

EM 的三个核心菌种及特点

了解更多 EM 菌知识，请关注[益禾箭公众号](#)

《别再道听途说 EM 菌》

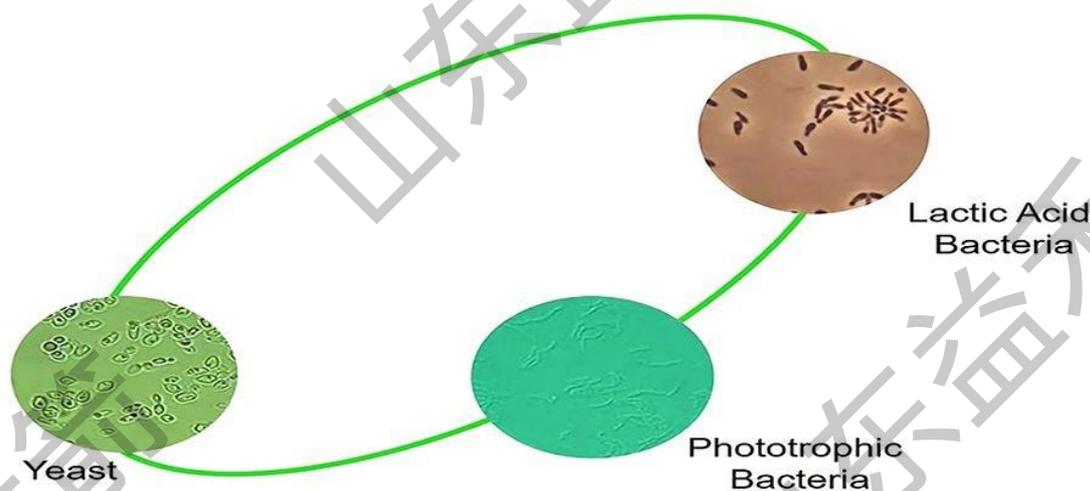
EM 是英文 Effective Microorganisms（有效微生物）的缩写。它的核心功能微生物有 3 种：**乳酸菌**、**酵母菌**、**光合细菌**，实现了三菌协同效应。

EM 菌剂开发、制造的二大理念：

- 不是菌种简单组合、复配（互不拮抗），是共存、共荣，菌株之间相互连接、相互支持，整体发挥功能；
- 也不是仅仅所含菌种发挥作用，主要是通过“旋转效应”，激发本土有益菌活性，从而共同作用。

不同的生产厂商在 EM 的 1-3 个核心菌种基础上，增加、补充了其他有益菌，如放线菌、丝状真菌、芽孢杆菌等，开发出了很多 EM 二次产品、衍生品，使之功能更多样化、更适合不同应用场景。

Principal Microorganism in EM™



1. 乳酸菌

乳酸菌是能发酵糖类，产生大量乳酸的细菌统称。“乳酸菌”并不是一个单一细菌的名称，凡是能够发酵糖类产生乳酸的细菌都可以称为乳酸菌。乳酸菌是一个很大的家族，在自然界分布极为广泛，具有丰富的物种多样性，至少包含 18 个属，共 200 多种。

乳酸菌无芽孢、革兰氏染色阳性。从形态上可分成球菌、杆菌；从生长温度上可分成高温型、中温型；从发酵类型上可分成同型发酵、异型发酵；从来源上分，大体可分为动物源乳酸菌和植物源乳酸菌。

普通的乳酸菌活力极弱，它们只能在相对受限制的环境中存活，一旦脱离这些环境，就会遭到灭亡。只有经过特殊工艺处理的乳酸菌才能数量多、活力强，发挥其生物功效。如何研制出高浓度且活力强的乳酸菌，是当今微生物学家和制造厂商追求的梦想。

