

2020-8-22

YHJ123@GR-ROCKET.COM

山东益禾箭生物技术有限公司



菌种装配原理

欢迎加入益禾箭，开创属于自己的事业！

# 从微生物群落的角度理解微生物肥料

未来微生物肥料的发展方向：

1. 菌种型微生物肥料—从生态环境中选育优秀的微生物菌种。
2. 菌群型微生物肥料—一定选择压下，从特定微生物群落出发构建微生物功能群（子群）。
3. 无菌种微生物肥料—利用天然微生物群落的多样性，直接向使用场景施加选择压，从而得到特定功能的微生物群落，也可称为诱导型微生物肥料。（啊！无菌种？）

随着对微生物生态、微生物群落多样性研究的深入，对微生物肥料的认识和应用方式、方法也应该相应改变。

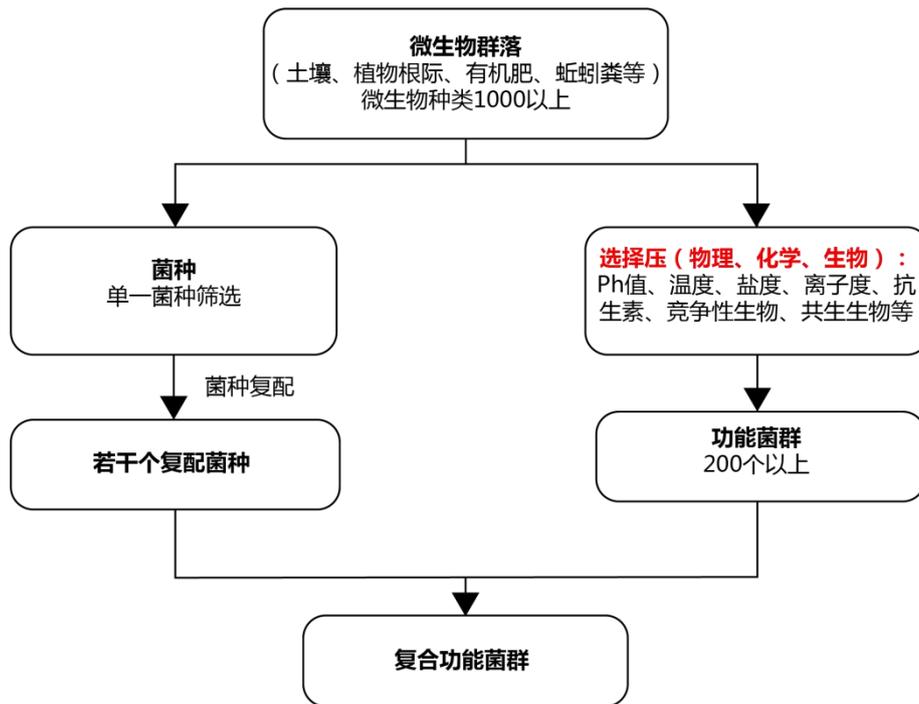
有兴趣者请仔细阅读、思考以下内容

## 一. 为什么要进行菌种装配？

1. 微生物肥料对土著微生物群落来说，本质上是外来物种，是“入侵生物”。微生物肥料的应用生景多种多样、复杂多变，单菌种或复配多菌种微生物肥料在应用时受生态环境因素影响太大，经常不能有效定植、繁殖、进行正常生理代谢活动，发挥预定的生态功能。

2. 用户现场繁殖、扩增微生物肥料，与工业化生产对菌种的要求有很大不同。有些单菌种或简单复配的多菌种微生物肥料，不适合采用简单装置进行现场繁殖、扩增，这些菌种存在不抗污染、杂菌率超标、繁殖速度慢、对培养基要求高等缺点。

## 二. 菌种装配原理



### 三. 微生物群落的多样性

微生物群落 (microbial community) 是指在一定区域里, 或一定生境里, 各种微生物种群相互松散结合, 或有组织紧凑结合的一种结构单位。

微生物群落广泛存在于生态系统中, 是生态系统内充满生气的一部分, 微生物群落中, 各种不同的种群能以有规律的方式共处, 同时它们具有各自明显的营养和代谢类型。

#### 1. 微生物群落的多样性

微生物种类组成的多样性、微生物群落结构多样性、微生物遗传基因多样性、微生物代谢功能的多样性、生态功能的多样性等。

微生物的总数约为 50 万~ 600 万种, 已记载过的约 20 万种 (1995 年), 其中原核生物 3500 种, 病毒 4000 种, 真菌 9 万种。

微生物已知的物种数与估计的总种数			
类群	已知种数	估计总种数	已知百分数 (%)
病毒	5000	130000	4
细菌	4760	40000	12
真菌	72000	1500000	5

