

## *Trichoderma* sp.의 重複寄生에 對하여

蔡 熙 秉 · 柳 寬 熙 · 李 培 咸

(建國大學校 生物學科)

### Hyperparasitism of *Trichoderma* sp.

CHAI, Hee Byung, Kwan Hi YOO, Bae Ham LEE

(Dept. of Biology, Kon Kuk University)

#### ABSTRACT

Attempts were made to develop the method of biological control by application of hyperparasitism on plant disease.

The hyperparasitic fungi used in this work was *Trichoderma* sp. which was isolated from the ginseng growing soil, and the host fungi were *Fusarium oxysporum* Schlecht and *Glomerella cingulata* (St.) Spau. et Schr.

The hyperparasitic fungi was identified as *Trichoderma viride*.

It was observed that the hyperparasitic fungi either contact and penetrate into the hyphae of the host or inhibit the growth of host and finally destroy of the host cells.

#### 緒 論

眞菌에 眞菌이 寄生하는 現象은 1800年代 中 반기부터 研究되어 de Bary (1865, 1870)는 *Mucorales*에 寄生하는 *Piptocephalis freseniana*와 *Erysiphe* spp.에 寄生하는 *Cicinobolus cesati*를 최초의 Mycoparasite로 기재한 후, Brefold (1872)는 *Piptocephalis freseniana*의 生活史와 haustorium의 관찰 結果를 보고 하였다.

Weindling (1932)은 *Rhizoctonia Solani*에 寄生하는 *Trichoderma lignerum*의 편성기생을 報告하였고, Raper와 Thom (1949)는 *Penicillium rugulosum*, *Penicillium purpurogenum*이 *Aspergillus niger*, *Aspergillus tamarii*, *Aspergillus flavus*에 寄生하여 宿主를 파괴할 수 있음을 기재하였으며, Romankova (1936)는 *Aspergillus niger*에 *Penicillium rugulosum*이 寄生

하는 것을 報告하였다.

眞菌에 眞菌이 寄生하는 것이 認識된 以後 大部分의 研究家들을 宿主-寄生菌間의 分類學的인 面과 形態學的인 面을 主로 조사 研究하였다.

Aytoun (1952)은 土壤生態系에 *Trichoderma*屬이 많은 分포를 가지고 있음을 밝히고, 토양에서 分離된 *Armillaria mellea*와 *Polyporus schweinitzii*에 *Trichoderma* sp.가 寄生하여 病原菌을 殺生하는 것을 報告한 바 있다.

그 後, Barnett (1964)는 Mycoparasite에 對하여 形態의 生理的인 面을 관찰 研究하였으며, Whaley (1963) 등은 *Alternaria tenuis*에 寄生하는 *Gonatobotrys simplex*의 寄生性과 營養요 구성에 對하여 研究 報告한 바 있다.

眞菌間寄生에 關한 研究는 일찌기 報告되기는 하였으나 植物의 疾病防除法으로 농약의 撒布가 증가되고 濃度가 증가됨에 따라서 農藥公害가 크게 문제시되어 植物疾病의 防除手段으로 生物

的 制御方法이 必要하게 되어 眞菌間寄生 研究가 활발하게 되었다.

國內에서는 李(1976) 등이 *Aspergilli* 에 寄生하는 *Penicillium rugulosum* 에 關한 研究와, 李(1976)는 高等植物에 寄生하는 眞菌에 다른 寄生菌(主로 眞菌)이 二重의로 寄生하는 重複寄生(Hyperparasitism)으로 흰가루병균에 寄生하는 *Ampelomyces quisqualis* 에 對하여 研究 報告한 바 있다.

이에 筆者들은 蔓割病菌, 炭疽病菌에 重複寄生性을 갖는 *Trichoderma* sp.를 供試菌林로 하여 寄生性을 觀察 調査하였으므로 報告하고자 한다.

## 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

#### (1) 實驗에 使用된 菌林

##### A. 宿主

##### ① *Fusarium oxysporum* Schlecht.

羅病 수박(*Citrullus vulgaris* Schrad)에서 分離保管

##### ② *Glomerella cingulata* (St.) Spau. et Schr.

羅病 사과(*Malus pumilla* var. *dulcissima* Koidz.)에서 分離保管

##### B. 寄生菌

*Trichoderma* sp.

경기도 人蔘밭 토양에서 分離保管

#### (2) 實驗에 採用된 培地

本 實驗에 採用된 培地는 potato Dextrose Agar 만 使用하였다.

