

# *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*에 의한 오이 덩굴썩김병의 발생에 미치는 有機物 施用의 效果

徐 仁 錫

順天大學 農學科

## Effect of Organic Matter on the Occurrence of Fusarium Wilt in Cucumber

In Seuk Seo

Department of Agriculture, Suncheon National  
College, Suncheon 540, Korea

### 要 約

오이 施設園藝 栽培圃地에서 크게 問題되고 있는 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*에 의한 오이 덩굴썩김병이 有機物을 多量施用한 區에서는 病發生에 對한 抑制 및 遲延의 效果가 있었으며, 自然耕土 보다 30~55%까지의 抑制效果가 있었다. 또한 有機物의 種類別 및 腐熟의 程度에 따라서도 發病抑制에 차이가 있었으며 그 중에서 양송이 糞床堆肥 및 鷄糞區가 가장 抑制效果가 있었다. 有機物과 土壤을 各各 殺菌한 區에 있어서 오이덩굴썩김병 發生 차이는 약간씩 있었으나 有機物 및 土壤을 殺菌하지 않은區에 비하여 發病 進展속도와 發病率이 현저하게 높았다. 그리고 *F. oxysporum* 菌을 접종하여 30일이 經過된 各 試驗區의 土壤을 採集하여 微生物의 推移를 調査하여 본 結果, 有機物을 多量施用한 區에서는 自然耕土區에 비해 放線菌, 糸狀菌, 細菌 등의 各種 微生物의 數는 상당히 增加한 반면 *F. oxysporum* 菌數는 相對的으로 減少 하였다.

### ABSTRACT

Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* has caused high damage in cucumber under greenhouse condition. This disease was suppressed 30 - 35% by application of organic matters compared with natural cropping soils. The suppression effect was the highest in the mushroom humic compost and fowl excretion matter among the various organic matters, varying with kinds of organic matters and degrees of humic resolvability. There was a slight difference in severity of fusarium wilt between sterilized organic matters and soils. The disease occurrence was delayed more in the nonsterilized organic matters and soils than in the sterilized ones. At 30 days after inoculation of *F. oxysporum*, numbers of Actinomycetes, fungi and bacteria were considerably increased, whereas *F. oxysporum* was decreased in the organic matter amended-soils compared with natural control soils.

**Key words:** Fusarium wilt, cucumber, organic matter.

## 緒 論

順天을 中心한 南部地方의 施設園藝 園地에서 主從을 이루고 있는 것은 오이이며, 오이의 栽培技術 水準 및 生産性은 놀랄정도로 發展되고 있음에도, 施設內 栽培에서 問題되는 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*에 依한 오이덩굴조짐病은 每年 發生하여 被害가 곳에 따라 극심하다(2, 7).

本 病原菌은 土壤에 棲息하면서 根部를 侵害하여 導管을 感染하므로 藥劑防除 等이 곤란하며 一旦 發病이 되면 次 的인 被害를 가져온다. 이 病의 被害를 줄이기 위하여 南部의 施設園藝 地帶에서는 田畝 輪作을 하면서 接木栽培을 하여 왔으나(2, 7), 最近에 와서 順天을 中心한 周邊 地域에서는 接木을 거의 하지 않고 栽培하고 있다. 이와 같은 栽培가 가능할 수 있는 것은 오이덩굴조짐病을 防除하기 위하여 多量의 有機物을 施用하므로써 *F. oxysporum*의 病發生에 對한 低抗力이 증진 되기 때문이 아닌가 생각하기도 한다.

駒田 且 및 清水寬二(6)은 *Fusarium* 屬菌에 依한 오이류 덩굴조짐病과 딸기 위황病 等에 各種 有機物을 多量施用하여 病發生에 對한 輕減效果를 가져 왔다고 하였고, 松田(9)도 오이덩굴조짐病에 對해서 乾燥豚糞을 10 a 당 2~10 ton을 施用하였더니 施用量의 增加에 따라 發病 輕減의 效果 및 增收의 效果를 인정하였다. 本間(14)는 토마토 위축病에 대하여 豚糞은 效果가 낮고 鷄糞을 使用한 區에서 發病抑制의 效果를 가져 왔다고 하였다.

