

참깨·시들음병균(*Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*)의 培養濾液이 寄主植物(참깨, 목화)과 非寄主植物(밀, 벼)의 種子發芽에 미치는 影響

崔 彰 烈*

Chang Yoel CHOI: Effects of Culture filtrates of *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* upon the germination of seeds of host plants (Sesame and Cotton) and non-host (Wheat and rice)

I. 緒 論

참깨·시들음병(胡麻萎凋病)은 Butler E. J.¹⁾에 의하여 印度에서 1926년에 처음으로 發見된 것이며 韓國에서는 이 병의 發生과 分布狀態가 1958년에 朴鍾聲²⁾에 의하여 처음으로 報告되었으며 現在 이 病은 韓國 各地의 참깨栽培地帶에서 큰 被害를 주는 寄生性病害로서 注目되고 있다.

이 病은 목화·시들음병(棉·萎凋病)과 마찬가지로 *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*의 寄生에 의하여 發生하며 全身性인 萎凋病徵을 나타낸다. 이 病의 病原菌은 土壤中에서 生存, 越冬하면서 참깨나 목화의 幼苗期부터 뿌리를 侵害한다. 朴鍾聲²⁾에 의하면 참깨를 侵害하는 *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*에는 培養의 性質과 病原性を 달리하는 多數의 生態種이 있다고 하며 또 이 病原菌의 培養濾液이 참깨 種子의 發芽를 阻害하는 毒性的 差異에 따라 이 病原菌의 生態種을 判別할 수 있다고 한다.

Fusarium oxysporum f. *vasinfectum*은 寄主體나 土壤中에 生存하면서 萎凋毒素(Wilt toxin)인 Fusaric acid를 生成하는데 이 Fusaric acid는 토마토, 목화, 벼, 수박 등 作物體의 生長을 抑制한다는 것이 報告되어 있으며^{3,4)} 또 高等植物뿐만 아니라 菌類의 生長에도 抑制의 作用한다고 한다.

最近 細胞毒으로서의 Fusaric acid의 作用機構는 *Fusarium*菌에 의한 萎凋病의 發病機構와 病因과 關聯되어 植物病理學者들의 注目を 끌고 있으며^{2,5,7,9,12)} *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*이 生成한 Fusaric acid가 참깨나 목화의 萎凋를 招來하는 病因 즉 作用體의 하나라고 推定된다. 따라서 作物이 어떤 特定한 *Fusarium*菌의 侵害를 받지 않는다 할지라도 Fusaric acid가 生成되어 있는 土壤에서는 作物體가 害作用을 받을 것이라고 생각된다.

筆者는 以上과 같은 見地에서 強力한 萎凋毒素 즉 Fusaric acid를 生成하는 참깨·시들음병균(胡麻萎凋病菌: *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*)의 培養濾液이 寄主作物(참깨, 목화)과 非寄主作物(밀, 벼) 등 몇가지 作物의 種子發芽에 미치는 影響을 究明하고자 本試驗에 着手하였다.

II. 材料 및 方法

이 試驗研究에 使用한 참깨(Margo), 밀(水原 85號), 벼(農村 29號) 등의 種子是 忠南農村振興院原種圃에서 1962년에 生産된 것이며 목화(木浦 3號), 種子是 大田地方의 農家에서 1962년에 生産된 것으로서 참깨, 밀, 벼 등의 種子是 種子消毒處理의 影響을 考慮하여 種子消毒을 行하지 않고 外觀上 充實한 種子만을 골라서 이 試驗에 使用하였고 목화種子是 98%의 硫酸液에 浸漬하여 脫毛處理를 한 種子를 使用하였다. 그리고 이 試驗研究에 使用한 Fusaric acid 生成菌은 忠南大學校 農科大學에서 保存中인 *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*의 161, 163, 201, 202, 231, 281, 321, 411, 491, 511號菌 등 10系統이며 이들의 培養液을 얻기 위하여 Richard Solution 200cc를 3角후라스코에 넣어서 滅菌處理한 다음 앞서 적은 供試菌을 따로따로 接種하고 25°C로 調節한 恒溫器內에서 1日 3回씩 振盪해 주면서 30日間 培養한 것을 無菌濾過하여 培養液을 採取하였다.