微生物的代谢类型之多，无论从能量代谢还是从物质代谢角度讲，是动、植物所不能及的。

表现在：对各种物质甚至有毒物质的分解、多种产能方式、生物固氮作用、合成各种次生代谢产物和复杂有机物、对复杂有机分子基团的生物转化、抵抗极端环境的能力等等。

## 2. 微生物生态功能的多样性

主要指微生物与其它生物、非生物环境的关系，微生物对群落自身、对环境的影响。

土壤微生物群落多样性主要研究土壤环境中微生物种群的种类、丰度、分布均匀性、结构变化和微生物群落的功能多样性等。

人们对于微生物群落的认识多基于传统微生物学方法，并结合生物化学、分子生物学和遗传学等方法，分析群落中可培养微生物分布与功能。但是，已培养的微生物可能不到自然界微生物总量的 1%，大量未培养的微生物如同地球上的“暗物质”，在相应生境中存在种类到底有多少，如何发挥功能，传统微生物学方法已不能全面解答。

### 3. 各种各样的微生物群落类型

植物根际微生物群落、蔬菜土壤微生物群落、酸化土壤微生物群落、高有机质土壤微生物群落、植物内生微生物群落、果树土壤微生物群落、草莓土壤微生物群落、重茬作物土壤微生物群落等等。

