

嫌氣性 光合成 細菌의 bio-fertilizer로서의 利用

金泰祐 · 張胤喜 · 崔 炆

慶北大學校 農科大學 農化學科

Utilization of Anoxygenic Photosynthetic Bacteria as a Bio-fertilizer

Tae Woo KIM · Yoon Hee CHANG · Jyung CHOI

Dept. of Agricultural Chemistry, Coll. of Agriculture,
Kyungpook National University.

Abstracts

This study was carried out to investigate the possibility of utilization of facultative anaerobic photosynthetic bacteria as a bio-fertilizer.

R. capsulata B22 and *R. spheroides* SM11 were added to the soil and the change of organic matter and nitrogen content of the treated soils was analyzed on the course of time.

It is apparent that the content of organic matter and nitrogen was slowly increased by 15-20 days.

序 論

光合成 細菌을 Bio-fertilizer로서 利用하고자 하는 研究는 大部分 好氣性 細菌인 Cyanobacteria를 中心으로 이루어져 왔으며 이미 水稻에 Azola를 施用하여 Bio-fertilizer로서의 可能性과 效果를 立證하였다(Singh, 1977; Singh, 1977; Singh, 1979; Watanabe et al, 1977). 그러나 嫌氣性細菌의 境遇에는 Acetylene 還元力을 利用하여 土壤中 窒素 含量의 變化를 推定하거나 이들 菌을 土壤에 處理하여 收穫量의 變化를 研究한 報文(Hardy et al, 1973; 金과 金, 1981; Kobayashi and Haque, 1971; 李와 李, 1987)

은 적지 않으나 이들의 處理가 土壤의 有機物 및 窒素含量 등 土壤肥沃도에 미치는 影響에 대한 報文은 거의 없는 實情이다.

따라서 本 研究에서는 Rhodopseudomonas屬 2 菌株를 湛水土壤에 處理하여 土壤의 有機物 및 窒素含量의 變化를 調査하였다.

材料 및 方法

本 實驗에 使用한 菌株는 慶北大學校 農化學科 土壤學 研究室에 保管 中인 *R. capsulata* B22 와 *R. spheroides* SM11(金 등, 1991)이며 菌의 培養에는 Medium 100 培地를 使用하였다. 供試

土壤은 慶北大學校 實驗圃場에서 採取하여 風乾시킨 後 2mm篩를 通過한 것을 土壤試料로 하였다.

菌體懸濁液은 5日間 液體培養하고 遠心分離하여 모은 菌體를 蒸溜水로 洗滌하고 다시 蒸溜水에 懸濁시켜 얻었다. 25ml들이 透明瓶에 風乾土壤 4g을 秤取하고 土壤重量에 對해 0.1, 0.3, 0.5% 되게 菌體懸濁液을 添加한 후 土壤에 對해 물의 容積比가 1:5가 되도록 蒸溜水를 添加하였다. 이것을 4000-6000lux 光條件을 維持

하는 生育箱 속에서 培養하면서 一定期間別로 湛水土壤을 採取하여 土壤 分析에 使用하였다. 土壤 分析은 土壤學 實驗(崔 등, 1985)과 土壤 化學 分析法(農技研, 1988)에 準하였다.

結果 및 考察

1. 供試土壤

本 實驗에서 使用한 土壤의 理化學의 特性은 Table 1과 같았다. 土性은 砂質 埴壤土였다.

Table 1. Physico-chemical properties of sample soil

pH (1:5)	O.M (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	T-N (%)	Exch.-Cation(me/100g)			Soil texture
				K	Ca	Mg	
6.7	1.3	70.5	0.20	0.26	0.70	2.96	SCL*

* SCL : sandy clay loam.

2. 土壤處理實驗

R. capsulata B22와 *R. sphaeroides* SM11을 土壤에 處理하고 培養하면서 期間別로 有機物과 窒

素含量을 調査하였다.

土壤의 有機物 含量의 變化는 Fig. 1과 같았다.