供試菌의 培養濾液이 참깨, 목화, 밀, 벼 등의 種子發芽에 미치는 影響을 究明하기 위하여 滅菌紗一畵內의 發芽床(吸濕紙를 갈아서 만든 것)에 培養濾液 5cc씩을 添加한 다음 목화, 밀, 벼 등의 種子是 20粒씩, 참깨種子是 30粒씩 뿌리고 목화, 벼, 참깨는 30°C로, 밀은 20°C로 調節한 恒溫器에 넣어서 發芽狀態를 調査, 觀察하였다. 發芽試驗中에는 恒溫器內에 水槽를 設置하여 乾燥를 防止하고 發芽에 支障이

* 忠南大學校 農科大學

있는 濕度維持에 힘썼다. 그리고 每日 1회씩 發芽狀
態를 調査한 다음 培養濾液을 3cc씩 補充添加하였다.

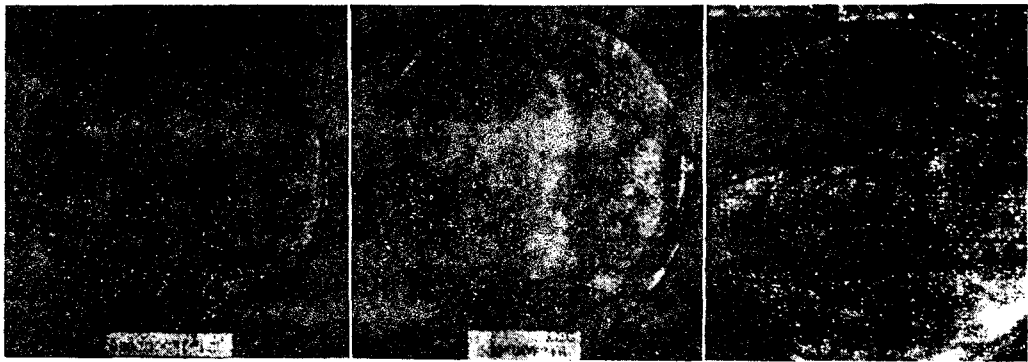
II. 實驗結果 및 考察

供試菌의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 참
깨種子의 發芽率을 적은 第1表에서 보는 바와 같이
*Fusarium oxysporum f. vasinfectum*菌의 培養濾液은
참깨種子의 發芽를 完全히 阻止하거나 或은 抑制하
는 毒性物質을 含有하고 있는 것으로 생각된다. 이

毒性物質이 *Fusaric acid*인 것이라는 것은 여러 學
者들의 研究報告를 보아 쉽게 推定할 수 있다³⁻⁶⁻⁷⁻⁹⁻¹².
供試菌의 10種의 系統間에는 그 培養濾液이 참깨種
子의 發芽를 抑制하는 能力에 있어서 뚜렷한 差異가
있으며 201, 281, 321號菌 등은 참깨種子의 發芽를
完全히 阻止하고(第1圖) 다른 系統菌은 發芽의 遲延
또는 顯著한 發芽率의 低下를 招來한다. 이 試驗에
서는 또 供試菌의 培養濾液에 의하여 種子組織이 變
變, 壞死하는 것을 觀察할 수 있었다.

第1表 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 참깨 種子의 發芽率

供試菌의 系統	播 種 後 日 數									
	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
161	—	—	13	13	16	16	16	16	16	16
163	—	10	30	40	40	40	40	40	43	46
201	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
202	—	—	—	3	6	20	26	26	30	33
231	—	—	—	—	—	—	3	13	20	23
281	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
321	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
411	—	—	—	—	—	—	—	6	10	20
491	—	—	—	26	46	53	56	56	56	56
對 照 區	33	62	83	83	83	95	95	95	95	98



第一圖 殺菌水(左) 281號菌(中央) 및 321號菌(右)의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 참깨種子의 發芽

第2表는 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培
養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 목화種子의 發
芽狀態를 調査한 것인데 이 表에 의하면 201號菌의
培養濾液만이 거의 完全히 목화種子의 發芽를 阻止
하고 161, 163, 231, 281, 411, 511號菌 등의 培養
濾液은 목화種子의 發芽를 遲延시키거나 或은 顯著
하게 發芽率을 低下시키며 202, 321, 491號菌 등의
培養濾液은 對照區와 比較하여 불배 목화種子의 發
芽에 아무런 影響도 미치지 않는 것 같다. 목화나 참
깨가 다 같이 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의
侵襲을 받아 萎凋病을 이르키지만 이 菌의 培養濾液
의 毒性에 對하여는 목화가 참깨에 比하여 훨씬 感

