

人蔘根腐病에 관한 研究(第 1 報)

—*Fusarium* sp.의 分離 同定에 關하여—

金 倬 熙 · 李 敏 雄

(東國大學校 農林大學 農業生物學科)

On the Root Rot of Ginseng(I)

—Isolation and Identification of *Fusarium* sp.—

KIM, Jong Hee, and Min Wcong LEE

(Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture & Forestry, Dongguk University)

ABSTRACT

This study was conducted from April 1 to September 31, 1973. Ten strains of *Fusarium* spp. were isolated from the diseased ginseng in two local areas at Kangwha-Gun and Kumsan-Gun in Korea. Among of them, 2 strains(G1, G4) did not have virulence to ginseng in reinoculation.

Their cultural, morphological characterstic and host virulence to pea seedling were examined. Taxonomical identification of 8 isolates followed by the method of Wollenweber, Snyder and Toussoun, Booth, Matuo and Snyder.

All of eight strains were identified as the *Fusarium solani* f.sp. *pisi*(Jones) Synd. et Hans.

緒 論

우리나라 人蔘圃에는 每年 各種形態의 疾病이 發生하여 莫大한 被害를 준다(李, 1965).

土壤에 發生하는 人蔘根腐病中에는 菌類로 甚한 腐敗作用을 일으키는 *Fusarium* sp.가 있다는 報告(中田, 瀧元, 1922; 李 等, 1966; 鄭, 1969)가 있으며 金(1966)은 *Fusarium solani*가 根腐에 관계하는 病原菌이라고 報告하였다. 또한 Matuo와 Miyazawa (1967) 및 Matuo와 Synder (1972, 1973) 등은 人蔘根腐敗作用을 일으키는 菌類는 *Fusarium solani* f. sp. *pisi* 라고 報告하였다.

韓國에는 人蔘根腐에 關係하는 菌類로는 *Fusarium solani*라는 報告外에 다른 分類

報告가 없어 本人등이 1973년 4월부터 시작하여 9월까지 京畿道地方 및 忠南錦山 등지에서 *Fusarium* sp.에 의한 被害程度를 調査함과 동시에 病原이 되는 菌을 分離하여 이들의 培養學的 性質과 形態學的인 特性을 調査하였으며 아울러 寄主의 病原性등을 調査하여 分離同定한 結果를 報告한다.

材料 및 方法

1. 病原菌의 分離

病原菌의 分離方法은 明日山(1922) 등의 方法에 依하였고 菌株分離用培地는 pH를 6.5 程度로 調節한 常用 甘藷煎汁寒天培地(PDA)를 使用하여 錦山地方에서 2菌株(K₁, K₂)와 江華地方에서 8菌株(G₁, G₂, G₃, G₄,

G₅, G₆, G₇, G₈)를分離하였다.

2. 再接種

新鮮한 水蓼으로 3~4年 된 人蔘根을 0.1% 승홍수에 30分 처리, 70% 알콜에 5分間 表面殺菌한뒤 殺菌수로 씻어 脫脂綿을 試驗管(5×19cm) 下部에 넣고 殺菌수를 10cc씩 넣어 水分의 공급을 최대로 한 大型시험관에 각각 4根씩 넣었으며 이때 根頭部의 組織一部를 解剖針으로 찢러 傷處를 낸 뒤 明日山(1962) 등의 孢子懸濁液 接種方法으로 接菌하여 28°C의 定溫箱에서 15日間 培養한 뒤에 根組織의 變色 및 菌糸生長으로 인한 腐敗程度로서 寄生性을 調査한 結果 G₁과 G₄를 除外한 모든 菌株가 강한 病原性을 나타냄으로 이들 균주를 實驗에 供試하였다

3. 寄主와의 病原性 關係

寄主植物로 완두(*Pisum sativum* L.)에 接種하고 病原程度를 Matuo와 Snyder(1972)의 方法으로 調査하였고 완두의 과중은 증기살균된 토양을 화분(15×17cm)에 넣어 1화분마다 6개씩 심은 화분을 각 균주마다 3개화분을 처리하였다. 이를 5월 4일부터 6월 3일까지 1個月間 屋外에서 관찰하였다.

菌株의 培養學的性質과 形態學的 特徵은 PSA 1% 培地로 slide 및 試驗管 培養하여 5日후 調査하였고 厚膜孢子 形成에 관한 調査는 14日 배양후에 조사하였다. 또한 隔膜形成에 의한 大型孢子的 比와 크기 등은 大森(1971) 및 Matuo와 Snyder(1973)등의 方法으로 調査하였다.