乳酸菌为兼性厌氧菌（微需氧），有氧无氧环境都能生长，但在厌氧条件下生长更好。乳酸菌的适宜生长温度为 30-40℃，适宜生长 pH 值为 5.5-6.4。

乳酸菌是化能异养型细菌，需要从环境中获取碳源、氮源、生长因子等，才能完成其代谢生长和繁殖过程。乳酸菌主要以有机化合物为碳源，可以利用的碳源很多，主要是糖类，利用单糖的能力优于双糖，利用已糖的能力优于戊糖，很少乳酸菌可利用淀粉。

乳酸菌的蛋白酶活性较低，能获取的氮源主要是蛋白水解物，如游离氨基酸和多肽等。



EM 中的常用乳酸菌为：嗜酸乳杆菌，干酪乳杆菌，乳酸链球菌。

2. 酵母菌

酵母是单细胞微生物，属于高等微生物的真菌类。和乳酸菌、光合细菌一样，酵母菌并非系统演化分类的单元，只是一个单细胞真菌的通俗名称，以区别于霉菌（丝状真菌）。

酵母菌多分布在含糖量较高的偏酸环境中，如各种水果表皮、发酵的果汁、植物叶面、蔬菜、菜园果园土壤。酵母容易生长，空气中、土壤中、水中、动物体内都存在酵母。

酵母菌是人类文明史中被应用得最早的微生物，已知有 1000 多种酵母，根据酵母菌产生孢子（子囊孢子和担孢子）的能力，可将酵母分成三类：形成孢子的株系属于子囊菌和担子菌。不形成孢子但主要通过出芽生殖来繁殖的称为不完全真菌，或者叫“假酵母”（类酵母）。

酵母是一种典型的异养兼性厌氧微生物，在有氧和无氧条件下都能够存活，是一种天然发酵剂。在有氧的情况下，它把糖分解成二氧化碳和水，且酵母菌生长较快。在缺乏氧气时，发酵型的酵母通过将糖类转化成为二氧化碳和乙醇（俗称酒精）来获取能量。和乳酸菌不同，酵母在有氧条件下生长更好。



酵母菌能在 PH 值为 3.0~7.5 的范围内生长，最适 PH 值为 4.5~5.0。在低于水的冰点或者高于 47℃ 的温度下，酵母细胞一般不能生长，最适生长温度一般在 20~30℃。

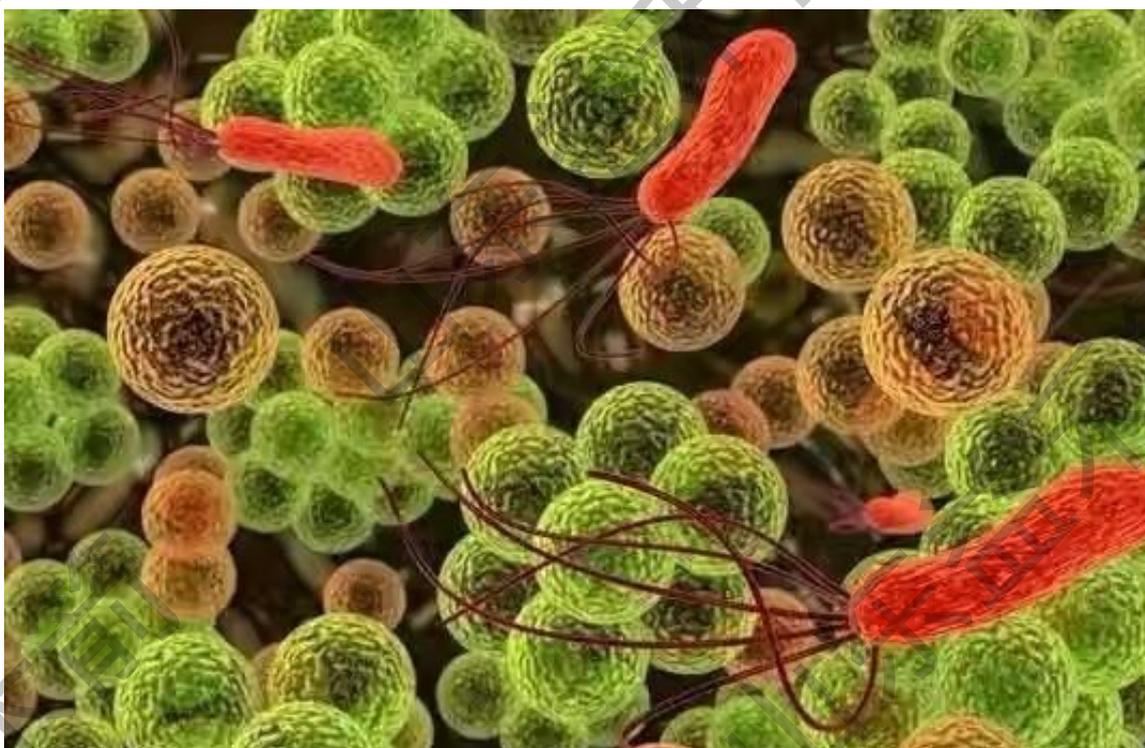
酵母菌细胞宽度（直径）约 2-6 μm ，长度 5-30 μm ，有的则更长，个体形态有球状、卵圆、椭圆、柱状和香肠状等。酵母比细菌的单细胞个体要大得多，一般为 1~5 或 5~20 微米。