第2表 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液
을 添加한 發芽床에 있어서의 목화種子의 發芽率

供試菌의 系統	播 種 後 日 數					
	1日	2日	3日	4日	5日	6日
161	10	25	35	35	35	35
163	25	50	55	55	55	55
201	—	5	5	5	5	5
202	35	70	80	80	80	80
231	25	50	60	60	65	65
281	—	5	15	20	20	25
321	25	60	75	80	85	85
411	5	15	20	20	30	30
491	35	70	70	70	80	80
511	10	15	15	20	25	25
對 照 區	55	65	75	85	85	85

第3表 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 粟 種子의 發芽率

供試菌의 系統	播 種 後 日 數							
	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日
161	—	5	35	90	90	90	90	90
163	—	—	—	35	75	75	85	90
201	—	—	—	—	—	—	—	—
202	—	85	90	90	90	95	95	100
231	—	35	60	90	90	95	95	95
281	—	—	—	—	—	—	—	—
321	—	—	—	—	—	—	—	—
411	—	100	100	100	100	100	100	100
491	—	30	95	95	100	100	100	100
511	—	85	90	90	95	95	95	95
對 照 區	75	100	100	100	100	100	100	100

受性이 弱하다.

第4表 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 벼 種子의 發芽率

供試菌의 系統	播 種 後 日 數						
	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
161	—	10	80	100	100	100	100
163	—	10	70	100	100	100	100
201	—	—	—	—	—	—	—
202	—	20	60	95	95	100	100
231	—	25	90	100	100	100	100
281	—	—	15	65	95	95	100
321	—	—	65	85	95	95	95
411	—	10	60	100	100	100	100
491	—	5	40	85	100	100	100
511	—	—	40	85	95	100	100
對 照 區	—	20	85	95	95	100	100

第3表는 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 粟 種子의 發芽狀態를 調査한 것이며 이 表에 의하면 201, 281, 321號菌 등의 培養濾液은 完全히 粟 種子의 發芽를 阻止하고 161, 163, 202, 231, 411, 491, 511號菌 등이 培養濾液은 粟 種子의 發芽를 若干 遲延시킨 뿐이지 뚜렷한 發芽率의 低下는 招來하지 않는 것 같다.

第4表는 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 벼 種子의 發芽狀態를 調査한 것이며 이 表에 의하면 供試菌의 201號菌의 培養濾液만이 거의 完全히 벼 種子의 發芽를 阻止하며 201號菌의 培養濾液을 殺菌水에 3% 添加한 發芽床에서도 벼 種子의 發芽는 顯著하게 抑制된다. 그리고 나머지 系統菌은 全部 벼 種子의 發芽를 2,3日間 遲延시킨 뿐이지 뚜렷한 發芽率의 低下는 招來하지 않는다.

第5表는 第1表, 第2表, 第3表, 第4

表를 綜合한 것이며 이 表에 의하여 (1) 供試菌의 10種의 系統中 201號菌의 培養濾液은 참깨, 목화, 밀, 벼 등의 種子發芽를 거의 完全히 阻止하고 있으며 發芽를 抑制하는 毒性에 있어서 作物間 差異는 볼 수 없다. 그러나 (2)



供試系統中 281, 321號菌의 培養濾液은 참깨, 목화, 밀, 벼 등 種子의 發芽를 抑制하는 毒性에 있어서

第2圖 殺菌水(上)와 殺菌水에 201號菌의 培養液을 3% 添加한 發芽床에 있어서의 벼 種子의 發芽(下)

第5表 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 참깨, 목화, 밀, 벼 種子의 發芽率比較

供試菌의 系統	作 物 名			
	참 깨	목 화	밀	벼
161	16	35	90	100
163	46	55	90	100
201	—	5	—	5
202	33	80	100	100
231	23	65	95	100
281	—	25	—	100
321	—	85	—	95
411	20	30	100	100
491	50	80	100	100
511	56	25	95	100
對 照 區	98	85	100	100

