

## VA內生菌根이 뽕나무의 生長에 미치는 影響

金重彩·崔然泓·文在裕\*·金周浥\*\*

國立 蠶種場·\*서울大學校 農科大學·\*\*忠北大學校 農科大學

### Growth Stimulation of Mulberry Trees in Unsterilized Soil under Field Conditions with VA Mycorrhizal Inoculation

Joong Chai Kim·Yun Hong Choi·Jae Yu Moon·\*Joo Up Kim\*\*

National Silkworm Breeding Station

\*College of Agriculture, Seoul National University.

\*\*College of Agriculture, Chungbuk National University.

#### Summary

Mulberry Seedlings germinated and grown under green house conditions were inoculated with *Glomus mosseae*, *Mosse* and *Trappe* (a Kind of Vesicular arbuscular mycorrhizae) prior to outplanting into unsterilized soil. They were grown on phosphate deficient soil for 6 months after planting.

Shoot length, stem diameter and leaf yield of the inoculated plants were found to be significantly greater than uninoculated ones.

It was observed in foliar mineral content that the levels of N,  $P_2O_5$ , CaO of the inoculated plants were higher but the level of MgO of the inoculated plants was lower than the uninoculated ones.

In the mineral content of roots, it was observed that the level of  $P_2O_5$  was higher but the level of N was lower significantly in the inoculated plants than the uninoculated ones.

#### 緒 論

植物 뿌리가 곰팡이와 共生하고 있는 狀態를 菌根(mycorrhizae)이라고 하며 VA內生菌根(Vesicular-arbuscular Mycorrhizae: VAM), Ericoid 內生 菌根, orchid內生 菌根, 外生菌根(Ectomycorrhizae), 内外生菌根의 5가지로 크게 분류된다.

VA內生菌根은 接合子菌(zygomycetes)로서 Endogonaceae에 屬하며 이 科에는 9個의 屬이 있는데 이중에서 *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulospora*, *Glaziella* 만이 VA內生 菌根을 形成한다(Miller, 1981).

菌根의 形成은 寄柱植物의 生長을 促進 시키는데(Gerdemann, 1968, Mosse, 1973), 이것은 菌根이 N, P, S, Zn, Cu 등의 吸收를 促進시키기 때문이며 이중

에서도 특히 P의 吸收가 현저하다(Gray and Gerdemann, 1967) 生長促進 效果는 寄主植物의 種類(Gerdemann 1968), 菌根의 種類(Mosse, 1972a)와 토양의 種類(Mosse, 1972b)에 의하여 크게 달라진다. 이에 관한 研究는 주로 溫室의 消毒을 한 토양에서 1년생 草本植物을 대상으로 하여 이루어 졌다. 최근에는 Casava, 사과나무 등을 토양 消毒을 하지 않은 밭에 심어 큰 生長促進 效果를 보이고 있다(Plenchette, (等 1981).

우리나라의 토양은 인산이 크게 결핍되고 특히 토양의 磷酸 吸着도가 높다. 本實驗은 사과나무 등과 같이, 뽕나무에 있어서도 VA內生菌根을 接種하면 대부분의 토양에서 상당한 生長促進 效果가 있을 것으로 예상되어 實驗을 實施한 結果 多少의 知見을 얻었으므로 이에 報告 한다. 本 試驗 遂行에 있어 菌根을 분양하여 주시고 全般的인 指導를 하여 주신 林木育種研究所의

李景俊 博士와 土壤과 植物體 分析에 적극 協助하여  
주신 蠶業試驗場 李杭周 博士와 栽桑科實驗室 여러분  
께 感謝드립니다.

## 材料 및 方法

### 1. 供試 苗木

뽕나무 品種은 청을뽕으로 1933年 4월에 VA 內生  
菌根의 1種인 *Glomus Mosseae*, Mosse 및 Trappe를  
接種하여 6個月간 재배한 實生菌을 사용하였으며 菌  
根 接種 與否는 Lacto-phenol Trypan blue로 染色하여  
確認하였다.

