

참깨 立枯病에 대한 種子 消毒劑의 効果

李正日 · 姜哲煥 · 李承宅*

Effects of Seed Sterilization on Seedling Blight in Sesame (*Sesamum indicum* L.)

Lee, J. I., C. W. Kang and S. T. Lee*

ABSTRACT

Seedling blight of sesame (*Sesamum indicum* L.) is one of the most serious diseases in Korea. This study was performed to control seedling blight in the field where sesame has been cultured for 4 years of Industrial Crop Division at the Crop Experiment Station. The pathogenic fungi of seedling blight which is known *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* and *Rhizoctonia solani* was inoculated to the wheat media and it was spreaded on the experimental field in the concentration of 10g of wheat media mixed with 1kg of fine soil. Seed sterilization was the most effective method for seedling blight control for two year experiment. Seed sterilant Benlate-T was highly effective for controlling seedling blight with infection rate of 4% and yield of 40.7kg per 10a comparing to the control with infection rate of 96% and grain yield of 6.4kg per 10a, the other chemicals, Busan 30, Vitathiram, Captan showed good effect to control seedling blight, but less effect to the Benlate-T. The spraying treatments on leaf surface 25 days after sowing were not effective to seedling blight.

緒 言

참깨 (*Sesamum indicum* L.)는 우리나라의 傳統 的인 食用油脂 資源作物로서 古來로부터 全國 各地 에 널리 栽培되고 있는 作物이기도 하다. 當初 참깨 는 調味를 위한 意味에서 우리 家庭의 食卓에 利用되 던 少量消費 時代에서 近來에는 라면을 비롯한 食品 加工面에 大量消費되는 時代로 轉換됨에 따라 그 需 要와 重要도는 해마다 急激히 增加되는 추세에 있다. '80 農林統計¹⁵⁾에 依하면 栽培面積은 約 7萬ha 에 이르고 있으나 10a 當 收量은 不過 25kg의 低調 한 生産性を 보여주고 있다. 이것은 '80年度의 異常 低溫과 잦은 降雨로 激甚한 病害에 起因하는 것으로 思料되는 바 참깨 低收要因은 病害라 할 수 있겠다.

참깨病은 中田, 瀧元⁵⁾ 등이 報告한 蛇眼病, 葉枯病, 白粉病, 細菌性斑點病, 青枯病과 其後 朴^{7,8)}에 의해 追加로 報告된 萎凋病, 菌核病, 白賴病, 黑斑病과 이 밖에도 最近 報告된 立枯病, 褐斑病, 斑點病, 萎縮病 等 헤아릴 수 없을 정도로 病이 많은 作物이다.

실로 참깨의 增産 또는 國內需要 自給化는 이 病害 對策이 隨伴되지 않는한 이루어지기는 힘들 것으로 確信한다.

筆者 등은 1978년부터 水原作物試驗場의 참깨 圃 場에서 立枯病이 激發하는 狀況을 면밀히 觀察調査 하고 全國 참깨 栽培農家가 立苗를 確保 못했던 원인 이 立枯病 때문이라는 것을 파악하게 됐다. 境遇에 따라서는 立枯病에 의한 被害가 70% 以上에 達하여 農民들이 再播, 三播까지 하는 手苦를 하고도 生存 株數를 確保치 못해 참깨生産에 가장 큰 阻害要因이

* 作物試驗場

* Crop Experiment Station, ORD, Suweon 170, Korea

되고 있음을 體驗하였다.

