

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 중 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 Mycoparasite 로 기재한 후, Brefold (1872)는 *Piptocephalis freseniana* 의 生活史와 haustorium 의 관찰 結果를 보고 하였다.

Weindling (1932)은 *Rhizoctonia Solani* 에 寄生하는 *Trichoderma lignerum* 의 편성기생을 報告하였고, Raper 와 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 두病原菌을 殺生하는 것을 報告한 바 있다.

그 後, Barnett (1964)는 Mycoparasite 에 對하여 形態的 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 영양요구성에 對하여 研究 報告한 바 있다.

眞菌間寄生에 關한 研究은 일찌기 報告되기는 하였으나 植物의 疾病防除法으로 농약의 撤布가 증가되고 濃도가 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성을 갖는 *Trichoderma* sp.를 供試菌林로 하여 寄生성을 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 색깔등을 관찰하여 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 接種하여 $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 培養하면서 寄生성을 관찰하였으며 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 依해 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 관찰할 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 접촉하여 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 분해되는 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 일찌기 報告되기 시작하였으되 그 寄生方法은 여러가지 면에서 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 奇

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 끊어진다고 하였는데 本 實驗에서는 寄生菌의 侵入을 받은 곳이면 그 어디에서나 이러한 現象이 나타날 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 공해가 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 「트리코데드라」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 增殖이 쉽고 多量의 分生胞子를 얻을 수 있으며 살포 후 胞子들이 환경에 對한 抵抗力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 평형유지라는 견지에서도 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 수반하므로 植物病原菌에 重復寄生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 重復寄生性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.*

- Edm.* 36, 99—114
2. Bary, A. de. Zur kenntnis dur *Mucorineen* *Abh. Senckeng. Naturf. Ges.* 5, 345—375
 3. Bary, A. de. 1870. *Eutotium, Erysiphe, Cicinobolus*. Nebst Bemerkungen über die Geschlechtsorgane der Ascomdcteten. *Abhand. Senck. Naturc. 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 Schmmelpilze.* 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 Fungi 에 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

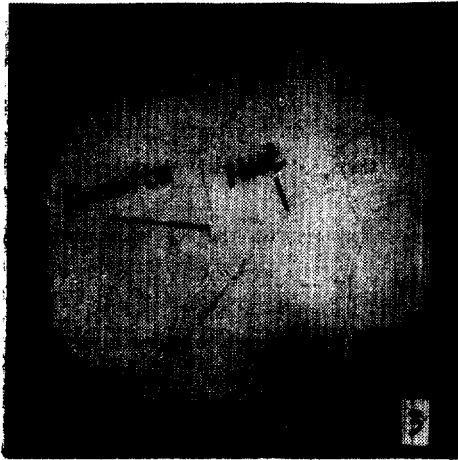
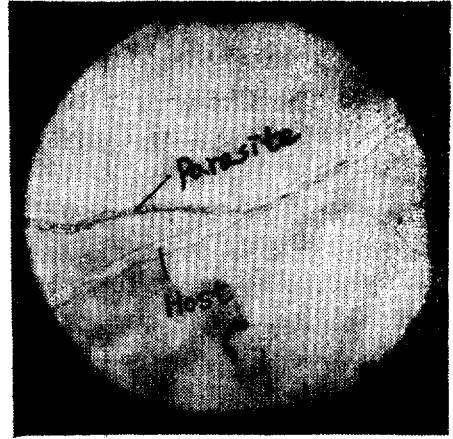
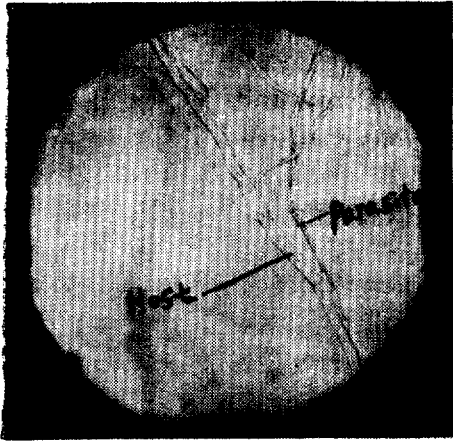


Fig. 1: Hyphae of parasite contacting the hyphae of *Fusarium oxysporum*. (10×40)

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)