### 2. 土壤 條件

赤黃色土로서 pH : 5.4,  $P_2O_5$  : 80ppm, humus : 4%,  
Ca : 4.9me/100g, K : 0.5me/100g, Mg : 0.6me/100g  
인 비교적 척박한 토양이었으며 植栽當時에 N : 25kg/  
10a P : O K : 6kg/10a 堆肥 1,200kg/10a 水準으로 施  
肥하였다. 土壤消毒은 하지 않았다.

### 3. 處理 및 收穫方法

菌根處理區와 無處理區 各 8株씩 40cm×65cm 간격  
으로 심었으며 3反復으로 하였다. 試驗 期間동안 人力  
除草 以外の 다른 處理는 하지 않았다.

苗木은 '84.3.30에 심어서 '84.9.5에 수확하였다.

### 4. 뽕잎 및 뿌리의 成分分析

잎 試料는 가지의 上部 1/3, 中部 1/3, 下部 1/3  
으로 區分하여 收穫하였고 뿌리는 直徑 2mm 以內的  
細根으로 하였다. 試料의 成分分析은 乾燥 粉抹에  
Salicylic acid 存在下에서 conc.  $H_2SO_4$ ,  $H_2O_2$ 를 加하  
여 濕式分解(Van Schouwenburg and Wallings, 1978)  
後 全窒素는 Technicon Auto Analyzer III에 의해 比  
色 定量하고 Ca, Mg, K는 Atomic absorption Spectr-  
ophotometer (L.I. AA/AE)에 의하여 實施 하였다.

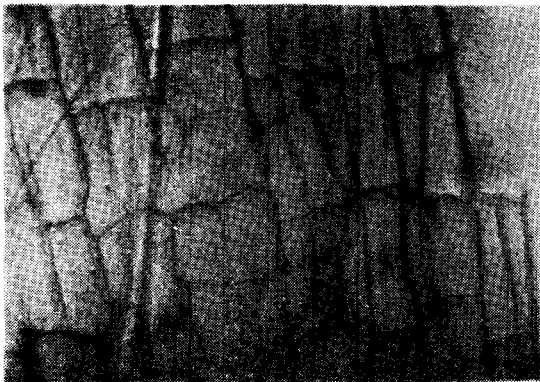
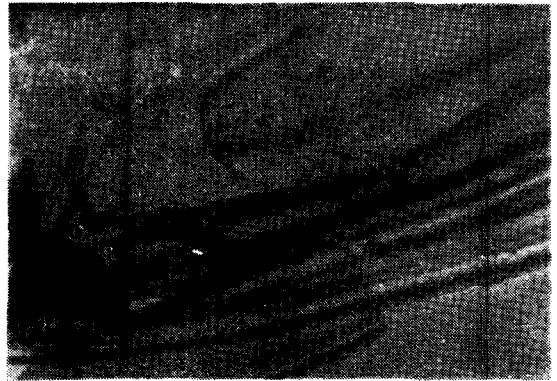
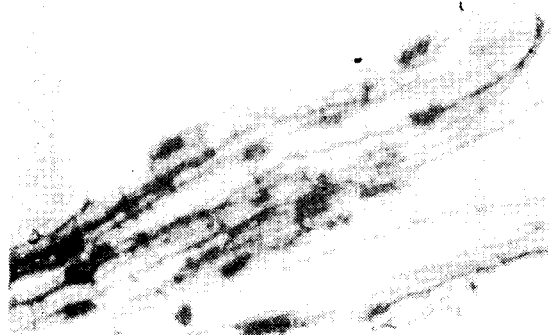


Fig. 1. Uninfected root cortex.



a. Intercellular mycelia ( $\times 430$ ) 細胞사이 에 뻗어가는  
菌絲가 보임.



b. Vesicles and arbuscules : 球型은 Vesicle, 가는 菌絲  
덩이는 arbuscule.

Fig. 2. Infected root cortex.

## 結果 및 考察

### 1. VA mycorrhizae가 뽕나무 生長에 미치는 影響

VA mycorrhizae를 接種한 뽕나무는 接種하지 않은  
나무에 비하여 상당한 生長 促進 效果가 있었으며,  
表 1에서와 같이 枝條數는 8%, 全體枝條長은 15%,

Table 1. Effects of inoculation with VA mycorrhizae  
on mulberry growth.