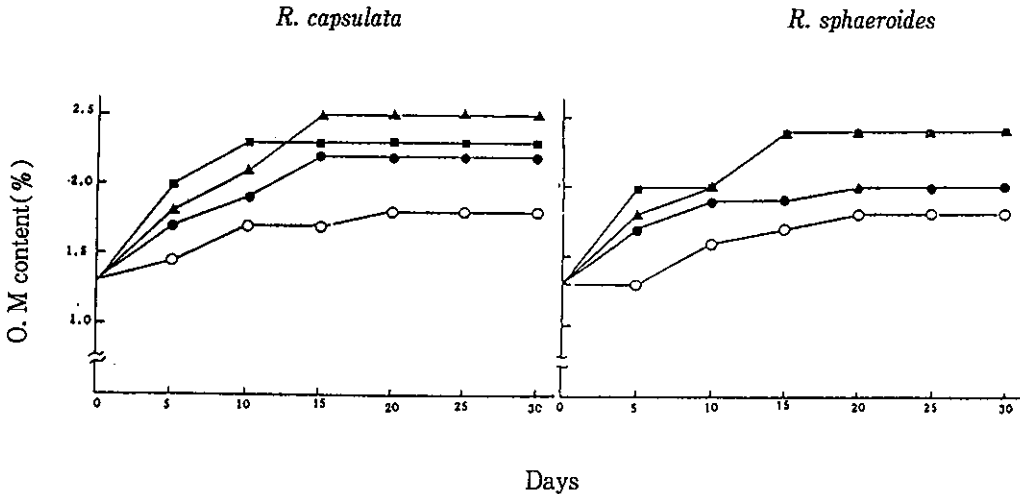


Fig. 1. The change of organic matter content of soil by addition of *R. capsulata* B22 and *R. sphaeroides* SM11 with different concentration (○-○ : control, ●-● : 0.1%, ▲-▲ : 0.3%, ■-■ : 0.5%)

培養 5日째부터 Algae의 繁殖이 觀察되었으며 이는 Matsuguchi와 Yoo(1981)의 報告와 같이 光合成細菌의 影響때문으로 推定된다. 菌株를 處理하므로서 有機物含量이 若干 增加하는

趨勢를 나타내어 15日째까지 增加趨勢가 이어졌다.

土壤의 窒素含量的 變化는 Fig. 2와 같았다.

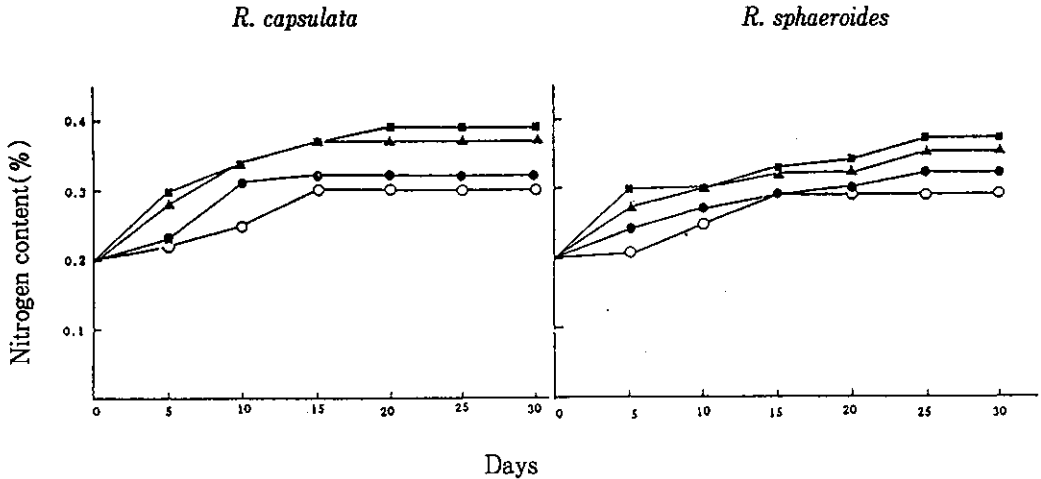


Fig. 2. The change of nitrogen content of soil by addition of *R. capsulata* B22 and *R. sphaeroides* SM11 with different concentration (○—○ : control, ●—● : 0.1%, ▲—▲ : 0.3%, ■—■ : 0.5%)