本 研究의 目的은 有機物의 種類와 含量이 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*에 依한 病發生의 拮抗, 抑制, 延延 等의 效果에 關한 것을 규명 하고자 이 試驗을 실시하였다.

## 材料 및 方法

菌株分離. 順天, 昇州, 光陽, 晉州等지의 發病된 비닐 하우스內의 土壤을 各各 採取하여 2mm 눈금크기 의 체에 쳐서 各 30g씩 試料를 취하였다. 500 ml들이 "후라스크"에 土壤試料를 넣고 殺菌水 270ml을 부어 5分間 잘 흔든다음 이를 다시 30 ml을 취하여 270 ml 살균수에 混合하여  $10^2$ 의 稀釋液을 얻은 후 또다시 30 ml을 취하여  $10^3$ 의 土壤稀釋液을 만들었다. 이것을 살균된 샤레에 1 ml씩 균일하게 붓고, 45 °C 이하로 식힌 Komada agar 선대배지(5, 12), 10 ml씩 을 토양희석액 위의 샤레에 균일하게 부어 굳게 하였

다. 그리고 24 °C의 항온기에서 7日間 培養한 후 샤레에 나타난 Colony를 分離하였다. 選擇培地에 형성된 균사체의 일부를 감자 寒天培地에 옮겨 20 °C의 항온기에서 20日間 培養한 후에 나타난 菌의 孢子和 형태적인 特徵을 토대로 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*을 同定分離 하였으며 이렇게 하여 얻어진 4個菌株를 幼苗에 接種하여 病原性이 가장 뚜렷한 것을 선발하여 試驗에 供試하였다.

接種原. 모래接種原 培地는 corn meal 15 g, 殺菌한 모래 485 g, 증류수 120 ml을 삼각후라스크에 넣고 잘 混合한 후 分離同定 된 *F. oxysporum* 菌을 삼각후라스크에 이식하여 25 °C의 항온기에서 10日間 培養하여 이를 接種原으로 하였다(12). 또 穀粒培地 接種原은 稈麥 1,000 ml을 精選하여 120 °C의 高壓殺菌器에서 15分間 加熱한 후 消毒한 gauze를 깔고 삶아진 稈麥을 넣고 分離同定된 *F. oxysporum* 菌糸體를 이식하여 24 °C의 항온기에서 7日間 培養한 후 이를 陰乾 磨碎하여 接種原으로 하였다.

꽃트試驗. 24 x 18 cm 크기의 꽃트를 利用하여 비닐 하우스內에서 試驗하였으며 供試有機物 및 土壤의 組合은 다음과 같이 하였다.

- A 區 : 豚糞腐熟堆肥 + 牛糞堆肥 + 消毒한 耕土(2 : 2 : 6)
- B 區 : 왕겨腐熟堆肥 + 나무재(木灰) + 消毒한 耕土(2 : 2 : 6)
- C 區 : 양송이 廢床堆肥 + 鷄糞 + 消毒한 耕土(2 : 2 : 6)
- D 區 : 自然耕土.
- E 區 : 砂土.

A, B, C, 區에 있어서 堆肥材와 土壤의 組合比率은 重鼠比로 2 : 2 : 6으로 하였고, 土壤 및 堆肥의 消毒은 Electric soil steriliser를 利用하였다. 供試 오이 品種은 금강하우스 오이 이며 種子 消毒은 Benlate - T 200 倍液에 6時間 침중한 후 건져 陰乾하여 25 °C의 항온기에서 催芽시켜 꽃트당 8粒씩 播種하였다.

모래接種原과 살균토양을 1 : 3의 重鼠比로 하고, 穀粒接種原 粉末과 살균토양을 1 : 5의 重鼠比로 하여 꽃트당 1g씩 堆肥材 및 土壤에 均一하게 接種하였다. 接種시기는 播種 1日前에 하였으며 兩傳深原 집중은 2反復으로 하였다.