作物間差異를 볼 수 있다. 즉 281號菌과 321號菌의 培養濾液은 참깨나 粟 種子의 發芽를 完全히 阻止하지만 목화나 벼 種子의 發芽는 2,3日 遲延시키거나 若干의 發芽率의 低下를 招來할 뿐이다. 그리고 (3) 供試系統中 161, 163, 202, 231, 411, 491, 511號菌의 培養濾液은 참깨, 목화, 밀, 벼 등의 種子의 發芽를 抑制하는 毒性에 있어서 作物間 差異가 있으며 어떤 作物의 種子發芽를 抑制하는가 하면 어떤 作物의 種子發芽에 對해서는 아무런 影響을 주지 않는 것도 있다. 大體로 (4) *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*

의 培養濾液이 種子發芽를 抑制하는 毒性에 對하여 참깨가 가장 感受性이 強하고 벼는 感受性이 가장 弱하며 밀, 목화 등의 感受性은 참깨나 벼의 그것의 中間에 屬한다. 그리고 참깨나 밀 種子와 같이 種子의 外皮가 얇고 軟한 組織으로 되어있는 作物의 種子는 목화나 벼 種子와 같이 種子의 外皮가 두껍고 딱딱한 組織으로 되어있는 作物의 種子보다 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液의 毒性에 對한 感受性이 強한 것으로 생각된다. (5) 毒性을 달리하는 *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 여러가지 系統菌이 混存하고 있는 土壤에서는 이 菌에 直接侵害되지 않는 밀, 벼 등 所謂 非寄主作物도 이 菌이 土壤中에 生成하는 Fusaric acid에 의하여 種子發芽나 發芽後의 生育이 阻害될 可能性이 있다.

IV. 要 約

(1) 萎凋毒素(Fusaric acid)를 生成하는 참깨, 시들음병균(*Fusarium oxysporum f. vasinfectum*)의 培養濾液이 참깨, 밀, 목화, 벼 등의 種子의 發芽에 미치는 影響을 究明하기 위하여 本試驗에 着手하였다.

(2) 供試菌의 10種의 系統의 培養濾液을 添加한 發芽床에 있어서의 참깨, 목화, 밀, 벼 등의 種子의 發芽狀態를 調査한 結果 供試菌의 몇가지 系統의 培養濾液은 이들 作物種子의 發芽에 뚜렷한 影響을 주지 않지만 大部分의 系統의 培養濾液은 참깨, 목화, 밀, 벼 등의 種子發芽를 完全히 阻止하거나 或은 發芽遲延 또는 發芽率의 低下를 招來한다는 것을 알았다.

a. 供試菌의 10種의 系統中 201號菌의 培養濾液은 참깨, 목화, 밀, 벼 등의 種子發芽를 거의 完全히 阻止하고 있으며 發芽를 抑制하는 毒性에 있어서 作物間差異는 볼 수 없었으나 이밖의 281, 321號菌 등의 培養濾液은 참깨, 목화, 밀, 벼 등 種子의 發芽를 抑制하는 毒性에 있어서 作物間差異를 볼 수 있었다.

b. *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 培養濾液이 種子發芽를 抑制하는 毒性에 對하여 참깨가 가장 感受性이 強하고 벼는 感受性이 가장 弱하며 밀, 목화 등의 感受性은 참깨와 벼의 그것의 中間에 屬한다.

(3) *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*의 여러가지 系統菌이 混存하는 土壤에서는 밀, 벼 등 非寄主作物도 이 菌이 土壤中에 生成하는 Fusaric acid에 의하여 種子發芽나 發芽後의 生育이 阻害될 可能性이 있다.

V. Summary

1) The purpose of the present study is to investigate the effects of culture filtrates of *Fusarium oxysporum f. vasinfectum* which is known to produce wilt toxin (fusaric acid) on the germination of host plants (sesame, cotton) and non-host plants (wheat, rice).

2) The experiment on the germination of sesame, cotton, wheat and rice seeds in the seed beds separately added with culture filtrates of 10 differential strains of *Fusarium oxysporum f. vasinfectum* demonstrated that culture filtrates of most strains of the fungus inhibit or retard the germination of seeds of 4 plants used in this study while those of a few strains do not give notable influence on the germination of seeds of those plants.

a) Culture filtrates of strain 201 of the fungus strongly inhibited the germination of seeds of those plants in nearly same degree, but culture filtrates of the other strains, 281, 321, etc., showed remarkable differences in the toxicity inhibiting or retarding the germination of the seeds of those plants.

b) In general, sesame seeds are greatly susceptible, wheat and cotton seeds are moderately susceptible and rice seeds are resistant to the toxicity of culture filtrates of the fungus.

