

水田土壤中溶解无机磷細菌的研究

黄 隆 广

(中国科学院土壤研究所)

从南京地区发育于下蜀系黄土的水稻土中,在灌水前后所分离的細菌分别接种在加有磷酸三钙的合成培养基上,发现灌水后的 49 株中,有 18.3% 的菌株具有溶磷能力,灌水前的 49 株中还不如 2% 的菌株在培养基上出现溶解圈。說明水田灌水后有利于能溶解无机磷的細菌发育。

为了了解这些細菌对磷灰石的溶解能力,曾选出五个菌株接种在含磷灰石的合成培养液中。培养液成分: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.1%; KNO_3 0.1%, MgSO_4 0.5%, NaCl 0.05%; 葡萄糖 1%; 磷灰石 1% (钟祥磷灰石,磨細后用 2% 檸檬酸洗去水溶性磷)。在 28°C 下培养 4 周后测定培养液中水溶性磷的含量。結果指出(表 1), D57 菌株溶解磷灰石的能力最强,培养基有效磷(P_2O_5)

表 1 細菌对磷灰石的溶解能力

試驗 菌 株	磷灰石来源	水溶磷量(ppm)
D 57	海 州	0.4
D 57	钟 祥	1.2
Ps. sp.	钟 祥	0.6
D 46	钟 祥	0.5
D 21	钟 祥	0.2
D 26	钟 祥	痕跡

含量由 0 增加到 1.2ppm。各种細菌对于不同磷灰石的溶解强度并不一样。如用海州磷灰石,培养基中只有 0.4ppm P_2O_5 。此外,培养基中的碳源不同亦影响溶磷能力,果糖比葡萄糖的效果較好,在其他碳源下 D57 菌株失去溶解磷灰石的能力(表 2)。但凡能促

表 2 不同碳源对 D57 溶磷的影响

碳源种类	培养基 pH 值		水 溶 磷 (ppm)
	最 初	培 养 后	
葡萄糖	6.87	4.52	1.2
果糖	6.87	5.32	1.8
木糖	6.87	5.66	0
甘露蜜	6.87	5.85	0
蔗糖	6.87	5.91	0
可溶淀粉	6.87	6.09	0
乳糖	6.87	8.66	0

使細菌对磷灰石溶解的碳水化合物,經培养后培养液的 pH 值都偏低,如果培养基中預先加有 CaCO_3 或提高培养基的 pH 值时, D57 菌株同样失去溶磷能力(表 3)。果糖和葡萄糖有利于 D57 菌株对磷灰石溶解的原因,可能和它們受微生物作用而产酸有关。

表 3 培养基的 pH 对 D57 溶解的影响

处 理	培养基 pH 值		水溶磷 (ppm)
	最 初	培 养 后	
葡 萄 糖	6.87	4.52	1.2
葡 萄 糖	8.30	8.20	0
葡萄糖 + CaCO_3	—	7.15	0

上面材料是用純培养接种取得的,为了了解 D57 菌株在土壤中溶解磷灰石的能力和它們的溶磷作用对水稻生长的关系,曾用同类土壤在溫室布置接种和幼苗砂培試驗(表 4, 表 5)。无论灌水和不灌水的情况

表 4 盆鉢試驗中 D57 对磷灰石(钟祥)的溶解
(放置 4 周,重复二次)

处 理	速效 P_2O_5 (ppm)
土壤+磷灰石 2%, 灌水(对照)	19.6
土壤+磷灰石 2%, 灌水接种 D57	50.4
土壤+磷灰石 2%, 不灌水(对照)	8.2
土壤+磷灰石 2%, 不灌水, 接种 D57	31.9

表 5 D57 的溶磷水稻細菌試驗
(普風尼施尼可夫的缺磷营养液)

处 理	植株高度		地上部分 干重		根部干重	
	96株 平均 (厘米)	%	三个重 复(克)	%	三个重 复(克)	%
磷灰石+活菌液	25.0	—	1.1190	—	0.9245	—
磷灰石+死菌液	23.6	7	1.0695	4.6	0.8862	4.3
活菌液	20.6	21	0.9331	19.9	0.6928	32.0

下,接种細菌后土壤中速效磷均比对照增加(P_2O_5 比对照增加 2.6—3.9 倍)。在幼苗砂培試驗中,加入磷灰石和活菌液的处理中水稻(鸡爪籼)幼苗的高度和地上、地下部分的干物重均較对照为高。說明 D57 菌株仍具有溶解磷灰石的能力。