

녹두種子, 뿌리와 녹두 栽培土壤에서 分離된 *Fusarium* spp.와 그 病原性

白壽鳳·都銀洙

建國大學校 農科大學

Fusarium spp. Isolated from Seed, Root and Cultivated Soil of *Phaseolus vidissimus* and Their Pathogenicity

Su Bong Paik and Eun Su Do

College of Agriculture, Kon-Kuk University, Seoul, Korea

要 約

京畿道 農村振興院에서 분양받은 녹두種子와 녹두 試驗圃의 뿌리 및 栽培土壤에서 *Fusarium oxysporum*, *moniliforme*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. semitectum* 및 *F. sporotrichioides*가 檢出되었다. 種子를 大型 Petri dish에서 發芽시킨 幼苗檢定에서는 60%의 높은 罹病率을 나타냈으며, 또한 Blotter 法으로 調査하였던 *F. moniliforme*이 種皮에서 7%, 子葉 및 胚에서도 2%의 感染率을 나타냈다. 녹두種子에서 分離한 *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. equiseti* 및 *F. sporotrichioides*를 Water-agar에서 病原性을 檢定한 結果 모 菌株에서 病原性이 認定되었다. 罹病根에서는 *F. oxysporum*과 *F. solani*가 分離되었고, 이들의 病原性을 定한 結果 Water-agar에서는 病原性이 認定되었으나 病原菌接種土壤에서는 弱하게 나타났다. 栽培土壤에서는 *F. oxysporum*, *F. solani* 및 *F. equiseti*가 分離되었는데 이들도 Water-agar에서 病原性이 認定되었다. 原菌接種土壤에서는 *F. oxysporum*과 *F. equiseti*는 病原性이 認定되었으나 *F. solani*는 病原性이 弱하게 나타났다.

ABSTRACT

Fusarium oxysporum, *F. moniliforme*, *F. solani*, *F. equiseti*, *F. semitectum*, and *F. sporotrichioides* were detected from seeds, roots and cultivated soil of *Phaseolous vidissimus* collected from Kyung-gi Provincial Rur Development Administration. The rate of seedling disease incidence was 60% by testing of seed germinatic using a large petri-dish. According to the blotter method, *F. moniliforme* showed 7% infection at seed-coat at 2% at cotyledon and embryo. Their pathogenicities of *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. equiseti*, and *sporotrichioides* isolated from seeds were recognized on seedlings by water-agar test tube methods. *F. oxysporum* and *F. solani* isolated from infected-roots had their pathogenicity by water-agar test tube method b were weakly pathogenic by soil treatment method. Their pathogenicities of *F. oxysporum*, *F. solani* and

iseti isolated from cultivated-soil were recognized by water-agar test tube method. These *F. oxysporum* and *equiseti* isolates had their pathogenicities but *F. solani* was weakly pathogenic by soil treatment method.

Key words: *Fusarium* spp. *Phaseolus vidissimus*, pathogenicity.

緒 論

녹두(*Phaseolus vidissimus* TENOR)는 우리나라에서 중요한 豆科作物의 하나로 그 필요가 점차 증가하고 있으나 限定된 栽培面積과 各種 災害要因에 한 낮은 生産量으로 상당한 供給不足現象을 보이고 있다.

1985年度 여름 京畿道 農村振興院 녹두 試驗圃場에서 뿌리썩음병이 심하게 發生하여 큰 被害를 주고 음이 관찰되어 罹病된 뿌리를 調査한 結果 *Fusarium* spp.에 의한 被害인 것이 확인되었고 또한 녹두의 種子와 栽培土壤에서도 *Fusarium* spp.가 檢出되었다.

우리나라 植物病害蟲雜草名鑑(2), 日本有用植物病蟲名彙(9) 및 Richardson(10)의 報告에 의하면 豆科作物에 感染을 일으키는 *Fusarium* sp.에는 *F. oxysporum* f. sp. *tracheiphilum*(콩, 광저기), *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*(팥, 강남콩), *F. oxysporum* sp. *fabal*(감두), *F. oxysporum* f. sp. *pisi*(완두) *F. solani*(콩, 감두, 채두) 등이 알려져 있을 뿐 고 녹두에 對한 病害 記錄은 없고 다만 權 등(6) 녹두 갈색무늬病菌(*Cercospora conescens*)에 對하여 究한 바 있는 실정이다.