참깨 立枯病은 *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* Schlecht. 과 *Rhizoctonia solani* (Frank) Donk. 와 *Phoma sesami* SAWADA 의 세 菌이 주로 發病시키는 것으로 밝혀져 있으며⁹⁾ *Fusarium* 에 대해서는 Smith¹²⁾, Young 等¹⁴⁾ 이 低抗性 品種의 育成을 強調하였으나 아직까지 低抗性 品種이 알려져 있지 않는 實情이다. 이러한 背景에서 筆者 等은 超越育種을 통한 耐病性 品種育成에 힘을 기울이고 있는 한편 藥劑處理에 의한 立枯病의 防除 對策을 究明코자 1978年부터 3年間に 걸쳐 土壤灌注, 土壤燻蒸, 藥劑葉面撒布, 種子消毒 等의 處理效果를 比較 檢討한 結果 이 중에서 특히 種子消毒劑 處理에 의한 立枯病 防除效果가 顯著하였으므로 이에 其 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 病原菌의 分離 및 接種試驗

1978年 農業技術研究所 病理擔當官室의 協助로 참깨 立枯病 罹病株에서 *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* Schlecht 와 *Rhizoctonia solani* (Frank) Donk 를 分離·同定한 菌으로 冬季에 溫培地와 溫기온培地에 各各 接種 20日間 菌培養하여 土壤과의 混合比率를 0.1%, 0.5%, 1%로 接種後 pot當 500

粒씩 播種하여 試驗을 實施하는 한편 罹病土(立枯病이 많이 發生했던 本試驗 圃場에서 採取), 罹病葉, 菌培養 PDA 培地(菌孢子 100個/500x) 및 土壤混合 菌培養 溫培地를 各各 處理한 後 pot當 500粒씩 3反覆으로 點播하여 出現 直後 罹病粒數와 無病株를 調査判定하였다.

2. 圃場試驗

作物試驗場 特作 擔當官室 圃場中 가장 참깨 立枯病 發生이 甚한 참깨 連作圃場에서 참깨品種 水原9號를 供試하여 1978~1980年에 걸쳐 圃場에 菌接種한 狀態에서 各 處理間 比較를 하였다. 供試菌은 *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* Schlecht 와 *Rhizoctonia solani* (Frank) Donk 로서 培地選擇과 菌增殖은 室內 反覆試驗 結果 가장 罹病率이 試驗遂行에 適合하다고 認定되었던 溫培地에서 20日間 增殖하는 方法을 擇했으며 播種 1日前 菌培養한 溫培地 10g을 土壤 1kg에 고르게 混合, 圃場全面에 撒布한 後 播種하였다. 藥劑名과 藥劑處理時期 및 方法은 表 1과 같다. 播種은 50×10cm 間隔으로 5粒 點播하였으며 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O를 各各 6-4-3kg/10a 施用하였고 其他 管理는 作物試驗場 標準 栽培法에 準하였다. 試驗區 配置는 分割區配置 3反覆으로, 1區當 面積은 7.5m²(3m×2.5m)로 하였다. 罹病株率은 發芽 1週後에 全體 栽植本數에 대한 罹病株數를 調査하여 百分率로 算出하였다.

Table 1. Experimental treatments

No.	Fungicide (main plot)	Active ingredients	Dosage and treating method
1	Control		
2	Busan 30	2-(thiocyanomethylthio)-benzothiazole 30%-EC	Dipped in dilution of 1/1000 for 3 hours
3	Benlate T	Mixture of benomyl 20% & TMTD 20%-Wp	Dipped in dilution of 1/300 for 3 hours
4	Captan	N-trichloro methylthio 4-cyclohexene-1, 2-dicarboximide-D	Mixed in powder 1/333
5	Vitathiram	5,6-dihydro-methyl-1.4-Oxathin-3-carboxanilide 37.5% & TMTD 37.5%-Wp	Mixed in powder 1/600

No.	Fungicide (Sub plot)	Active ingredients	Dosage and treating method
1	Control		
2	Tachigaren	3-Hydroxy-5-methylisoxazole-Wp	Sprayed in dilution of 1/1000
3	Difolatan	N-Tetrachloro ethylthiotetra hydrophthalimide-Wp	Sprayed in dilution of 1/1000
4	Topsin M	1,2-Bis(3-methylcarbonyl-2-thioureido) benzene-Wp	Sprayed in dilution of 1/1000
5	PCNB	Pentachloronitro benzene-Wp	Sprayed in dilution of 1/1000

