，与根瘤菌接种结合效果更佳。本研究中，施用 $10 - 30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ 磷肥显著提高了产量， $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ 磷肥效果最佳，建议在资源匮乏的农民中推广。

尽管产量构成因素似乎是遗传决定的，但研究发现产量与植株生长、根瘤形成及产量构成之间存在显著正相关，这为通过育种提高菜豆产量提供了依据。

· 结论 ·

综上所述，单独使用根瘤菌接种，或与施用磷肥相结合，能够提升两种菜豆品种的产量及其他产量构成要素。当与 10 或 $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ 磷肥结合时，根瘤菌接种带来的产量大幅增加，支持向埃塞俄比亚资源匮乏的农民推荐这些农业投入。使用根瘤菌接种剂可以替代昂贵且难以获得的化学氮肥，同时也有助于减少全球变暖。此外，本研究表明Hawassa Dume的产量表现优于Ibbado，因此建议农民种植Hawassa Dume，并结合HB-429根瘤菌株和 $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ 磷肥。

《前沿》系列英文学术期刊

由教育部主管、高等教育出版社主办的《前沿》（Frontiers）系列英文学术期刊，于2006年正式创刊，以网络版和印刷版向全球发行。系列期刊包括基础科学、生命科学、工程技术和人文社会

科学四个主题，是我国覆盖学科最广泛的英文学术期刊群，其中12种被SCI收录，其他也被AHCI、Ei、MEDLINE或相应学科国际权威检索系统收录，具有一定的国际学术影响力。系列期刊采用在线优先出版方。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发