따라서 本 研究은 녹두 뿌리썩음病原菌에 罹病된 栽培土壤 및 種子에서 *Fusarium* spp.를 分離, 定하여 이들의 病原性を 檢定한 結果를 報告하고자 다.

材料 및 方法

病原菌의 分離. 京畿道 農村振興院에서 採集한 子 및 뿌리썩음病 罹病根은 濕紙法(4), 栽培土壤 土壤회석법으로 *Fusarium* spp.를 分離하였다.

病原菌의 同定. PSA培地 및 駒田(5)의 *Fusarium* 擇培地를 利用하여 균총의 색, 厚膜胞子의 形成, rialides의 모양 및 胞子의 形態 등을 調査하고 胞子의 크기는 光學顯微鏡(300X)으로 各 菌株當 10 畵씩 측정하여 Booth(1), 松毛卓兒等(7,8)의 檢

索表를 利用하여 *Fusarium* spp.를 同定하였다.

種子內 感染部位. 육안으로 보아 충실한 健全種子와 種皮의 색이 變換 罹病種子를 試料當 100個씩 供試하여 殺菌水에 24시간 침적한 다음 種皮와 子葉으로 分離하고 이것을 各各 1% Sodium hypochlorite 용액에 1~2分間 表面消毒 후 殺菌水로 水洗하고 各 部位를 濕紙法으로 處理하여 *Fusarium* spp.의 檢出率을 調査하였다.

種子の 發芽 및 幼苗感染. 육안으로 보아 충실한 健全種子와 種皮의 색이 變換 罹病種子를 1% Sodium hypochlorite 용액에 1~2分間 表面消毒 후 殺菌水로 水洗하고 大型 Petri-dish에 솜을 깔고 물로 적신 후 10日間 生育시켜 發芽率과 幼苗感染率을 調査하였다.

病原性檢定. 分離한 모든 菌株을 PSA培地에서 7일간 培養한 것을 150倍 顯微鏡 視野當 40~50個 胞子濃度로 胞子顯濁液을 만들었다. 健全種子를 Benlate-T로 24時間 消毒하고 殺菌水로 水洗한 다음 이것을 催芽시켜 胞子顯濁液에 5時間정도 다시 浸漬하고 Water-agar에 播種한 후 室溫에서 8日間 生育시키면서 種子 腐敗 및 幼苗感染率을 調査하였다. 별도로 罹病根 및 罹病土에서 分離한 *Fusarium* spp.를 PSA培地에서 10日間 平板 培養하여 形成된 균총의 일정량을 取하여 土壤밀기운培地에 이식시켜 10日間 培養하였다. 이것을 殺菌土壤과 1:10으로 혼합하여 Pot에 담고 여기에 Benlate-T로 消毒한 녹두種子를 播種하여 溫室에서 生育시켜 發病程度를 調査하였다.

結果 및 考察

病徵. 濕紙法으로 罹病種子를 發芽시키면 表面에 흰 菌絲가 密生하여 發芽하지 못하고 腐敗한다. 또한 大型 Petri-dish에 罹病種子를 播種하면 發芽는 하나 뿌리는 갈변되고 잔뿌리의 발생이 현저히 억제되며 結局 枯死한다. 포장에서도 잔뿌리는 거의 發生하지 못하고 일각씩으로 변하여 結局 枯死한다(그림 1).