分離菌株들의 section 및 種에 관한 同定方法은 Wollenweber(1925), Snyder와 Toussoun(1965), Booth(1972) 및 Matuo(1972) 등의 方法을 참고하고 品種에 관한 同定方法들은 Matuo(1972) 및 Matuo와 Snyder(1973)에 따랐다.

結果 및 考察

形態學的 特徵으로 小型孢자는 길다란 分生子 柄上에 擬頭狀으로 形成되고 分生子柄은 分枝않고 0~4의 有隔膜이었다.

厚膜孢자는 容易하게 形成되어 頂生하는 것과 間生하는 것이 있었다. 大型孢자는 孢子兩端이 둔하게 약간 구부러진 모양을 하였다(Fig. 1).

菌糸 및 分生子柄의 크기는 菌糸의 幅이 2.4~6.1 μ 로서 平均 3.3~5.2 μ 이었고 分生子柄의 길이는 27~209×1.9~4.4 μ 으로 平均이 42.1~115.4×1.9~3.4 μ 이었다(Table 1).

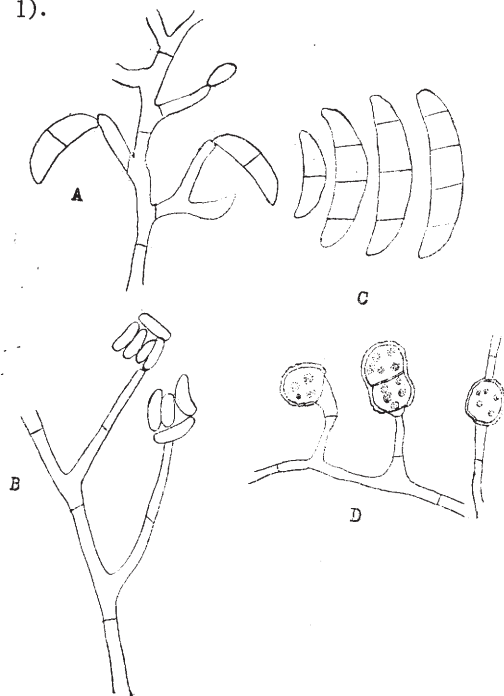


Fig. 1. Morphogenic characters of the isolates.

A. Macroconidia and conidiophores formed initially in tube culture, B. Microconidia and conidiophores formed initially in slide culture, C. Macroconidia, D. Chlamydospores.

孢자의 크기는 平均으로 均一하여 거의가 平均에 가까와 0隔膜이 10.7~13.1×3.7~47 μ 1隔膜이 15.2~21.8×3.6~4.8 μ , 2隔膜이 23.8~27.6×4.2~4.8 μ , 3隔膜이 30.7~32.0×4.6~4.9 μ , 4隔膜이 36.7~40.3×4.7~5.0 μ 이었다. 3隔膜까지는 全部 大型孢자의 幅이 4.9 μ 이내이었다(Table 2).

厚膜孢자는 頂生 및 間生하는 것으로 色은 거의 모두가 엷은 黃褐色을 띠었고 크기에 있어서 間生하는 것은 平均 8.5~12.0×

Table 1. Measurements of hyphae and conidiophore in each strain on the slide culture (μ)

Strain	Hypha	Conidiophore
K1	3.1-5.4	61.5-86 \times 2.2-3.6
K2	3.6-4.9	36.9-91 \times 2.4-3.6
G2	3.1-5.6	29.5-86.1 \times 1.9-2.9
G3	3.1-4.9	39.3-86.1 \times 2.4-4.4
G5	4.4-4.9	44.2-123 \times 2.4-2.9
G6	4.4-6.1	36.9-107 \times 2.4-2.9
G7	2.7-5.1	61.5-209 \times 2.2-2.4
G8	2.4-4.9	27-135 \times 1.9-2.9
Average	3.31-5.21	42.1-115.4 \times 1.9-3.45

6.7~8.3 μ 이고 頂生하는 것은 7.5~10.2 \times 7.4~8.7 μ 으로 各個 菌株의 측정치는 平均 値에 가까웠다(Table 3).

形態學的으로 小型孢子的 形成과 配列 및

크기, 分生子柄이 가지는 隔膜의 數 및 길이, 厚膜孢子的 頂生 및 間生하는 모양, 大型孢子的 모양등을 基礎하여 Matuo(1972 a, b) 및 Booth(1971) 등의 同定方法에 依하면 *Fusarium solani*에 屬하는 菌種으로 생각된다. PSA 1% 培地에 接種한 뒤 螢光 下 處理한 곳에서 생긴 大型孢子的 隔膜數에 따른 分離比는 3隔膜과 4隔膜이 多數이었고 特히 3隔膜的 孢子比가 56~78% 이상이었다(Table 4).