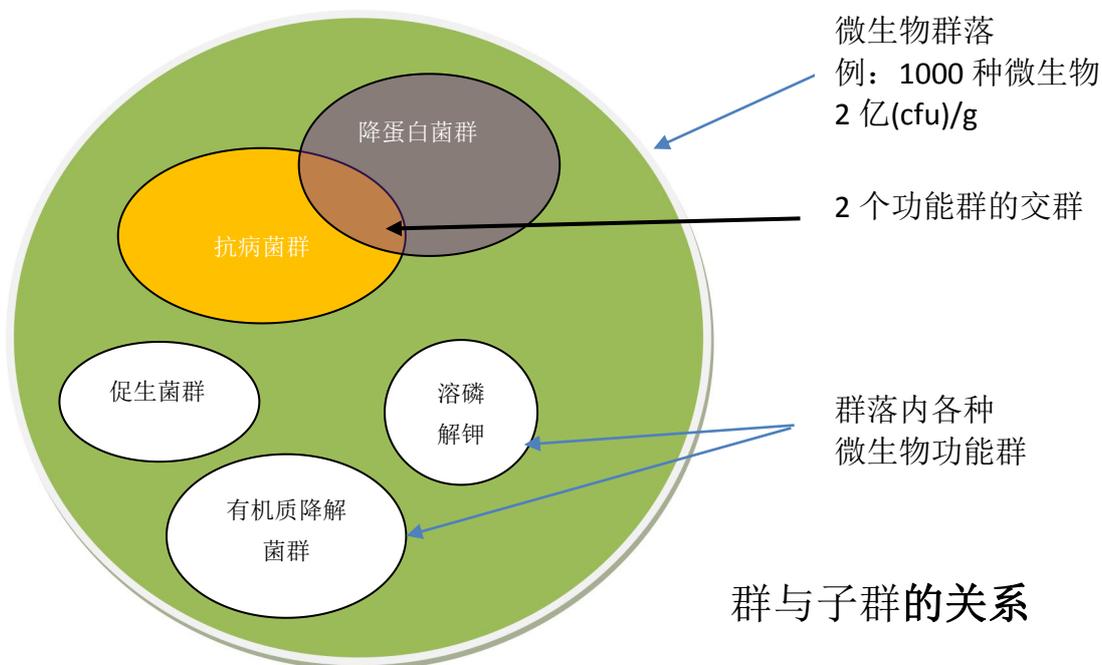
## 四. 微生物群落功能的多样性

### 1. 微生物的功能群种类

抑制病原微生物、促进植物生长、分解环境特殊化学毒物、产生抗生物质、分解有机物质、溶解土壤固定磷素、参与氮素营养循环、释放土壤微量元素、合成土壤腐殖质等等。

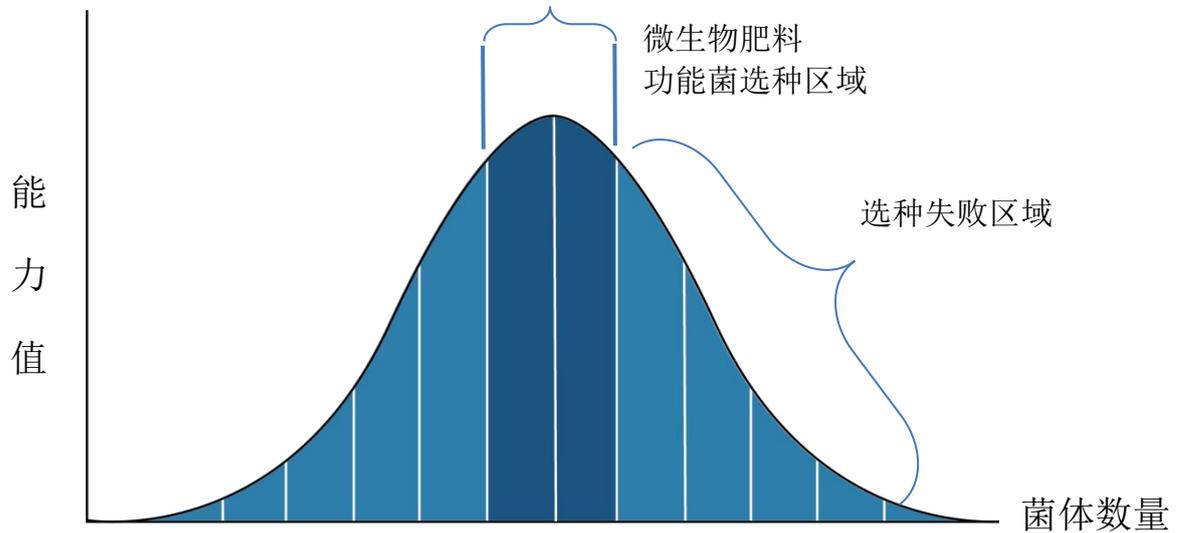
### 2. 微生物功能群和微生物群落的关系

微生物群落和微生物功能群是群和子群的关系，若干微生物功能群组成了微生物群落。每个功能群又都有分属于若干种的若干微生物个体组成。



## 五. 从微生物功能群的角度看微生物肥料选种及作用原理

### 1. 功能群内微生物个体能力的分布规律-近似正态分布



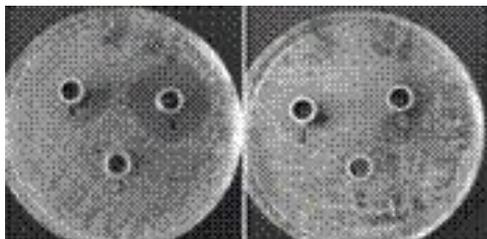
### 2. 常用单菌种选种方法



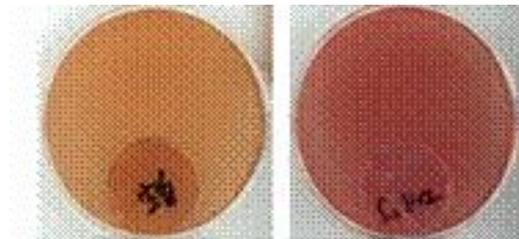
与植物共培养



平板拮抗试验



溶磷圈试验



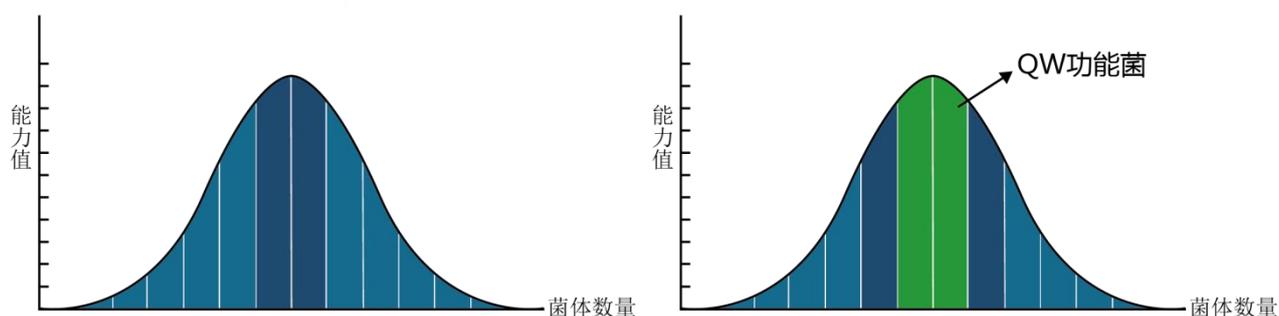
培养基变色试验

## 六. 菌种对土著功能菌群的影响

### —微生物肥料工作原理及缺点

#### 1、举例：

从辣椒根际微生物群落的抗病功能群中，选出一株具有优良抗病功能的菌株 QW，现以 QW 为菌种生产抗病微生物菌剂，然后该菌剂施于大姜根部，用于防治大姜茎基腐病。



A、大姜土著抗病功能群的分布

B、使用 QW 抗病功能群的分布

注：阴影面积代表大姜土壤本身的抗病能力。

A. 大姜本身的微生物抗病本底值 background values (BV)。

任何栽培土壤自身具有“抑菌性”，抗病本底值是土壤抑菌性的重要来源。

B. 土著微生物群落的抗病本底值

+菌种抗病增加值 added value (AV)