	Control (A)	Inoculat- ion (B)	Comparati- ve growth (B/A $\times 100$ )
number of shoot (No./tree)	2.4	2.6	108%
Total stem diameter (cm/tree)	3.64	4.35	119
Total shoot length (cm/tree)	563	646	115
leaf yield (g/tree)	322	417	130

全體條徑은 19%, 뿌리는 30%가 더 많았다. 이것은 消毒하지 않은 土壤에서도 土壤中的 다른 微生物과 경쟁하여 共生關係를 잘 有持할 수 있는 것으로 생각된다. 또한 當初 圃場의 P의 濃度가 80ppm 이었던 점 을 고려하면 磷酸濃度가 낮은 土壤에서 相當한 生長促進效果가 있었다고 하겠다.

2. VA菌根이 뿌나무 無機成分 組成에 미치는 影響

1) 뿌리에 있어서의 影響

VA菌根이 接種된 뿌나무의 잎은 非接種뿌나무잎보다 全窒素는 12%, 磷酸은 10%, CaO는 10%가 더 많았으며 K<sub>2</sub>O는 차이가 없었고 MgO는 20%가 더 적었다.

Gray 및 Gerdemann(1967)이 VA 菌根이 磷酸吸收를 促進한다는 報告로 미루어 本試驗의 磷酸含量의 增加는 處理菌의 영향이라고 推定된다.

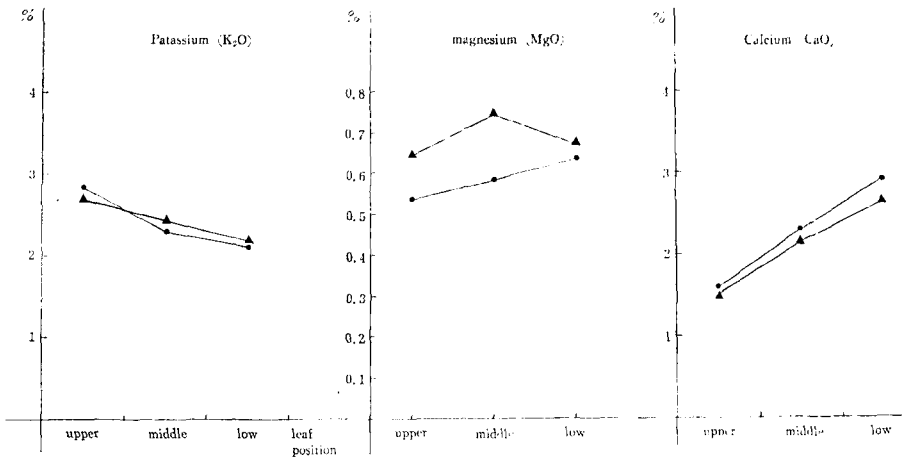


Fig. 4. Effects of inoculation with VA mycorrhizae on leaf mineral contents of two years-old mulberry trees

뿌리의 部位別로 보면 各 部位別로 接種된 뿌나무 잎에 많았고 그 分布는 上部 잎 일수록 그 비율이 높았다. 接種된 뿌나무 잎에서 全窒素가 더 많은 것은 매우 흥미있는 일이다. VA菌根이 窒素의 吸收를 促進시키느냐의 與否에 대하여는 논란이 많이 되고 있는데 설사 그 吸收를 促進한다 하더라도 매우 적은 것으로 믿어왔다. 다음 項의 뿌리에 있어서의 窒素 농도와 비교하여 보면 뿌리에서는 接種된 뿌리의 농도는 非接種된 뿌리 보다 20% 적다. 그러므로 窒素는 植物體內에서 移動性이 매우 크므로 植物代謝作用에 의하여 뿌리로 부터 잎으로 移動된 것이 아닌가 思料된다. 이 問題는 窒素固定 植物에서 菌根이 窒素固定을 크게 促進시킨다(Mosse, 1976)는 報告와 연관되므로 앞으로 研究가 더욱 필요하다고 보겠다.