寄主實驗에서 人蔘根에는 강한 病原性を 나타냈고 완두에는 K₁을 除外하고는 모두 20% 以上の 병원성을 나타냈다(Table 5).

또한 培養學的 性질은 모든 菌株가 똑같이 PDA 및 PSA 1% 培地에서 灰白色이었고 裏面은 베이지色을 나타냈다. 空中菌糸는 फै어 놓은 듯하고(loose) 가느다란 毛狀

Table 2. Measurements of micro and macro conidia on 1% PSA agar(μ)

Septa Strain	0	1	2
K1	9.8-12.3 \times 3.6-4.9	18.4-22.1 \times 4.4-4.9	23.4-24.1 \times 4.6-4.9
K2	9.8-11.8 \times 2.9-4.3	12.3-22.1 \times 2.9-4.7	27.0-37.6 \times 3.6-4.9
G2	12.3-14.7 \times 3.3-4.2	17.5-20.0 \times 3.0-4.2	24.6-27.0 \times 4.3-4.7
G3	11.0-13 \times 3.1-4.9	14.7-19.6 \times 3.3-4.9	22.0-24.6 \times 4.3-4.9
G5	9.8-13.5 \times 3.3-4.6	12.3-22.1 \times 4.6-4.9	24.6-27.0 \times 4.3-4.9
G6	12.3-13.5 \times 4.6-4.9	17.2-24.6 \times 4.3-4.9	22.1-27.0 \times 4.3-4.9
G7	11-13.5 \times 4.6-4.9	14.7-20.9 \times 3.7-4.9	24.6-27.0 \times 4.5-4.7
G8	9.8-12.7 \times 4.6-4.9	14.7-23.3 \times 3.4-4.9	22.1-25.8 \times 4.3-4.9
Average	10.7-13.1 \times 3.7-4.7	15.2-21.8 \times 3.6-4.8	23.8-27.6 \times 4.2-4.8

Septa Strain	3	4
K1	39.3-43.0 \times 4.6-4.9	43.0-46.2 \times 4.9-5.1
K2	35.1-39.3 \times 4.6-4.9	35.1-39.3 \times 4.6-4.9
G2	29.5-38.1 \times 4.5-4.9	34.4-41.8 \times 4.6-4.9
G3	24.6-34.4 \times 4.9-5.4	36.9-43.0 \times 4.9-5.3
G5	29.5-36.9 \times 4.6 \times 4.9	36.9-39.3 \times 4.3-4.9
G6	29.5-34.4 \times 4.6-4.9	34.4-36.9 \times 4.9-5.1
G7	31.1-36.9 \times 4.6-4.9	36.9-39.3 \times 4.6-4.9
G8	27.0-34.4 \times 4.1-4.9	34.4-36.9 \times 4.9-5.1
Average	30.7-32.0 \times 4.6-4.9	36.7-40.3 \times 4.7-5.0

Table 3. Color and size of chlamydospore at terminal and intercalary in 1% PSA agar

Strain	Mycelium		Hyphal tip	
	Color	Size(μ)	Color	Size(μ)
K1	Y.B.	6.8—13×7.4—9	B.	7.4—12.3×7.3—9.8
K2	Y.B.	9.8—16.8×7.4—8.1	Y.B.	7.4—9.8×7.3—9.8
G2	Y.B.	7.9—9.8×6.9—7.4	Y.B.	7.8—11×7.8—11
G3	Y.B.	10.3—12.3×6.1—7.4	Y.B.	7.6—9.8×7.4—9.8
G5	Y.B.	9.8—12.3×5.6—9.8	Y.B.	7.3—8.1×7.3—8.1
G6	Y.B.	8.1—11.8×7.4—8.1	Y.B.	7.4—8.7×7.8—11
G7	Y.B.	7.6—8.6×7.3—8.4	Y.B.	7.8—12.3×7.4—8.1
G8	Y.B.	7.8—11.5×6.1—8.1	Y.B.	7.1—9.8×7.1—10.5
Average		8.5—12.0×6.7—8.3		7.5—10.2×7.4—8.7

Y.B. : Yellowish Brown, B. : Brown

Table 4. Frequency distribution of the micro and macro conidium in diffuse daylight supplemented by 12 hrs of fluorescent light on 1% PSA agar

Strain Septa	K1	K2	G2	G3	G5	G6	G7	G8
0						2		2
1	4			3	20	6	5	5
2	6	2	2	1			3	3
3	56	64	72	75	76	69	71	78
4	34	34	26	21	4	23	21	12

Table 5. Host infection test of pathogens to pea and ginseng

Strain	Pea			Ginseng		
	No. of tested plants	Diseased plants	%	No. of tested	No. of infection	%
K1	18	1	5.5	8	8	100
K2	18	5	27.7	8	8	100
G2	18	5	27.7	8	8	100
G3	16	5	31.2	8	8	100
G5	14	4	28.5	8	8	100
G6	15	4	26.6	8	8	100
G7	16	4	25	8	8	100
G8	15	3	20	8	8	100

이며 흰색에 가까웠다.