結果 및 考察

1. 病原菌의 分離 및 接種方法

表 2와 같은 室內實驗을 통하여 土壤 1kg當 菌培養 10g을 混合한 水準이 立枯病 罹病株率이 90% 內外 罹病되었으므로 試驗遂行上 適合한 培地 및 適合 混合水準이라고 評價되었다. 病進行 樣

相은 *Fusarium* 菌을 接種하였을 때에는 發芽後 病進行이 緩慢한데 비하여 *Rhizoctonia*는 種子의 地上部 出現이 遲 되기도 前에 罹病腐敗하거나 地上部 出現과 同時에 罹病枯死하는 것으로 보아 病原性은 *Fusarium* 보다 *Rhizoctonia*가 더 強한 것으로 思料되었으며 참깨를 連作하는 境遇 發芽가 極히 不良한 것은 *Rhizoctonia*에 의한 被害일 것으로 推定되었다.

Table 2. Inoculating methods of seedling blight for sesame seedling screening. (1979)

Fungus	Treatments	Infection rate (%)	Fungus	Treatments	Infection rate (%)
<i>Fusarium</i>	Check	15	<i>Rhizoctonia</i>	Check	15
<i>Oxysporum</i>	Wheat bran 1g/soil 1kg	15	Solani	Wheat bran 1g/soil 1kg	100
f. <i>Vasinfec-tum</i>	Wheat bran 5g/soil 1kg	80	Donk	Wheat bran 5g/soil 1kg	100
Schlecht	Wheat bran 10g/soil 1kg	91		Wheat bran 10g/soil 1kg	100
	Wheat 1g/soil 1kg	28		Wheat 1g/soil 1kg	72
	Wheat 5g/soil 1kg	61		Wheat 5g/soil 1kg	89
	Wheat 10g/soil 1kg	93		Wheat 10g/soil 1kg	95

* Fungi were cultured for 20 days after inoculation.

* 40×50cm vinyl pots were used.

이러한 接種方法과 其他 接種方法과의 罹病率을 比較해 본 結果 表 3에서와 같이 土壤混合 菌培養 10g培地가 罹病率 93%로서 가장 높아서 立枯病 接種方法으로서 바람직하였다. 따라서 圃場에서도 그림 1과 같이 立枯病 罹病株에서 *Fusarium* 菌과 *Rhizoctonia* 菌을 分離 同定하고 이를 10g培地에서 28℃로 20日間 菌培養하여 圃場에는 土壤 1kg當 菌培養

Table 3. Comparison of the inoculating method in greenhouse on sesame.

Inoculation method	Infected soil	Spray of infected leaves powder	Spray of PDA culture solution	Mixture of wheat media on soil
Infection rate (%)	37	43	32	93

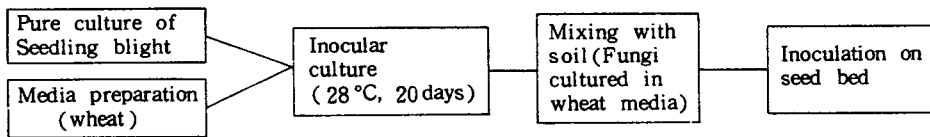


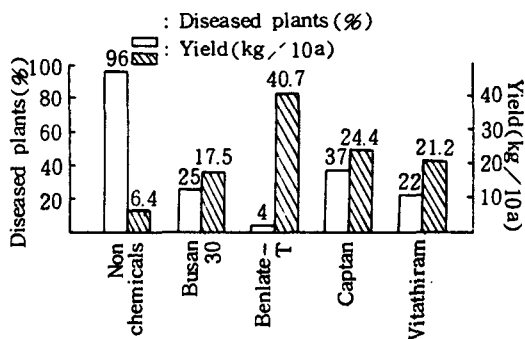
Fig. 1. Process of inoculation of seedling blight on sesame plant.

10g培地 10g을 混合하여 接種하는 方法을 擇하였다.