病原菌. 罹病된 種子에서는 1菌株의 *F. sporo-*

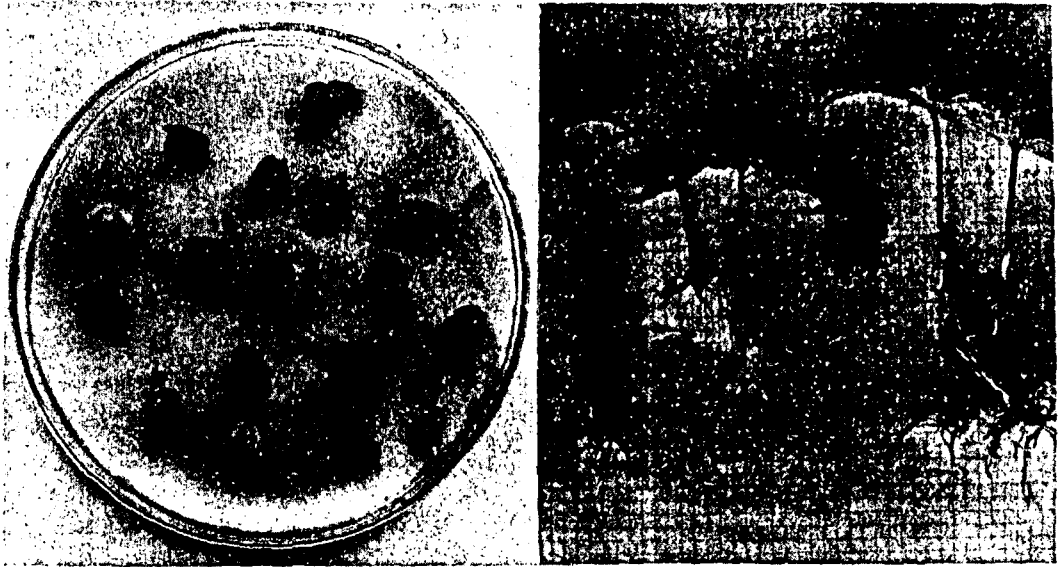


Fig. 1. Disease symptom on seeds of *phaseolus vidissimus* infected by *Fusarium* spp. (left) and black root caused by *Fusarium* spp. (right).

trichioides, 4 菌株의 *F. semitectum*, 1 菌株의 *F. equiseti* 및 1 菌株의 *F. moniliforme* 이分離 同定되었고罹病된 뿌리에서는 *F. solani* 와 *F. oxysporum* 이 각각 1 菌株씩分離 同定되었다. 그리고栽培土壤에서는 *F. solani*, *F. oxysporum* 및 *F. equiseti* 가 각각 1 菌株씩分離 同定되었다(그림 2).

種子内の 感染部位. 녹두種子를無菌의으로種皮, 子葉과胚로分離하여 *Fusarium* spp. 의 感染率을調査한結果 육안으로보아充實한健全種子나種皮의 색깔이變換한罹病種子나모두種皮에서 *Fusarium* spp. 가 많이檢出되었다. 또한罹病種子나健全種子の

子葉과胚에서도 *F. moniliforme* 이檢出되었으며, *equiseti* 는罹病種子에서만檢出되었다(表 1).

따라서 이들 *Fusarium* spp. 에 의한 感染이 심한 두種子の 경우種皮, 子葉과胚에 感染되면發芽는 동안이나發芽 후의幼苗生長에 직접적인영향을 미치는 것으로 생각된다.

Fusarium spp. 가 녹두種子の發芽 및幼苗生長 미치는影響. 육안으로充實한健全種子와種皮 색깔이變換한罹病種子の發芽率 및幼苗感染率을查한結果發芽率에서는비슷한傾嚮이었으나幼苗感染率은罹病種子에서 60%健全種子에서도 33

Table 1. Percentage detection of *Fusarium* spp. in each of 100 green gram seeds

| Pathogen | Healthy seeds in naked eye (%) | | Discoloured seeds (%) | |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Seed coats | Cotyledon and embryo | Seed coats | Cotyledon and embryo |
| <i>F. sporotrichioides</i> | 1 | 0 | 4 | 0 |
| <i>F. semitectum</i> | 3 | 0 | 3 | 0 |
| <i>F. equiseti</i> | 1 | 0 | 3 | 1 |
| <i>F. moniliforme</i> | 3 | 1 | 7 | 2 |

Table 2. Disease incidence of seedling at 10 days after incubation of healthy seeds in naked eye and discoloured green gram seeds

| | Germination (%) | Root rot (%) |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| Healthy seed in naked eye | 86.7 | 33.3 |
| Discoloured seeds | 80.0 | 60.0 |

%의 感染率을 보이고 있어 *Fusarium* spp. 는 녹두初期生長에 상당한 영향을 주고 있음을 알 수 있다(表 2).