### 2. 實驗方法

#### (1) 寄生菌의 同定

上記 培地를 使用하여 Plate 에 *Trichoderma* sp.의 胞子를 接種하여  $28\pm 1^{\circ}\text{C}$  에서 培養하여 Phialospore, Phialid, Colony의 形態 및 색깔들을 觀察하여 Rifai (1969)의 分類 Key에 따라 分類同定하였다.

#### (2) 寄生菌의 性狀

宿主에 寄生菌이 寄生하는 것을 觀察하기 위하여 上記 培地를 使用하여 Plate Culture 와 Slide Culture 를 하였다.

Weindling (1932), Warren (1948) 方法에 따

라 Plate Culture 時에는 Plate 를 2等分 내지 4等分하여 供試菌을 서로 마주보게 각각 접종하여  $28\pm 1^{\circ}\text{C}$  에서 培養하면서 寄生性을 觀察하였으며 같은 方法으로 Slide Culture 를 실시하여 寄生現象을 광학현미경 下에서 觀察하였다.

## 實驗結果

### 1. 寄生菌의 同定

Colony 의 모양은 floccose 하고 색깔은 deep green, Phialid 는 輪生이거나 對生이었으며 形態는 Club-形이었고 크기는  $5\sim 7.5\times 2.0\sim 2.5\mu$  이었다.

Phialospore 는 elliptical 내지 Cylindrical 한 모양을 가지며 색깔은 light green 이었고 표면이 거칠었다는 두드러진 특징에 의해 Rifai (1969)의 分類 Key 에 따라 *Trichoderma viride* 로 同定되었다.

### 2. 宿主와 寄生菌의 寄生狀態

Plate 상에서 宿主菌과 寄生菌의 二點 培養 時에는 寄生菌은 宿主와의 거리가 가까워질수록 宿主의 成長을 억제시키는 현상을 볼 수 없었으며 成長이 빠른 寄生菌은 宿主의 Conidial head 를 뒤덮어 時間이 지남에 따라 宿主를 瀕死狀態에 이르게 하는 것을 觀察할 수 있었다.

Slide Culture 를 실시하여 광학현미경으로 觀察한 寄生現象으로 寄生菌의 hyphae 가 宿主의 hyphae 에 接觸하여 寄生하고 있는 狀態 (Fig. 1, 3), 뚫고 들어가 菌糸內 菌糸를 형성한 狀態 (Fig. 2, 3), 時間이 지남에 따라 宿主 hyphae 의 세포가 파괴되어 分해되는 現象도 볼 수 있었다 (Fig. 4).

## 考 察

Barnett (1964)에 의하면 眞菌間寄生에 關한 研究는 일찍기 報告되기 시작하였으며 그 寄生 方法은 여러가지 面에서 形態的 生理的으로 究明되어 왔다.

本 實驗에서 宿主菌과 寄生菌의 二點 培養 時에 橋岡(1974)의 寄生菌이 宿主에 접촉하기 前에 근접하기 만으로 宿主 세포가 파괴되거나 寄

形이 되어 사멸하는 간접살생 현상은 볼 수 없었다. Berry와 Barnett (1957), Whaley (1963) 등이 報告한 바와 같이 寄生菌의 Germ tube가 宿主가까이 붙어서 hyphae peg로 侵入하여 host hyphae 안에 形成하는 Haustorium을 볼 수 없었지만 橋岡(1974)의 寄生菌이 宿主菌糸에 침입하여 菌糸內菌糸을 形成하는 現象은 관찰할 수 있었다.

Weindling (1932)의 *Rhizoctonia solani*에 寄生하는 *Trichoderma lignerum*, Warren (1948)의 *Rhizoctonia solani*에 寄生하는 *Papulospora stoveri*의 實驗에서와 같이 宿主菌糸를 나사모양으로 감아서 寄生하여 宿主의 生育을 억제시키는 現象은 볼 수 없었지만 宿主의 菌糸 外部에 붙어서 寄生하거나 内部로 侵入하여 宿主의 成長을 抑制시키고 時間이 지남에 따라 宿主의 菌糸는 파괴되어 그 흔적만 볼 수 있어 Aytoun (1952)이 *Armillaria mellea*와 *Polyporus schweinitzii*에 寄生하는 *Trichoderma* 屬으로 實驗 報告한 결과와 一致하고 있다.

Weindling (1932)은 寄生菌이 침입하면 宿主의 septum 부분이 파괴되거나 菌糸가 끊어진다 고 하였는데 本 實驗에서는 寄生菌의 侵入을 받은 곳이면 그 어디에서나 이러한 現象이 나타남을 볼 수 있었다.

