

别再道听途说 EM 菌（2）-来自 EM 专家的介绍

有效微生物 (EM- Effective Microorganisms) 是有益天然产生的生物体的混合培养物，可作为接种剂用于增加土壤生态系统的微生物多样性。它主要包括：光合细菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌和发酵真菌。这些微生物彼此在生理上是相



容的，可以在液体培养中共存。有证据表明，土壤接种 EM 可以提高土壤质量、植物生长和产量。

有效微生物的背景和概念

健康的土壤生态具有保护植物免受病原微生物和寄生虫引起的土壤相关疾病的能力。土壤系统通过致病微生物和数十亿有益微生物协同工作之间的平衡关系提供这种保护。在任何土壤系统中，这些有益微生物的存在正是精确区分“活土壤”和“死土壤”的原因。它们分解和发酵土壤系统的有机部分，将其转化为含有养分的腐殖质，同时释放促进植物生长的激素。它们负责通过根系向植物提供可用的激素、营养物质和矿物质。此外，它们将土壤结构中的土壤颗粒聚集在一起，使土壤保持养分和水分 (Kengo 和 Hui-lian, 2000)。

因此，土壤生态系统可以被视为一个多种微生物群落的“生命系统”。由于这个原因，农民很久以前就开始使用动物粪肥、堆肥和“堆肥茶”，“堆肥茶”是堆肥的液体提取物，含有植物生长化合物和有益微生物。这些混合物应用于土壤和作物，以改善土壤质量，并帮助保护作物免受微生物感染（Ghosh 等人，2004 年）。

堆腐的含有动物粪肥的有机材料具有多种天然微生物种群。许多这些生物体在进入土壤系统后发挥有益的作用。然而，它们很快就被土壤生态系统的自然居民所取代和压制。在这种实践的基础上，微生物学家已经开发出了主要由数十亿有益的微生物组成的有效微生物，这些微生物是从相同的天然有机修正剂和环境分离出来的。

有效微生物的有益作用

在作物暴露在土壤相关条件下，通过堆肥、动物粪便和“堆肥茶”的应用而引入的微生物的有益作用往往是短暂的。施用 EM 混合物在土壤环境中也会遇到相同的情况。然而，有效微生物比在有机修正剂中的天然生物体的主要优势都体现在 EM 中-有益微生物的数量要大得多，而且在引入时种群达到最佳平衡。因此，它们将在土壤环境中持续更长的时间，足以带来有益的影响。

研究表明，农业土壤中有效微生物的使用不仅抑制了土壤传播的病原体，而



且增加了有机物的分解，从而增加了矿物质营养物质和重要有机化合物对植物的可利用性(Singh et al., 2003)。此外，EM 还加强了有益的本地微生物的活动，例如固定大气氮的菌根，从而补充了化肥和杀虫剂的使用。土壤肥力的提高对作物的生长、开花、果实发育和成熟有显著的正向影响。

在土壤中引入有益菌群(EM)对减少土壤相关微生物疾病具有支持作用。EM 接种刺激“旋转效应”，一种现象-有益微生物的再生和致病菌的消除的结果。病害抑制是由于土壤中致病微生物与 EM 引进的有益微生物对可利用资源的竞争而产生的。其结果是，通过接种而增强了的有效微生物种群将耗尽土壤中的可用资源，由于饥饿导致病原微生物减少(Johan Jesper, 2005)。

EM 的主体是光合细菌(*Rhodopseudomonas* spp.)、乳酸菌(*Lactobacillus* spp.)和酵母(*Saccharomyces* spp.)。光合细菌是独立的、可自我维持的微生物。它们从太阳和土壤热量中获取能量，并利用它将根系的分泌物、土壤有机成分和气体(如氨)转化为细胞的建筑材料，如氨基酸、核酸和糖。

这些都可以被植物直接吸收，促进植物生长，也可以在土壤系统中促进和维持其他有益微生物的生长和建立。例如，以增强植物对土壤磷酸盐的吸收能力而闻名的囊状丛枝菌根(VAM 真菌)，在有益细菌分泌的氨基酸存在的情况下，会在根区增加。此外，在土壤生态系统中，VAM 真菌与固氮菌和根瘤菌共生，增加了植物固氮的能力。

众所周知，EM 中的乳酸菌从光合细菌和酵母产生的糖和碳水化合物产生乳酸。乳酸具有杀菌作用，在土壤中的存在可以抑制线虫种群的增殖，为防治线虫相关植物病害提供保护。EM 中的乳酸菌还参与降解土壤中的纤维素和木质化有机物(Ouwehand, 1998)。

另一方面，EM 中的酵母产生激素和酶-众所周知促进植物细胞和根的分裂。它们利用光合细菌和植物根系分泌的氨基酸和糖类，反过来，又为乳酸菌产生生长因子。由此可见，EM 中不同物种的生物体相互补充，与土壤生态系统中植物根系之间存在着互惠互利的关系。因此，植物在这些有效微生物居住和支配的土壤中生长异常良好(Pei-Feng et al., 2014)。