病原性檢定.罹病種子에서分離한 *Fusarium* spp. 菌株 全部가病原性이 認定되었다(表 3).罹病根에서分離한 *F. solani* 와 *F. oxysporum* 은 Water - agar

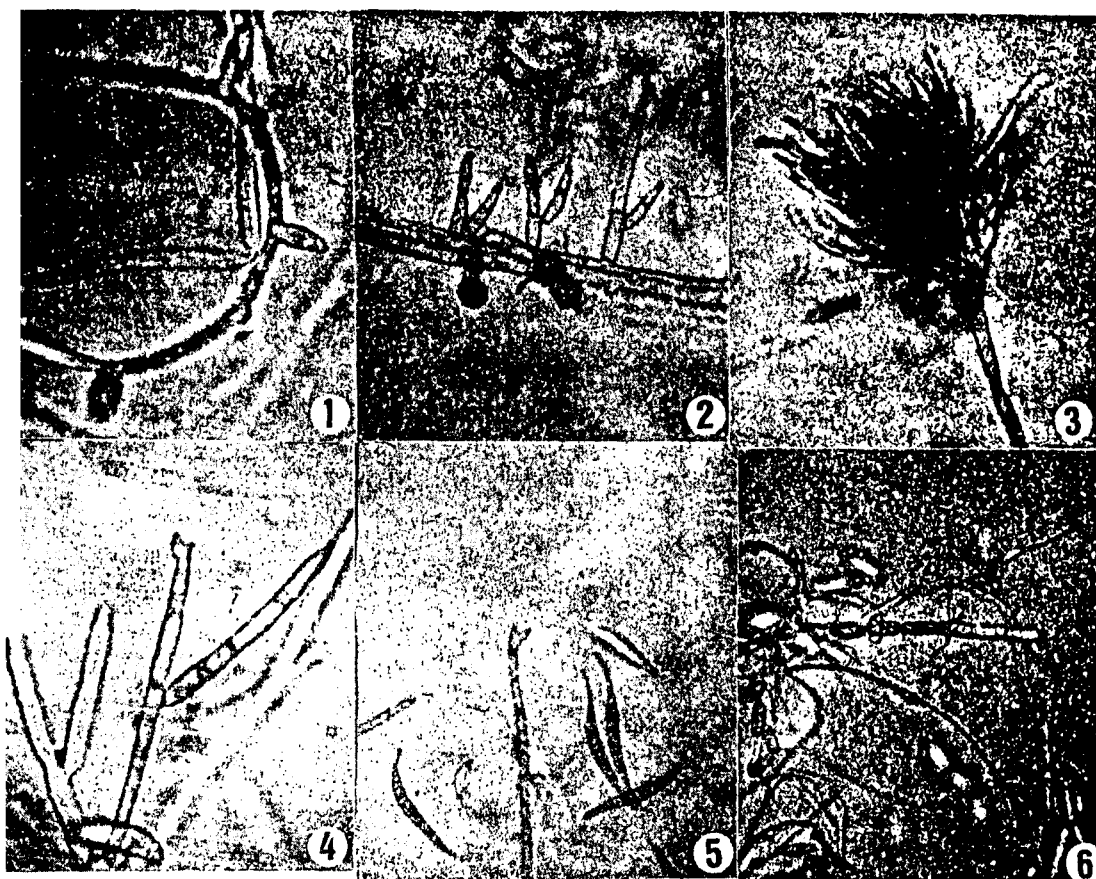


Fig. 2. Conidiophores of *Fusarium oxysporum*(1), *F. solani*(2), *F. sporotrichioides*(3), *F. semitectum*(4) and *F. equiseti*(5) and microconidia in chains of *F. moniliforme*(6) (X300).

Table 3. Pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from seeds in green gram seedlings by test tube agar method

| Pathogen | Pathogenicity |
|----------------------------|----------------|
| <i>F. sporotrichioides</i> | + ^a |
| <i>F. semitectum</i> | + |
| <i>F. equiseti</i> | + |
| <i>F. moniliforme</i> | + |
| Control | - |

^a+: pathogenic, -: not pathogenic.