傳染原 接種은 6月 9일에 하였고 播種은 6月 10日 하였다. 施肥는 복합비료(21-17-17)를 관행법에 의한 全量基肥로 하였고 재배양식과 온도 습도 등 의 조절은 일반 재배법에 준하였다. 病徵調査는 肉眼으로 하였으며, 導管이 갈변되고 시들음을 유발 할때를 病徵이 發生 했다고 평가 하였고, 枯死는 시들음

이 와서 回生の 기미가 없을 때를 枯死로 처리하였다.

**病原菌 密度測定.** 各區의 土壤試料를 10g씩 採取하여 Komada 培地를 利用한 稀釋平板法에 依하여 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*을 調査하였고, 기타 糸狀菌, 放線菌, 細菌의 密度는 Martin 培地, James의 soil extract agar 培地, P. D. A 培地 등의 稀釋平板法에 依한 Colony 數가 20~40 個 出現되도록 희석하여 petri dish 4枚의 平均値를 기준하여 測定하였다. 그리고 乾土 1g 당 菌數는 生土 1g 당 菌數에 生土重/乾土重을 곱하였고, 生菌數 1g 당 菌수는 사레층의 colony 平均數에 희석배수를 곱하여 산출하였다.

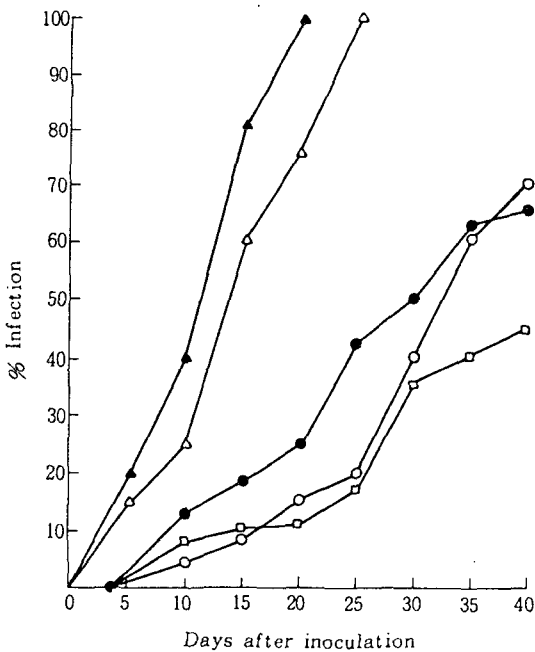
**結 果**

有機物含量과 오이덩굴조감병 發生과의 關係. 오이덩굴조감병 發病과 土壤環境과의 關係를 究明하기 위

하여 ㅍ트에 有機物을 施用하고 供試菌株을 接種하여 栽培한 結果 오이덩굴조감병의 發生은 모래흙과 自然農耕地 土壤에서는 과중 20日과 25日 사이에 100%의 發病을 보였는데 有機物 施用區에서는 40日까지 各各 45~70%의 發病으로 病發生이 抑制되어 有機物을 施用한 區가 모래흙과 自然農耕地 土壤에 比하여 오이덩굴조감병이 늦게 發生하고 發病率도 낮았다.

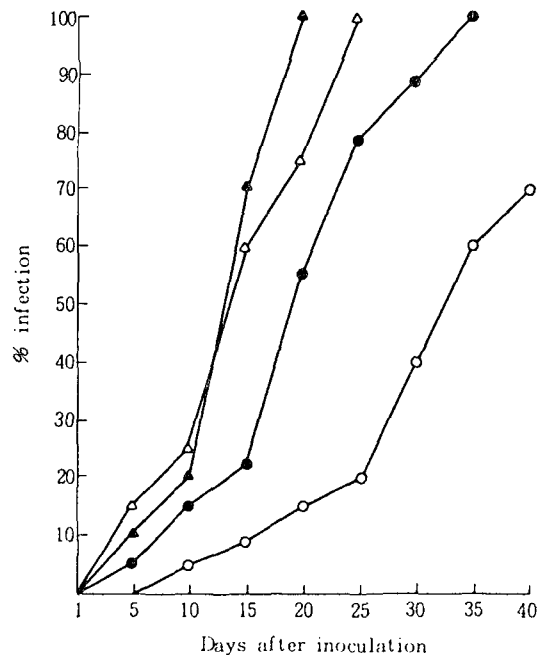
또한 有機物 施用區에서 有機物 混合組合을 달리한 경우 그림 1과 같이 모래흙에서는 과중 20日만에, 自然農耕地 土壤에서는 25日만에 100% 發病이 나타 난데 比해, 양송이 廢床堆肥+鷄糞區에서는 45%, 왕겨腐熟堆肥+나무재 區와 톱밥부숙퇴비+牛糞퇴비 區에서는 各各 65~70%의 發病率을 나타냈다.