大森(1971), Matuo(1972) 및 Matuo and Snyder(1973) 등은 *Fusarium solani*를 산란광(diffuse daylight) 條件下에서 12時間照射하였을 때 생긴 大型胞子の 隔膜數에 따른 調査에서 3隔膜이 特히 많고 또 이들 3隔膜胞子の 幅이 5 μ 以內에 속하는 菌種

4 group中 β group에 屬하는 것으로 하였으며 寄主로서 人蔘에 강한 病原性和 완두에 病原性を 나타내는 菌種을 β group 中에 *Fusarium solani* f. sp. *pisi* 라고 報告하였다.

本實驗에 分離하여 供試된 8種의 菌株 모두는 위 報告者들의 方法과 比較한 結果

β -group에 屬하는 菌으로서 *Fusarium* 인 菌種이라고 생각한다.
solani f. sp. *pisi*(Jones) Snyder. et Hans.

摘 要

우리나라의 主要 人蔘栽培地인 忠南 錦山地方과 京畿道 江華地方등지에 人蔘圃土壤中에서 人蔘根腐敗를 일으키는 *Fusarium* sp.를 分離하고 이들의 培養學的 性質과 形態學的 特徵 및 寄主 病原性등을 調査하여 Wollenweber, Snyder와 Toussoun, Booth, Matuo(a,b) 및 Matuo와 Snyder 등의 分類同定方法에 의하여 同定한 結果 8菌株 모두 *Fusarium solani* f. sp. *pisi*(Jones) Snyder. et Hans.이었다,

引 用 文 獻

- Booth, C., 1971. The genus *Fusarium*. 237 pp., Commonwealth Mycol. Inst. Kew Survey, England.
- Kim, C.H., 1966. *Fusarium* sp. causing root rot of Korean ginseng. Eleventh Pacific Sci. Congress guide book. *Plant Protection* 23.
- Matuo, T., and Miyazawa, Y., 1967. ヤクヨウニソジソフザリウム病の病原菌 *Fusarium solani* f. sp. *panacis* n.f. と *F. solani* f. sp. *pisi* について. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 33, 346.
- Matuo, T., 1972a. Taxonomic studies of phytopathogenic *Fusaria* in Japan. *Rev. Plant Protection Res.*, 5, 34—45.
- Matuo, T., 1972b. Taxonomic studies of phytopatogenic *Fusaria*. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 38, 167—169.
- Matuo, T., and Snyder, W.C., 1972. Host virulence and Hypomyces stages of *Fusarium solani* f. sp. *pisi*. *Phytopathology*, 62, 731—735.
- Matuo, T., and Snyder, W.C., 1973. Use of morphology and mating population in the identification of Formae Speciales in *Fusarium solani*. *Phytopathology*, 63, 562—565.
- Snyder, W.C., and Toussoun, T.A., 1965. Current status of taxonomy in *Fusarium* species and their perfect stages. *Phytopathology*, 55, 833—837.
- Wollenweber, H.W., 1925. Fundamentals for taxonomic studies of *Fusarium*. *J. Agri. Res.*, 30, 833—843.
- 明日山秀文, 向秀夫, 鈴木直治, 1962. 植物病理學實驗法, 日本植物防疫協會, 843 pp.
- 鄭厚燮, 1969. 주요 人蔘病의 生態 및 防除法에 관한 연구, 문교부연구보고, 농학계 (1) 1—25.
- 李庚徽, 鄭夏元, 1965. 人蔘土壤病害에 관한 연구. 農振. 植環研報告. 8, 487—500.
- 李成煥, 鄭厚燮, 崔承允, 羅龍俊, 1968. 人蔘묘포의 病害虫研究. 文教部 研究報告, 農學系 (1) 1—54.
- 中田賞五郎, 瀧元清透, 1922. 人蔘の病害に關する研究, 勸模報, 5, 76—77.
- 大森薫, 1971. *Fusarium* spp. の 胞子形成に及ぼす光の影響. 日植病報, 37, 370.