에서는 病原性이 認定되었으나 Pot 檢定에서는 弱하게 病原性이 認定되었다(表 4). 그리고 栽培土塊에서 分離한 *Fusarium* spp. 菌株에서 *F. oxysporum* 과 *F. equiseti* 는 Water-agar 에서나 Pot 檢定에서 모두 病原性이 認定되었고, *F. solani* 는 Water-agar 에서는 病原性이 認定되었으나, Pot 檢定에서는 弱하게 病原性을 나타냈다(表 5).

이들 *Fusarium* spp. 菌株들은 Water-agar 培地에서

Table 4. Pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from green gram roots in green gram seedlings by test tube agar method and soil method

| Pathogen | Test tube agar method | Soil method |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| <i>F. solani</i> | + ^a | ± |
| <i>F. oxysporum</i> | + | ± |
| Control | - | - |

^a+: pathogenic, ±: weakly pathogenic, -: not pathogenic

Table 5. Pathogenicity of *Fusarium* spp. isolated from green gram-cultivated soil in green gram seedlings by test tube agar method and soil method

| Pathogen | Test tube agar method | Soil method |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| <i>F. solani</i> | + ^a | ± |
| <i>F. oxysporum</i> | + | + |
| <i>F. equiseti</i> | + | + |
| Control | - | - |

^a+: pathogenic, ±: weakly pathogenic, -: not pathogenic.

種子の發芽를 억제하여 結局 種子が 腐敗되었으며 Pot 檢定에서는 뿌리가 갈색으로 變하고 잔뿌리의 發生도 억제되어 苗生長에 크게 影響을 주었다. 그리고 이들 罹病된 部位에서 病原菌을 觀察한 結果 同一한 病原菌이 檢出되었다.

以上の 結果에서 보는 바와 같이 種子에서 分離한 *Fusarium* spp. 는 病原性이 있어 種子の 發芽 및 幼苗生長에 影響을 주는 것으로 사료되고 罹病土壤에서 分離한 *Fusarium* spp. 도 病原性이 있어 生育中の 뿌리를 侵害하여 生育抑制는 물론, 심하면 枯死하는 것으로 본다.

콩, 광저기, 팥, 강남콩, 잠두, 완두 및 채두 등에서는 *F. oxysporum*에 感染된다는 報告(韓國植物病害蟲雜草名鑑, 1972)는 있으나 녹두에 對한 報告는 없는데 本 實驗結果로 보아 *F. oxysporum* 및 *F. solani*에 의하여 뿌리썩음病이 發生되는 것으로 추론된다.

또한 콩 種子에서 *F. equseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. semitectum* 및 *F. solani*가 檢出된다는 研究報告(Proceedings of Seed Pathology Workshop, 1981)가 있어 녹두도 같은 豆科作物에 속하므로 이들 病原菌이 存在하는 것으로 믿는다. 그리고 심하게 罹病된 種子是 물론 육안으로 보아 充實한 健全種子에도 이들 病原菌이 感染되고 있으므로 철저한 種子消毒을 실시해야 될 것이다.

參 考 文 獻

1. BOOTH, C. (1971). The Genus *Fusarium* C.M. I. Kew Surrey. 237 pp.
2. 韓國植物保護學會. (1972). 韓國植物病害蟲草名鑑. 424 pp.
3. Institute of Agricultural Science and Development College of Agriculture, Seoul National University. (1981). Proceedings of Seed pathology Workshop. 228 pp.
4. International Seed Testing Association. (International Rules for Seed Testing. *Pr Int. Seed Test. Assoc.* 31: 1-151.
5. 駒田 且. (1975). *Fusarium oxysporum*의 分離培地と その 利用. 植物防疫. 29(4): 1-130.
6. 權臣漢·吳正行. (1981). 녹두갈색 무늬病 (*Cercospora canescens*)의 分生孢子形成에 對한 研究. 韓國植物保護學會誌. 20(1): 21-;
7. 松尾卓見. (1969). *Fusarium*菌의 見分け法. 植物防疫. 23(11): 473-480.
8. 松尾卓見·駒田 且·松田 明. (1980). 作物 *Fusarium*病. 全國農村教育協會. 520 pp.
9. 日本特殊農藥製造株式會社. (1975). 日本植物病害蟲名彙. 591 pp.
10. RICHARDSON, M. J. (1979). *An Annotated List of Seed-borne Diseases*. Commonwealth Agricultural Bureaux. 320 pp.