

## 硅酸盐细菌 HM8841 菌株解钾作用的研究

李凤汀 郝正然 杨则瑗 张春莉

(河北省科学院微生物研究所 保定 071051)

早在三十年代苏联学者从土壤中分离到硅酸盐细菌,并测定解钾强度,培养 5d 分离出来的钾量为原硅酸盐中含量的 15.9%,同时在不同土壤和不同农作物上进行了盆栽和田间试验,证明对农作物生长有较好的促进作用和增产效果<sup>[1]</sup>。也有一些学者认为硅酸盐细菌的作用是刺激作用,为农作物补充钾营养是微不足道的<sup>[2]</sup>。

作者分离到硅酸盐细菌 HM8841 菌株,经工业发酵研制成菌剂。该菌剂经几年的大面积推广应用,在缺钾土壤上对各种农作物均表现出较好的增产效果,尤其在土壤中速效钾严重不足的情况下,施用该菌剂增产更加明显。这充分说明土壤缺少速效钾是限制农作物增产的重要原因。HM8841 菌株能为农作物提供一定量的钾素使农作物提高产量。但其解钾能力有多高,能提供多少钾素,需要进一步研究。为此作者采取不同的方法,不同的底物对 HM8841 菌株的解钾效能进行了研究,现将结果报道如下。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

1.1.1 菌株: HM8841, 由本所研究室分离筛选。

1.1.2 培养基(g/L):

一号培养基: 蔗糖 5.0, MgSO<sub>4</sub> 1.0, FeCl<sub>3</sub> 0.2 酵母膏 0.2, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1.0, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5, CaCO<sub>3</sub> 1.0 钾长石粉 10.0。

二号培养基: 蔗糖 0.75, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.15, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.30, MgSO<sub>4</sub> 0.075, 钾铝酸盐(土壤矿物) 10.0<sup>[1]</sup>。

1.1.3 钾铝酸盐及钾长石粉的制备

钾铝酸盐: 取耕层土(浅色草甸土)加 20% HCl(土:HCl=1:10)煮沸 30min 后,蒸馏水洗至无 Cl<sup>-</sup><sup>[1]</sup>。

钾长石粉: 即钾矿石磨碎,过 120 目筛,蒸馏水浸泡 3d,洗去水溶性钾。

#### 1.2 方法

1.2.1 试验方法: 在 250ml 三角瓶中装 100ml 液体培养基,添加钾长石粉 1.0000g 或钾铝酸盐 1.0000g, 121℃ 灭菌 30min,待温度降低到 45℃ 以下时,按 5% 量接种,对照加等量灭活菌液,30℃ 190 r/min 旋转摇床上培养 38h 待处理。

1.2.2 测定项目: 培养液 8000r/min 离心 20min,除去菌体和残渣,测定上清液中水溶性钾;残渣用 1 mol/L HCl 煮沸 10 min,测定滤液中代换性钾和残渣中固定性钾<sup>[3]</sup>。

1.2.3 测定方法: 火焰光度计法测定钾离子;原子吸收光度计 GGX-2 型测定 Mg、Zn;日立 UV-22 OA 比色计测定 Al、Fe、Si;示波极谱仪 JP-1 测定 Mo。

本文于 1995 年 7 月 24 日收到。

## 2 结果和讨论

### 2.1 以钾铝酸盐为底物的解钾作用

以钾铝酸盐为底物, 接种 HM8841 菌株, 培养 38h, 离心除去菌体和残渣, 测定上清液中水溶性钾, 残渣中代换性钾和固定性钾。经 4 次重复测定结果, 接菌处理水溶性钾 1.80mg, 比不接菌对照 (1.33mg) 增加了 0.47mg, 增加率为 35.34%, 经生物统计差异达显著标准。

残渣全钾(包括代换性钾和固定性钾)测定结果, 接菌处理 4 次重复平均为 91.0mg, 比不接菌对照 (91.7mg) 减少 0.70mg。尽管部分水溶性钾转化为细胞钾, 吸附在固体颗粒的表面上洗不下来, 已包括在残渣中, 但接菌处理的固定性钾仍比对照低。通过水溶性钾的增加和固定性钾的减少这一事实, 就可以说明该菌有一定的解钾能力。

离心上清液经各种仪器测定结果见表 1。由表 1 可见 HM8841 菌株能破坏矿物晶格结构, 不但能释放钾、磷元素, 同时还释放出 Fe、Mg、SiO<sub>2</sub>、Al、Mo 等元素。接菌处理比不接菌处理除 Zn 外, 测定的元素都有不同程度增加, 其中 SiO<sub>2</sub>、Mo 增加最多, 分别为 106% 和 100%, 其次是 Mg 增加 59%, Fe、Al 增加较少, 分别为 16.6% 和 17.2%。

表 1 HM8841 菌株分解钾铝酸盐的效果

处理	各种元素含量 (mg/L)					
	Fe	Mg	SiO <sub>2</sub>	Al	Mo	Zn
对照	0.350	14.08	19.95	2.90	0.0007	0.054
试验样品	0.408	22.39	41.10	3.40	0.0014	0.027

### 2.2 以钾长石粉为底物的解钾效果

钾长石粉经蒸馏水浸泡, 洗至水溶性钾低于 2ppm, 精确称量阴干的钾长石粉 1.0000g 于 250ml 三角瓶中, 加 100ml 培养基, 灭菌后待冷至 45℃ 以下, 按 5% 用量接种, 对照接等量灭活菌液, 培养 38h, 离心后分别测定上清液中水溶性钾, 残渣中的代换性钾和固定性钾。结果是接菌处理的水溶性钾平均 400.3mg/L, 对照为 422.8mg/L, 接菌比对照减少 22.5mg, 这可能是建造菌体细胞利用了, 因而使水溶性钾减少, 假若减少的 22.5mg 水溶性钾全部转化为菌体细胞沾附在钾长石固体颗粒上, 代换性钾至少增加 22.5mg, 实际增加 44.4mg, 若从代换性钾中扣除 22.5mg, 代换性钾仍比对照增加 21.9mg (67.38%)。接菌处理固定性钾比对照减少 25.5mg, 与代换性钾增加量接近, 两者之差为 3.0mg, 这可能是测定过程中因离心、洗涤等处理程序多而造成的误差。总之, 代换性钾的增加量, 完全可以认定是 HM8841 菌株生命活动中破坏了钾长石的晶格结构释放出来的钾, 其转化率约 1.8%。

## 参 考 文 献

- [1] B. P. 亚力山大罗夫著(叶维青译). 矽酸盐细菌. 北京: 科学出版社, 1955.
- [2] Мыцустие И и др. Серия биологическая, 1981, 5: 698 ~ 707.
- [3] 李酉开主编. 土壤农业化学常规分析方法. 北京: 科学出版社, 1983. 109 ~ 115.

## STUDIES ON THE ABILITY OF SILICATE BACTERIA HM8841 STRAIN DISSOLVING POTASSIUM

Li Fengting Hao Zhengran Yang Zeyuan Zhang Chunli

(*Microbiology Research Institute, Hebei Academy of Sciences, Baoding 071051*)

**Abstract** Potassium dissolved ability of HM8841 have been measured by different methods and substrates. 47mg soluble potassium can be released, when 100g substrats of kietyote have been inoculated and cultured for 38h. Simultaneity using 100g pegmatolite, 444mg useful potassium can be released and the transforming rate is 1.8%.

**Key words** Potassium, Hm8841 strain, Substrate

JOURNALS.IM.AC.CN