酵母菌同其它活的有机体一样需要相似的营养物质，像细菌一样它有一套胞内和胞外酶系统，用以将大分子物质分解成细胞新陈代谢易利用的小分子物质，属于异养生物。这也是酵母菌在农业上应用的基础之一。

3. 光合细菌

光合细菌（PSB）是能利用细菌叶绿素 (BCh1) 完成光合自养的一类微生物的总称。光合细菌是地球上出现最早、自然界中普遍存在、具有原始光能合成体系的原核生物。光合细菌广泛分布于自然界的土壤、水田、沼泽、湖泊、江海等处，主要分布于水生环境中光线能透射到的缺氧区。

光合细菌也存在于农业土壤和作物表面。



光合细菌分为产氧与不产氧两大类。产氧光合细菌主要包括蓝细菌和原绿生物。狭义上，光合菌是指在厌氧条件下进行不放氧光合作用细菌（APSB）的总称。在实际中应用的大部分是不产氧型光合细菌。

不产氧光合细菌包括紫细菌、绿细菌和日光杆菌属、红色杆菌属等总共 27

个属 66 个种。不产氧光合细菌是代谢类型复杂、生理功能最为广泛的微生物类群。各种光合细菌获取能量和利用有机质的能力不同，它们的代谢途径随环境变化可以发生改变。光合细菌从营养类型看包括光能自养型、光能异养型及兼性营养类型；从呼吸类型看包括好氧、厌氧和兼性厌氧型。

光合细菌具有多种代谢途径、多种营养方式，这也是光合细菌具有多种功能、多种用途的基础。光合细菌可在黑暗好氧和光照厌氧条件生长。**光合细菌大部分是在光照厌氧条件下培养的。**

光合细菌是革兰氏阴性菌，不形成芽孢，在 15~40℃ 范围内均可生长繁殖，最佳温度在 28~36℃。绝大多数光合细菌的最佳 pH 值范围在 7~8.5 之间。钠、钾、钙、钴、镁和铁等是光合细菌生理代谢中的必需元素。

光合细菌的光合作用与绿色植物和藻类的光合作用机制有所不同。大部分光合细菌还能以厌气的硫还原菌所产生的 H_2S 、 CO_2 为营养源进行光合生长，能去除 H_2S （臭味有毒烧苗）。光合细菌在自然水域的厌气层和好气层都发生有光合生物参与的碳素循环，在厌气层中，光合细菌除参与碳素循环外，同时还参与硫循环；光合细菌不仅能进行光合作用，也能进行呼吸、发酵（**降解有机物质**）或脱氮（**养殖、废水处理**）。光合细菌生理类型的多样性使它成为细菌中最复杂的菌群之一，在不同的自然环境下，它能表现出不同的生理生化功能，如**固氮、固碳、脱氢、硫化物氧化等**，这使得光合细菌在自然界的氮、碳、硫循环中发挥着重要作用。



酵母菌