寄生菌이 宿主菌糸에 侵入하는 데는 橋岡(1974)의 報告에서 기계적인 方法과 효소를 분비하여 生化學的으로 宿主 세포막을 녹이는 方法이 있겠으나 그 精確한 方法은 生化學的인 實驗으

로 밝혀져야 할 것 같다.

本 實驗에서 寄生菌의 形態를 관찰한 결과, Rifai (1969)의 分類 Key에 따라 *Trichoderma viride*로 固定되었다.

眞菌에 寄生하는 眞菌에 對한 研究는 植物疾病防除法으로 농약살포의 증가로 公해가 수반되어 人間에게 커다란 社會問題를 가져온 데 대하여 이 生物的 制御方法의 必要性이 크게 增大되었다.

日本에서는 담배 白絹病菌(*Corticium rolfsii*)를 抑制하는 데 *Trichoderma viride* 菌을 使用하여 效果가 있었다고 하여 「트리코데드마」粉劑란 생물농약이 市販하게 까지 되었다.

現在까지의 報告를 보면 防除用 微生物이 主로 *Trichoderma* 屬이 많은 것은 이 菌이 쉽게 얻어 질 수가 있고 培養 増殖이 쉽고 多量의 分生胞子를 얻을 수 있으며 살포 후 胞子들이 환경에 對한 抵抗性이 強하여 樹上에서와 土壤에서 安定性(李 1977)을 가지고 있기 때문이라고 생각된다.

이에 따라 本 實驗의 結果에서 나타난 바와 같이 농약에 의한 植物防除보다는 微生物을 利用한 防除方法이 앞으로 더욱 研究되면 自然 生態系 平衡유지라는 견지에서 좋은 結果가 期待되는 바이다.

本 實驗에서 밝히지 못한 宿主와 寄生菌과의 營養관계 宿主의 범위 온도와 營養차이에 의한 변화등 諸問題는 앞으로 다루어져야 할 과제라고 생각된다.

## 摘 要

有機 無機의 약제를 利用한 植物疾病의 防除는 公害를 수반함으로 植物病原菌에 重複寄生하는 眞菌을 利用하여 生物的 制御法을 開發할 目的으로 本 研究를 착수하였다.

植物에 寄生하여 疾病을 일으키는 蔓割病菌과 炭疽病菌에 重複寄生性을 가지는 寄生菌은 *Trichoderma viride*로 同定되었으며 宿主의 菌糸에 접촉 寄生하거나 菌糸內에 侵入하여 寄生하여 宿主의 成長을 抑制시키거나 宿主細胞를 파괴시키는 결과를 가져왔다.