窒素含量的 增加趨勢는 20日째까지 이어졌다. 여기서 窒素含量이 有機物含量에 비해 5日程度 增加趨勢가 延長되는 것으로 나타났다. 이는 菌株의 投與로 窒素固定이 일어나기 때문인 것으로 생각되나 確實한 糾明을 위해서는 더 많은 研究가 있어야 할 것이다. *R. capsulata*의 境遇 *R. sphaeroides* 보다 窒素固定力이 2-3倍 더 높은 것으로 알려져 있으나(金과 金, 1981; Madigan and Sharon, 1984) 本 研究에서는 實際로 土壤의 窒素含量에는 큰 差異가 없는 것으로 나타났다. 이와같이 몇가지 菌株를 直接 土壤에 處理한 境遇 土壤肥沃度에 미치는 影響은 그다지 크지 않은 것으로 나타났다. 그러나 많은 研究(Kobayashi and Haque, 1972; Kobayashi, 1975; Zhang and Wang, 1990)에서는 菌株를 土壤에 處理하면 作物 生育이 良好하여지는 것으로 報告되었다. 그러므로 優秀한 菌株를 選發하고 處理 方法을 改善한다면 嫌氣性 光合成

細菌은 Bio-fertilizer로서 相當한 效果가 있을 것으로 期待된다.

摘 要

嫌氣性 光合成 細菌인 *R. capsulata* B22와 *R. sphaeroides* SM11의 Bio-fertilizer로의 利用 可能性을 調査하였다. *R. capsulata* B22와 *R. sphaeroides* SM11을 각각 土壤에 處理하여 土壤의 有機物 含量과 窒素 含量의 變化를 調査한 結果, 培養 5日 後부터 모든 處理區에서 Algae의 繁殖이 觀察되었으며 15-20日까지 若干의 有機物 및 窒素含量的 增加가 觀察되었다.

參 考 文 獻

1. 崔 炆, 金鼎濟, 申榮五. 1985. 土壤學 實驗, 螢雪出版社. 大邱. pp. 9-107.

2. Hardy, R. W., Burns, R. C. and Holsten, R. D. 1973. Application of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation, *Soil Biol. Biochem.* 5 : 47-81.
3. 金容雄, 金光植. 1981. 光合成細菌의 檢索고 그 利用에 關한 研究. 韓國農化學會誌. 24(2) : 132-138.
4. 金泰祐, 張胤喜, 崔 炆. 1992. 嫌氣性 光合成細菌의 分離 및 同定. 韓國農化學會誌 投稿中.
5. Kobayashi, M. and Haque, M. Z. 1971. Contribution to nitrogen fixation and soil fertility by photosynthetic bacteria. *Plant and Soil*. special volume : 443-456.
6. Kobayashi, M. 1975. Contribution to nitrogen fixation and soil fertility by photosynthetic bacteria. Nitrogen fixation and nitrogen cycle, JIBP, University of TOKYO Press, Tokyo, 12 : 66-67.
7. 李相奎, 李明九. 1987. 生物學的 窒素固定에 關한 研究 I. 畚土壤의 物理的 特性-類型別, 土性, 排水程度, 農業氣候帶-이 光合成 및 他養性 窒素固定에 미치는 影響. 韓國土壤肥料學會誌. 20(2) : 185-192.
8. Madigan, M. and Sharon, S. C. 1984. Nitrogen fixation and nitrogenase activities of the family *Rhodospirillaceae*. *J. of Bacteriology*. 157(1) : 73-78.
9. Matsuguchi, T. and Yoo, I. D. 1981. Stimulation of phototrophic N₂ fixation in paddy fields through rice straw application. *Australian Academy of Science*. pp. 18-25.
10. 農業技術研究所. 1990. 土壤化學 分析法, 農業振興廳 農業技術研究所, pp. 38-70.
11. Singh, P. K. 1977. Multiplication and utilization of fern *Azolla* containing nitrogen fixing algal symbiont as green manure in rice cultivation. *RISO*. 26 : 125-136.
12. Singh, P. K. 1977. Effect of *Azolla* on the yield of pad by with and without application of nitrogen fertilizer. *Curr. Sci.* 46 : 642-644.
13. Singh, P. K. 1979. Use of *Azolla* in rice production in India. In nitrogen and rice, IRRI, Los Banos, pp. 407-418.
14. Watanabe, I., Espinas, C. R., Berja, N. S. and Alimagno, B. V. 1977. Utilization of *Azolla*-*Anabaena* complex as a nitrogen fertilizer for rice. *IRPS*. 11 : 1-15.
15. Zhang, G. F. and Wang, J. L. 1990. A preliminary study on the effect of photosynthetic bacterias applied to paddy field. *Transaction of 14th ICSS*, Vol III, pp. 347-348.