3) In the soil containing a number of differential strains of *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*, the germination of seeds and also the growth of seedlings of non-host plants are possibly checked by the toxic substance, fusaric acid produced by the fungus.

VI. 參考文獻

1. Butler, E. J. 1926. The wilt disease of cotton and sesame in India, Agr. Jour. India 21:268—273.
2. Yabuta T., Kambe and Hayashi T. 1934. Biochemistry of the bakanae fungus, (I) Fusaric acid, a new product of the bakanae-fungus, Journ. Agr. Chem. Soc. Japan 24:397.
3. Armstrong G. M. et al. 1940. Variation in pathogenicity and cultural characteristics of the cotton wilt fungus, *Fusarium vasinfectum*, Phyt-

- opathology 30:515—520.
4. 東京大學農學部 實驗農藝化學(上卷) 應用微生物實驗法. 159—303, 1953.
 5. Gäumann E. 1957. Fusaric acid as a wilt toxin, *Phytopathology* 47:342—357.
 6. 西村正暘. 1957. *Fusarium*屬菌의 fusarin酸產生について, 日本植物病理學會報, Vol. 33:274—275.
 7. 西村正暘. 1957. 西瓜蔓割病의 病理化學的研究, 第5報 蔓割病菌의 代謝生産に 就いて(其の1), 日本植物病理學會報. Vol. 22:215—219.
 8. Park J. S. 1958. Fungus diseases of plant in Korea(I), College of Agr. Chungnam Univ. Bull. No. 1:62.
 9. 西村正暘. 1958. 西瓜蔓割病의 病理化學的研究(第11報)蔓割病菌의 代謝生産物について(其の2), 日本植物病理學會報, Vol. 23:176—180.
 10. 西村正暘. 1958. 西瓜蔓割病의 病理化學的研究(第11報)*Fusarium*屬菌의 フザリン酸生について(續報)日本植物病理學會報, Vol. 23:210—214.
 11. Park. J. S. 1962. Studies on the variation of cultural characters and pathogenicity of the Sesame wilt organism, *Fusarium oxysporum f. vasinfectum*, Thesis collection of Chungnam Univ. Vol. 2:333—345.
 12. 西村正暘. 1962. ジベレリン酸, フザリン酸濃度勾配의 變化がイネ苗의 生育におよぼす 影響, 日本植物病理學會報, Vol. 27:152—154.

文 獻 紹 介

U.S. Dept. of Agriculture, Crops Research Division, *Agricultural Research Service, 1960*, Index of Plant Diseases in the United States. Agriculture Handbook No. 165, 531 pp. For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C. Price \$3.75.

이 핸드북은 1917년부터 植物病調査를 시작한 以來로 美國 農務省의 여러 職員들이 協力하여 만든 美國植物病目錄의 集大成이라고 할 수 있다. 이 目錄의 내용은 各洲의 植物病理學者로부터 農務省의 菌學 및 植物病報告課로 제출한 資料에 기초를 두었으며 스미쓰니안研究所內 國立菌類蒐集處(The National Fungus Collection)의 病原菌同定資料로 이루어진 것이다.

이 목록에는 무려 1,200餘屬의 寄主植物에 대하여 50,000종류의 寄生性(眞菌, 細菌, 線蟲, 바이러스) 및 非寄生性病을 記載하였고 寄主植物은 栽培植物, 樹木을 비롯하여 雜草까지도 포함시켰다. 植物病은 寄主植物이 속하는 科에 따라 알파벳順序로 (1) 病原菌, 바이러스 또는 生理的 病的 原因 (2) 病名 또는 寄生部位 (3) 分布 等이 記述되어 있다.

우리나라는 아직도 植物病害調査가 未滿한 오늘날의 實情에 비추어 이와 같은 핸드북은 植物病의 연구에 중사하는 實務者, 특히 國際植物檢疫을 담당하고 있는 植物防疫職員은 물론 植物病理學徒에게도 크게 參考가 될 것으로 생각한다.

(編 輯 委)