發病時期에 있어서도 톱밥부숙퇴비+牛糞, 및 왕겨부숙퇴비+나무재 그리고 양송이 폐상퇴비+鷄糞區에 比하여 自然農耕地土壤과 모래흙區에서는 初期 發病이 4日이나 빨리 나타났으며 生育 後半期의 枯死할 때 까지의 病 進展過程에서도 톱밥부숙퇴비+牛糞區와



**Fig. 1.** Occurrence of fusarium wilt on the cucumber seedlings grown in soil infested with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* in relation to amendment of various organic composts.

- : Sawdust and cattle excretion compost,
- : Rice hulls and wood ashes compost,
- : Mushroom and fowl excretion compost,
- △—△: Nontreated soil,
- ▲—▲: Nontreated sand soil.



**Fig. 2.** Effects of amendment of sterilized and nonsterilized organic composts on the occurrence of fusarium wilt in cucumber seedlings grown in soils infested with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*.

- : Nonsterilized organic matter amended
- : Sterilized organic matter amended
- △—△: Nonsterilized control soil
- ▲—▲: Sterilized control soil

왕겨부숙퇴비 + 나무재區 및 양송이폐상퇴비 + 鷄糞區에서는 延延의 效果가 있었다.

또한 土壤과 有機物을 消毒하였을 경우에는 그림 1에서와는 달리, 消毒한 自然耕土에 오이를 파종 하였을 때 生育 10日째까지는 無消毒 自然耕土에 비하여 오이덩굴조김病的 發病率이 떨어졌으나 15日以後부터는 급속히 증가하여 20日째에는 全部가 發病하였다. 또 有機物 施用區에 오이를 播種한 경우에도 덩굴조김病的 發病은 消毒한 厩糞堆肥 및 牛糞堆肥區에서는 播種 15日째부터 급속히 發病하였으며 35日째에는 全部 發病되었고, 無消毒 厩糞堆肥 및 牛糞堆肥區는 播種 25日까지는 完만하게 發病하다가 40日째에는 70%의 發病率을 보였다.

病原菌의 密度變化. 各 試驗區의 土壤內 微生物 密度를 調査하기 위하여 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*을 接種한 후, 오이栽培 30日後의 土壤試料를

採取하여 調査한 결과 有機物 施用區에서는 모래 및 自然耕土區에 비하여 *F. oxysporum* 菌數는 낮았으나 其他 放線菌 및 糸狀菌과 細菌의 數는 많았다(表 1), 또 *F. oxysporum*의 密度는 有機物의 種類 및 組合別로 약간씩 차이가 있었으며 왕겨腐熟堆肥 및 나무재區, 厩糞腐熟堆肥 및 牛糞堆肥區, 양송이廢床堆肥 및 鷄糞區 順으로 낮았다.

土壤區에서는 모래흙區가 自然耕土區 보다 오히려 낮았다. 기타 糸狀菌 및 細菌의 密度에서는 厩糞腐熟堆肥 및 牛糞堆肥區, 양송이廢床堆肥 및 鷄糞區, 왕겨腐熟堆肥 및 나무재區 順으로 낮았다.

