

轉化土壤中不溶性有機磷和無機磷 化合物爲可溶性磷酸鹽的細菌

I. 細菌的分離和鑑定

板野新夫 甘揚聲

(東北農業科學研究所)

從植物營養的觀點出發，轉化土壤中不溶性有機磷和無機磷化合物爲可溶性磷酸鹽的過程具有極重大的意義，結果可以大大地提高土壤的生產力。

最近，P. A. 曼吉娜(P. A. Менкина)^[1]指出：*Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* 與 *Serratia* var. *phosphaticum* 能礦化卵磷脂或核酸一類的有機磷化合物。應用這類細菌的結果，增加了各種作物的產量，尤其在黑土地帶收效顯著。

在東北地區，施用磷肥能得到很高的作物收穫量。因此，應用類似上述細菌的機能，把土壤裏貯存的大量不溶性磷化合物利用起來，對於提高農作物的產量有重要的價值。

進行本研究的初步工作，是從本地區各種土壤分離出具有相當機能的細菌。

一. 試驗方法

(一) 選擇培養基

本文所用的培養基是根據 P. A. 曼吉娜所用的培養基^[1]略加修改的。

曼吉娜培養基 (pH 值爲 7.0—7.5) 的成分如下：

(NH ₄) ₂ SO ₄	0.5 克	MnSO ₄	微量
NaCl	0.3 克	FeSO ₄	微量
KCl	0.3 克	葡萄糖	10.0 克
MgSO ₄	0.3 克	H ₂ O	1000.0 毫升
CaCO ₃	5.0 克		

在我們試驗中的培養基沒有硫酸銨和葡萄糖，而在 15 毫升培養液中加入相當於

5 毫克 P_2O_5 的預溶於 96% 酒精的卵磷脂。細菌礦化卵磷脂後，可獲得有機氮和碳，同時也可避免硫酸銨和葡萄糖在培養基中形成酸類。培養基製備好後，以柯赫滅菌鍋殺菌 20 分鐘，連續三天。固体培養基須加 1.5% 瓊脂。

(二) 土壤標本的採集

由東北東部及北部地區的退化黑鈣土及灰化土地帶，採集了 33 個土壤標本。

(三) 細菌的分離

利用上述瓊脂培養基，按平板法進行細菌分離。

(四) 礦化能力的測定

為了測定有機磷化合物經細菌礦化後所釋放的磷量，用 0.1 N HCl 為浸出液、鉬酸銨為試劑、二氯化錫為還原劑，並用光電比色計比較呈現的顏色。

(五) 細菌鑑定

根據 S. A. B. 操作法^[2,3]鑑定細菌。

二. 試驗結果

(一) 細菌的分離

由 33 個土壤標本中，共分離出 114 菌種。經過幾次純化後，在 21 個純菌種中有 6 個菌種(菌號為: Ab₃, Ac₆, Ba₅, Bb₁, Bc₆, Ga₁) 具有極強烈的礦化能力，如表 1 所示。

表 1 礦化能力(公主嶺種)

菌號:	礦 化 量 (%)					
	Ab ₃	Ac ₆	Ba ₅	Bb ₁	Bc ₆	Ga ₁
核酸	41.15	47.15	33.81	50.41	54.97	56.54
卵磷脂	11.04	14.72	62.10	11.04	11.27	26.91

由表 1 可以看出，Ga₁ 對核酸的礦化能力最強 (56.54%)，Ba₅ 對卵磷脂的礦化能力最強 (62.10%)。P.A. 曼吉娜所分離的菌種中(表 2)，2 號對核酸的礦化量為 81%，K 號對卵磷脂的礦化量達 52%。如和我們所分離的菌種相比較，Ga₁ 對核酸的礦化量比 2 號低，Ba₅ 對卵磷脂的礦化能力比 K 號高。

(二) 分離出菌種的鑑定

以 Ba₅ 菌種為代表，與 *B. megatherium* var. *phosphaticum* (曼吉娜) 做比較，有如表 3 所示。

表2 礦化能力(曼吉娜种)