MgO는 接種된 뿌나무 잎이 非接種된 뿌나무 잎 보

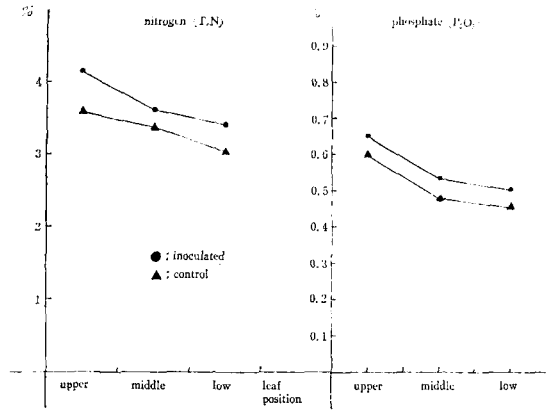


Fig. 3. Effects of inoculation with VA mycorrhizae on leaf mineral contents of two year-old mulberry-trees.

다 20% 적었는데 이것은 Planchette等(1981)이 사과 나무를 對象으로 한 試驗 結果와 같은 경향이지만, 왜 더 적게 포함되는지 그 이유는 아직 까지 알려지지 않고 있다.

2) 뿌리에 있어서의 影響

磷酸 含量은 接種된 뿌리가 1.32ppm으로서 對照區의 1.09ppm에 비하여 21%가 더 많았고 窒素의 含量은 接種된 뿌리가 0.66ppm으로 非接種區의 0.83ppm에

Table 2. Effects of inoculation with VA mycorrhizae on root mineral contents of two year-old mulberry trees

	Control(A)	Inoculation (B)	B/A × 100
phosphate	1.09ppm	1.32ppm	121%
nitrogen	0.83 "	0.66 "	80 "

비하여 20%가 더 적었다.

窒素는 토양중에서 어떤 형태로 존재하든 移動性이 크기 때문에 菌根에 의한 吸收 促進 效果는 적다는 일반적인 견해에 와一致하는 結果이나 이것은 더욱 연구하여야 할 과제로 남겨 두어야겠다.

### 摘 要

뽕나무에 VA mycorrhizae의 1種인 *Glomus mosseae*, Mosse and Trappe를 接種하여 消毒을 하지 않은 토양에 심어 6月간 栽培한 結果를 要約하면 다음과 같다.

가. VA mycorrhizae 接種 뽕나무는 全體 條長은 15%, 條徑은 19%, 뿌리량은 30%가 더 많았다.

나. VA mycorrhizae接種 뽕나무의 뿌리 成分은 窒素는 12%, 磷酸은 10%, CaO는 10%가 더 많았고 K<sub>2</sub>O는 차이가 없었으며 MgO는 20%가 더 많았다.

다. VA mycorrhizae接種 뽕나무 뿌리는 窒素는 20%가 더 적었고 磷酸은 21%가 더 많았다.

### 引 用 文 獻

Gerdemann, J.W. (1968) Vesicular-arbuscular mycorrhizae and plant growth. *Annu. Rev. Phytopath* 6, 397-418.

Gray, L.E. and Gerdemann, J.W. (1967) Influence of Vesicular-arbuscular mycorrhizae on the uptake of phosphorus-32, by *Tulipifera* and *Liquidambar Styraciflua*. *Nature (London)* 213, 106-107.

Miller, O.K. Jr. (1981) Taxonomy, morphology, and distribution of mycorrhizae p.5-13.

Mosse, B. (1972a) Effects of different Endogone strains on the growth of *paspalum notatum*. *Nature (London)* 239, 221-223.

Mosse, B. (1972b) The influence of soil type and Endogone strains on the growth of mycorrhizal plants in phosphatic deficient soils. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 9, 519-537.

Mosse, B. (1973) Advances in the study of Vesicular-arbuscular mycorrhizae *Annu. Rev. Phytopath* 11, 171-196.

Plenchette, C. and V. Furan and J.A. Fortin (1981) *Can. J. Botany*. Growth stimulation of apple trees in unsterilized soil under field conditions with VA mycorrhiza inoculation.

Schouwenburg, J. Ch. Van. and Wallinga. (1978) Method of analysis for plant materials. Agricultural University, Wageningen.