以上の 試驗에 있어서 有機物을 多量施用한 區인 厩糞부숙퇴비 및 牛糞퇴비와 양송이 폐상퇴비 및 鷄糞區에서는 30日이 지난후에 糸狀菌 및 細菌 등의 各種 微生物數가 증가 하였고, *F. oxysporum* 菌數는 감소 되어 가는 傾向이었다.

Table 1. Number of propagules of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* and its antagonistic microorganisms in the soils inoculated with the pathogenic fungus and amended with various organic composts

Orgnism	Treatment	No. of propagules (10/g soils)
<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i>	Sawdust & cattle excretion	26*
	Rice hull & wood ash compost	28
	Mushroom composts & fowl excretion	20
	Nontreated soil	38
	Nontreated sand soil	30
Antagonistic organisms	Sawdust & cattle excretion	112
	Rice hull & wood ash compost	98
	Mushroom composts & fowl excretion	104
	Nontreated soil	82
	Nontreated sand soil	61

\* Numbers of propagules wewers counted 30 days after treatment.

考 察

最近 오이덩굴조김病 防除를 위하여 土壤消毒이나 接木栽培보다는 多量의 有機物을 施用하므로써 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*에 의한 오이덩굴조김病的 被害를 줄이는 것으로 보고 되었다(6,9), 有機物 施用을 10cm 이상 다량施用 하여야만 生育途中 시들음病을 막을 수 있다는 보고도 있으며, 本 試驗에 있어서도 多量의 有機物을 施用한區에서 *Fusarium*에 의한 病發生이 抑制되었으며 대조구에 비하여 30~55%의 發病抑制의 效果가 있었다.

有機物區와 土壤區에 接種原을 接種했을시 消毒區가 無消毒區에 비하여 生育後半期에 發病率이 높은 原因에 對해서는 土壤環境과 *Fusarium*間에 많은 拮

抗 作用의 作用에 依하여 지배된다고 하겠으나 堆肥區나 土壤區 모두 無消毒區에서는 多量棲息하고 있는 拮抗 抑制微生物의 영향에 依한 것이라고 사료된다(그림 2). 이와 같은 有機物 施用에 따른 *Fusarium*病 防除에 관한 研究는 駒田且 및 清水寬二(6)와 松田(9) 등에 依하여 이미 지적된 바이다. 이들은 有機物內에 拮抗微生物 活動이 왕성할 때, 즉 糸狀菌, 放線菌, 細菌의 密度가 높을 때 *Fusarium*에 의한 시들음病 發生이 억제 되었다고 하였다. 駒田且 및 清水寬二(6)는 厩糞牛糞堆肥를 10a에 2 ton 施用했을 때 30% 發病枯死하는 데 비해 無처리(自然土)區에서는 85%가 發病枯死 하였다고 하였으며, 厩糞牛糞堆肥를 施用한後 크로무픽크린으로 消毒했을 경우 90%의 發病率을 보였다고 하였다. 또 武藤(13)은 拮

은 素材의 有機物이라도 加工方法 및 腐熟程度의 차이에 따라서 發病率이 달리 나타났다고 하였다. 本試驗의 結果에 있어서도 武藤(13)의 結果와 거의 비슷하였으며 특히 有機物의 種類別로 發病에 差異가 있었다. 즉 포트試驗에서 양송이 廢床堆肥와 鷄糞區에서 45%의 發病으로 가장 낮게 나타났었고, 왕겨 腐熟堆肥와 나무재, 그리고 톱밥 腐熟堆肥와 牛糞堆肥區에 있어서는 65~70%로 거의 비슷한 發病率을 보였다.

土壤에 生存하고 있는 微生物의 變化를 觀察한 결과 *Fusarium*에 의한 病發生이 가장 抑制된 양송이 廢床堆肥와 鷄糞區에서 土壤微生物數가 가장 많았고 이중 *Trichoderma*屬의 密度가 특히 높았다. 李(8)는 Grand 乳劑 약제처리 試驗에서 *F. oxysporum*菌의 分離 비율이 낮은 구에서 *Trichoderma* sp.의 菌수가 증가하였다고 하였고, 曹等(1)은 딸기에 있어서 *captafol* 처리구가 *F. oxysporum*菌은 크게 감소되었으나 *Trichoderma* spp. 菌량은 증가하였다고 하였다. 특히 *Trichoderma*屬菌은 堆肥에 多量棲息하며 有機物이 많은 土壤에서 生存하고 있다.