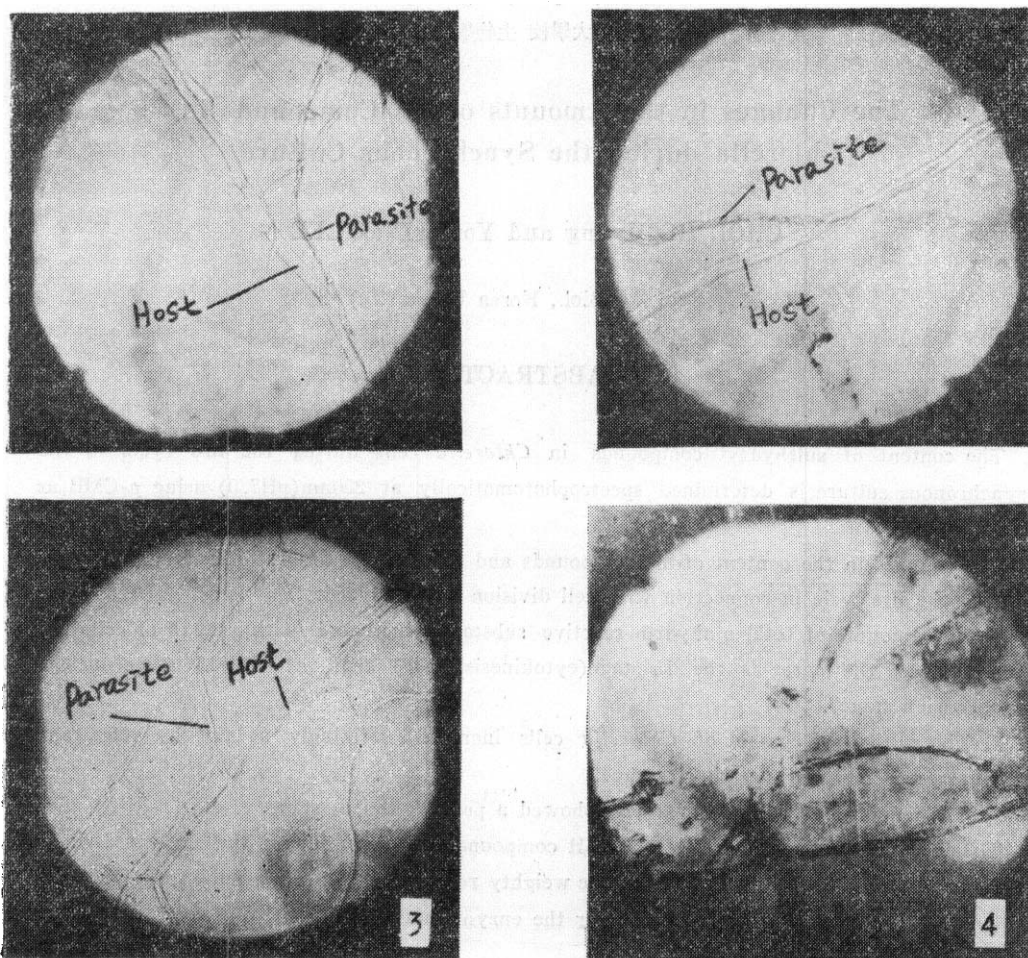
## REFERENCES

I. Aytoun, R.S.C., 1952. The Genus *Trichoderma*;

Its relationship with *Armillaria mellea* (Vahl ex. Fries) Quel. and *Polyporus schweinitzii* Fr., together with preliminary observations on its ecology in woodland soils. *Trans. Biol. Soc.*

- Edin.* **36**, 99—114
2. Bary, A. de. Zur kenntnis der *Mucorineen*. *Abh. Senckeng. Naturf. Ges.* **5**, 345—375
  3. Bary, A. de. 1870. *Eutotium*, *Erysiphe*, *Cicinobolus*. Nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomdcten. *Abhand. Senck. Nature. Ges.* **7**, 361—455
  4. Barnett, H.L., 1964. Mycoparasitism. *Mycologia* **56**, 1—19
  5. Berry C.R., and H.L. Barnett, 1957. Mode of parasitism and host range of *Piptocephalis virginiana*. *Mycologia* **49**, 374—386
  6. Brefold, O., 1872. *Mucor*, *Chaetocladium*, und *Piptocephalis*. *Bot. Unters. über Schimmelpilze.* **6**, 41—45
  7. Raper, K.B., and C. Thom, 1949. A manual of the penicillia. The Williams and Wilkins Company.
  8. Rifai, M.A., 1969. A revision of the Genus *Trichoderma*. *Mycological Paper No.* **116**, 1—56
  9. Romankova, A.G., 1936. über parasitism des Schimmelpilzes *Penicillium rugulosum* Thom auf *Aspergillus niger*. *Acad. des Sci. U.S.S.R. compt.*
  10. Warren, J.R., 1948. An undescribed species of *Papulospora* parasite on *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Mycologia* **40**, 391—401
  11. Weindling, R., 1932. *Trichoderma viride* as a parasite of other soil fungi. *Phytopathology* **22**, 837—945
  12. Whaley, J. W., and H.L. Barnett, 1963. Parasitism and nutrition of *Gonatobotrys simplex*. *Mycologia* **55**, 199—210
  13. 李培威, 1976. 韓國의 Mycoparasitic Fungi에 關하여 (第一報) 흰가루病菌에 寄生하는 眞菌. 建國大學校 理學論集, **2**, 7—11
  14. 李培威, 蔡熙秉, 李馥植, 沈聖輔, 1976. *Aspergilli*에 寄生하는 *Penicillium rugulosum*에 對하여 韓國菌學會誌, **4**, 45—52
  15. 李培威, 1977. 眞菌에 寄生하는 眞菌에 關하여 아카데미 論叢, **5**, 285—293
  16. 橋岡良夫, 1974. 菌につく菌, 化學と生物, **12**, 731—739





**Fig. 1:** Hyphae of parasite contacting the hyphae of *Fusarium oxysporum*. (10×40)

**Fig. 2:** Hyphae of parasite penetrating the hyphae of *Fusarium oxysporum*. (10×40)

**Fig. 3:** Hyphae of parasite parasitizing the hyphae of *Glomerella cingulata*. (10×40)

**Fig. 4:** Hyphae of parasite destroying the hyphae of *Fusarium oxysporum*. (10×40)