2. 圃場에서의 Benlate-T 處理效果

種子消毒劑 處理에 따른 立枯病 防除效果는 그림 2에서 보는 바와 같이 種子消毒藥劑 無處理가 罹病株率 96%인데 반하여 Benlate-T 處理가 4% 밖에 안되어 높은 防除效果를 보였으며 Busan 30의 25%, Captan의 37%, Vitathiram의 22%보다도 種子消毒效果가 顯著하였다. 10a當 種實重은 Benlate-T가 40.7kg으로서 無處理의 6.4kg에 비하면 무려 6배의 增收을 보였으며 '80年度의 氣象이 異常低溫

으로 經過하여 全國 참깨 段步當 平均收量이 25kg當에 안되는 것에 比한다면 約 63% 程度의 增收을 보였다. 이는 生育初期 立枯病 防除에 의한 立苗確保가 참깨 收量에 얼마나 큰 影響을 미치는가를 보여주는 證據라 하겠다. 處理別 生育特性은 表 4와 같이 草長, 着莢部位長, 株當莢數 등에서 藥劑無處理에 비하여 藥劑處理區가 一般의으로 크고 많았는데 이러한 生育促進 效果는 藥劑處理에 의한 直接的인 生育調節 效果에 의한 것인지 아니면 種子消毒에 의한 立枯病 防除에 따른 二次的인 效果인지는 확실치 않음



* Inoculated fungi on the experimental field.

Fig. 2. Effects of seed sterilization on seedling blight.

Table 4. Growth characteristics of chemical treatments on sesams.

Treatments	appear- ing date	Flower- ing date	Plant height (cm)	length of pod setting (cm)	No. of pod
Non treatment	May 27	July 20	73	44	38
Busan 30	May 28	July 21	79	51	37
Benlate T	May 29	July 19	85	57	44
Captan	May 29	July 18	86	58	46
Vitath- iram	May 28	July 18	92	62	43

나 前後者の 綜合的인 效果일 것이 豫想된다.

3. 圃場試驗 結果를 補充하기 위한 室內 檢査

참깨 圃場에서의 種子消毒劑 處理 效果를 確認 補充하기 위하여 室內에서 $\frac{1}{5000}$ Wagner pot 에다 滅菌한 床土를 利用, 菌接種한 후 藥劑處理한 效果를 보면 그림 3 과 같이 床土에 接種하고 種子消毒을 하지 않은 것은 100% 罹病되었으나 滅菌床土에 種子消毒劑 處理를 하지 않은 것은 86%의 罹病率을 나타내어 土壤에서의 菌侵入이 14%이며 種子傳染으로 認定되는 病菌侵入이 86%로 立枯病의 進展은 種子表面에 붙어 있는 *Fusarium* 이나 *Rhizoctonia* 菌에 의한 罹病被害가 더 큰 것으로 認定되었다. 其他 藥劑의 處理效果는 圃場試驗에서의 傾向과 비슷하였다.

4. 發芽後 幼苗期 防除藥劑 處理效果

發芽後 生育途中 發病되는 立枯病의 藥劑防除效果에서는 表 5 에서 보는 바와 같이 防除藥劑 無處理區의 罹病率 38%에 비해 Topsis M은 罹病率이 19%

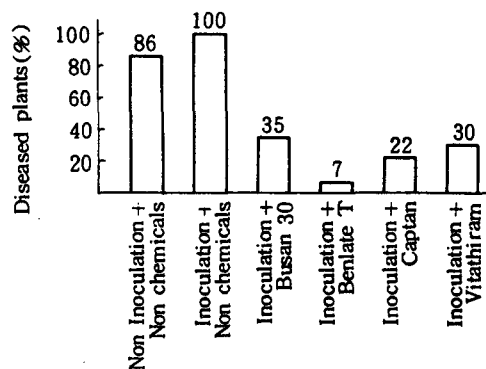


Fig. 3. Effects of seed sterilization on seedling blight in laboratory investigation.

Table 5. Effects of fungicides on seedling blight after germination.