또한 톱밥腐熟堆肥와 牛糞堆肥區에 있어서도 土壤微生物數가 增加하였으며 여기에는 *Trichoderma*屬菌을 비롯한 *Aspergillus*屬菌이 많았고 細菌의 數도 많았다.

朴 및 崔(10)는 根圈土壤에서 *Pseudomonas putida*에 의해 *F. oxysporum*의 厚膜孢子 발아 抑制效果가 있다고 하였고, 李(8)는 소석회 施用이 오이덩굴쪼김병 防除에 效果의이라고 하였으며, 金等(4)은 오이 栽培土壤의 微生物相에 미치는 영향에서 珪酸施用이 *Fusarium*의 감소와 細菌數의 증가를 가져왔다고 하였다.

이와 같이 有機物 施用에서 오는 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*에 의한 오이덩굴쪼김병의 抑制要因은 拮抗微生物 한가지 만으로 抑制 되었다고 속단하기는 곤란하지만 有機物 消毒區와 無消毒區間에 病進展속도가 판이하게 나타나는 점을 볼때(그림 2), 拮抗微生物의 영향이 큰 것이라고 思料된다.

따라서 有機物 多量施用이 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* 發病抑制에 效果의이란 것이 確實하며, 앞으로 오이 施設園藝 栽培에서는 田畝輪作을 전제로 하면서 有機物 多量施用만이 오이덩굴쪼김병 防除의 基礎가 될 것이라고 생각한다.

## 參 考 文 獻

1. 曹鍾澤·文炳周(1985). 딸기 시들음병의 藥劑防除. 韓植病誌 1(1): 28-32.
2. 崔震植·朴昌錫(1982). 南部施設園藝地帶의 主要病發生生態에 關한 研究. 韓植保護誌 21(3):153-158.
3. 竹內昭士郎(1980). 野菜の連作と土壤病害. 農業および園藝 55: 149-154.
4. 金光植·金容雄(1981). 施設栽培菜蔬의 連作障害對策에 關한 研究. 全大農村開發研究 16(2): 93-98.
5. 駒田亘(1976). 野菜の *Fusarium oxysporum*의 土壤中における活性評價技術に關する研究. 東海近畿農研報 29: 132-267.
6. 駒田亘·清水寛二(1983). ウリ類のつる割病に對するおがくず牛糞堆肥の施用效果. 農業および園藝 58(3): 73-77.
7. 李基成(1985). 비닐하우스土壤中 오이덩굴쪼김病菌의 密度差異가 오이 生育 및 收量에 미치는 영향. 慶尙大學校大學院論文集 1-26.
8. 李斗珩(1969). 오이류덩굴쪼김병防除에 關한 研究. (藥劑效果에 關하여) 韓植保護誌 7: 77-81.
9. 松田明(1978). キュウリつる割病にして乾燥豚糞效果. 日植病報 41: 368-369.
10. 朴昌錫·崔震植(1983). 土壤傳染性植物病原과 根圈微生物의 生態學的인 關係. 韓植保護誌 22(3): 186-192.
11. 成載模·정봉조·W. C. SNYDER, (1977). *Fusarium (calonectria) nivale*에 의한 麥類의 新病害. 韓植保護誌 16(4): 209-210.
12. 成載模(1985). 水稻箱子育苗에 關與하는 벼카다리病菌과 主要土壤傳染性病原菌에 關한 研究. 忠南大學校大學院論文集 1-49.
13. 武藤正義(1977). ガイコン萎黃病に對する家畜糞尿などの施用效果はポット試驗. 關西虫病研報 19: 14.
14. 本間善久(1979). トマト萎ちゅう病に對して豚糞の效果. 四國農試報 34: 89-101.