	礦 化 量 (%)			
菌号:	2	6	7	K
核酸	81	81	66	21
卵磷脂	46	31	16	52

表3 *B. megatherium* var. *phosphaticum* 与 *Ba.* 的比較

菌 名	<i>B. megatherium</i> var. <i>phosphaticum</i>	<i>Ba.</i> (公主嶺)
細胞* 大小(微米)	2.6~6.0×1.8	3.0~5.0×1.5~2.0
孢子 "	1.2×0.7	1.1×1.7
Gram 染色	+	+
与氧氣關係	好氣性	好氣性, 微嫌性
明膠液化	漏斗狀	同左
石蕊牛乳	强酸, 蛋白胨化	同左
發酵: 葡萄糖、乳糖、蔗糖	產酸, 不產氣體	同左
硝酸鹽还原	被还原	不还原
馬鈴薯上的生長	由灰色變褐色	由黃灰色變為灰色
瓊脂斜面上的生長	灰色, 整邊	灰白色, 整邊
瓊脂上的聚落	整邊, 由灰白色變褐色	同左
適温	37°C	同左

* 細胞係大橢圓形桿菌, 邊端由圓形變為尖形, 細胞膜厚, 顆粒狀原形質。新細胞係單獨存在, 有緩慢動作; 老細胞則成双, 無運動性。



圖1. *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum*, Kungchuling, 放大 720 倍。

由表3可以看出, 我們所分離的菌种和曼吉娜的 *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* 在細胞大小及硝酸鹽还原上略有差異。这些差異很微小, 並可能是由於它們生存的環境條件的差異所引起的。因此, 可以認為它們是同一類屬的細菌。

Ga₁ 及其他菌種都是彼此相同, 而且極似 Ba₅。

三. 討 論

關於選擇培養基問題, 曾用曼吉娜的原培養基與修改的培養基作比較, 在細菌形態和生理特性上, 都沒有不同的影響, 同時分離出來的細菌大多數是同一類屬的。事實上, 只有極少種類的細菌在此選擇培養基上生長。

這些供試細菌之間, 以及與曼吉娜所報告的細菌之間, 在礦化能力方面表現出某些差異。一般地說來, 生長在這個選擇培養基上的這些細菌, 為了構成自己的細胞, 或多或少都有能力礦化做為唯一的磷來源的核酸或卵磷脂。

四. 結 語

研究中所鑑定的細菌與曼吉娜所報告的, 僅在細胞大小及其他方面有着很微小的差異。它們可以被認為是同一類屬的細菌。因此, 我們分離出的細菌可以定名為: *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* Kungchuling.

為了進一步研究實用的效果, 正在進行盆栽試驗。並且在 1955 年進行田間試驗時, 將繼續分離新菌種。

參 考 文 獻

- [1] Менкина, Р. А. 1950. Бактерии, минерализующие органические соединения фосфора. *Журн. Микробиол.*, 4.
- [2] S. A. B., 1948. Manual of methods for pure culture study of bacteria.
- [3] Bergey, D. H., 1948. Manual of determinative bacteriology.

ABSTRACT

Bacterial Transformation of Insoluble Organic and Inorganic Phosphorous Compounds into Soluble Phosphates in Soils. Part I. Isolation and Identification of Bacteria in Soils Collected from the N. E. Region of China.

By Arao Itano and Yan-Sheng Kan

(N. E. Scientific Research Institute of Agriculture, Kungchuling, N. E. China)

The bacteria which are capable of mineralizing the organic phosphorous compounds, such as lecithine and nucleic acid, were isolated from soils in the

N. E. Region of China, and compared with those which were reported by Менкина.

Thirty three soil samples were collected from seven different districts, covering the northern and eastern parts of N. E. China, where the degraded chernozem and podsollic soils are distributed respectively.

In all, 114 strains of bacteria were isolated. After successive purification, 21 pure cultures were obtained, among which 6 cultures showed somewhat marked mineralization capacity, and morphologically they were found similar to each other.

The culture, marked Ba₅, was subjected to identification, and compared with the description of *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum* Менкина showing some differences as shown in Table 3. However, these differences are very slight, probably due to the difference in environmental conditions, under which they lived and were cultivated in the laboratory, they may therefore be considered to be of the same type and the organism isolated here may be called *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum*, Kungchuling.

Further investigations to test the practical value of these bacteria are still in progress, using the pots, and also the field experiment will be undertaken this year as well as to isolate bacteria of other type.