使用菌种后，菌种在土著微生物群落内定植、繁殖，阴影总面积增大，代表着整个功能群的抗病能力增强。

#### 2、微生物肥料使用效率的评价

$$E(\text{efficiency}) = BV/AV$$

如果 E 值过低，则微生物肥料是低效的。

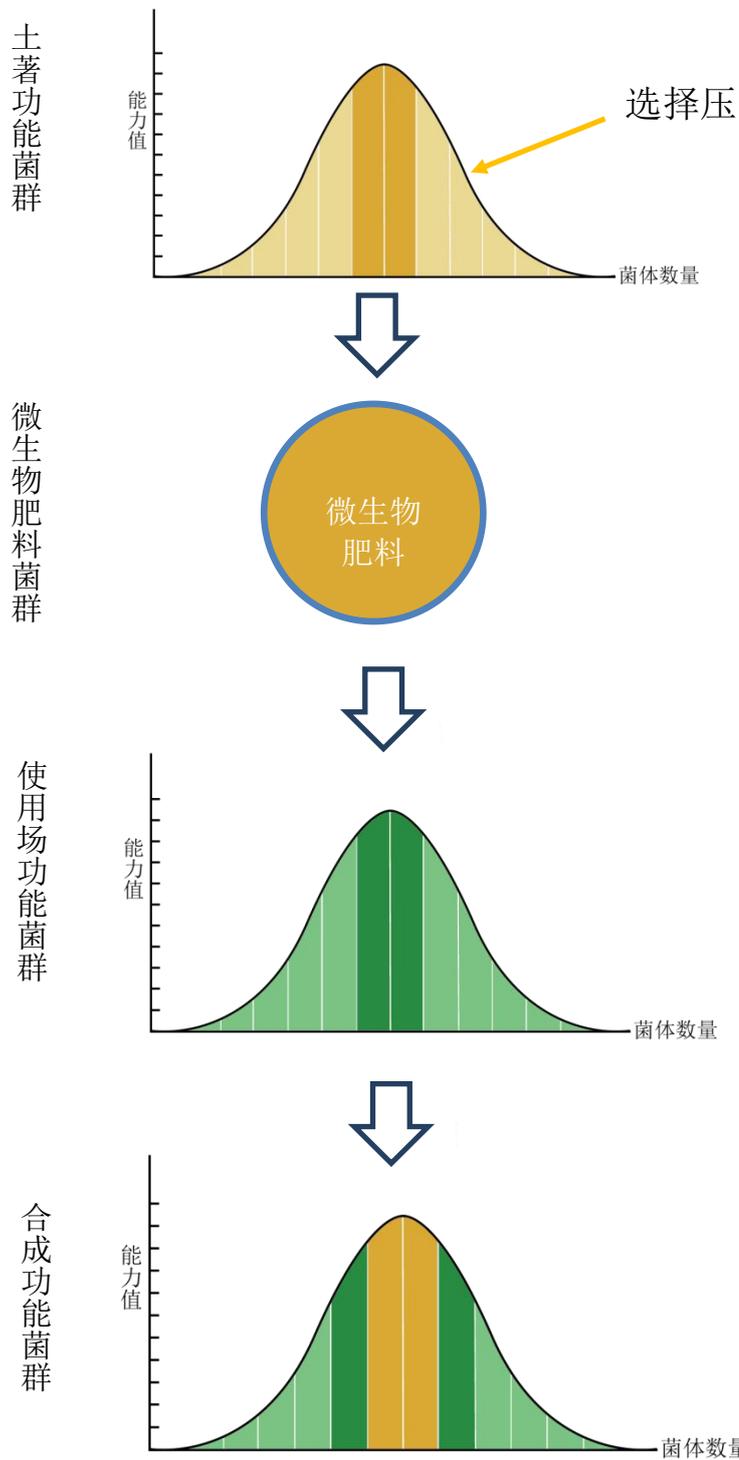
很久以来，对生态环境中土著微生物菌群（如土壤、堆肥有机物料等）存在

本底值的现象没有足够的重视。

### 3、提高微生物肥料效率的措施

- (1) 菌种复配，多菌种联合作用。
- (2) 菌种自带营养成分，协助菌种定植、繁殖，如菌种包衣等技术手段。
- (3) 选种的生态环境应该尽可能与应用场景的生态环境一致。
- (4) 植物根际促生细菌（PGPR）技术。
- (5) 微生物肥料剂型技术。

#### 4、从菌种到菌群-微生物肥料的重要发展方向



不再是选择单个菌种，而是选择一群菌种，菌种的生态适应性更强，作用更稳定。