Treatments		No. of plants just before spraying	No. of survived plants	Rate of attack (%)
Before sowing	25 days after sowing			
Non seed sterilization	Check	29	18	38
"	Tachigaren	32	24	25
"	Difolatan	33	26	21
"	Topsis M	27	22	19
"	PCNB	28	21	25

로 Difolatan(21%), Tachigaren(25%), PCNB (25%)보다는 낮은 罹病率을 보였으나 有意差는 없었다. 藥劑處理가 發病率이 약간 낮았던 結果도 立枯病 發病後의 藥劑處理에 의한 治癒效果가 아니라 豫防劑로서 어느 정도 發病을 抑制시키는데 그치고 있다. 따라서 하루속히 立枯病을 積極的으로 防除할 수 있는 藥劑의 開發이 急하다.

5. 種子消毒劑와 發芽後 藥劑處理의 綜合 防除 效果

種子消毒劑와 發芽後 處理藥劑의 立枯病에 대한 綜合的 防除效果를 보면 그림 4 와 같으며 種子消毒은 Benlate-T로 處理해 1 發病前에 Difolatan을 撒布處理한 區가 罹病率 3%로 無處理의 罹病率 96%에 비해 防除效果가 컸다. 藥劑 綜合處理와 無處理 間에는 높은 有意差를 보였으나 Benlate T+Difolatan 處理를 除外한 藥劑間에서는 有意性이 없었다 이를 種子消毒劑 및 防除藥劑別로 區分해 보면 種子消毒劑 處理와 無處理間에는 高度의 有意性이 있었으며 藥劑間

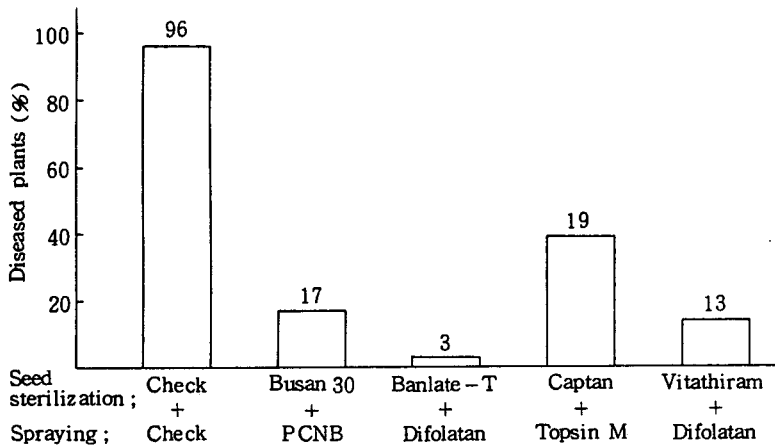


Fig. 4. Effects of seed sterilization and fungicides on seedling blight.

Table 6. Analysis of variance in rate of diseased plants.

Source of variation	DF	Mean square	F value
REPLICATION	2	243.84	
SEED STERILIZER	4	18420.8	56.85**
ERROR A	8	324.74	
SPRAY TREAT	4	174.52	2.15NS
INTERACTION	16	205.03	2.53**
ERROR B	40	81.58	

Main Effect means for seed sterilizer.

Non treatment,

Benlate-T, Vitathiram, Busan 30, Captan.

에는 5%의 有意差가 있었다. 한편 發芽後 藥劑防除 處理와 無處理間에는 有意差가 없었다. 따라서 發芽 後의 防除用 藥劑는 立枯病 發病株에 대한 積極적인 防除效果를 認定할 수 없었다.

摘 要

우리나라 참깨 需要와 栽培面積은 해를 거듭할수록 增加하고 있으나 病害에 의한 低收量性은 참깨 增産에 큰 問題點이 되어 왔다. 참깨 病害中에도 立枯病은 참깨發芽 및 生育初期에 發生함으로써 立苗確保가 어려운 實情에 있었다. 現在까지 抵抗性 遺傳子源이 發見되지 않아 耐病性品種 開發이 되어있지 않은 現實에서 藥劑處理로라도 防除할 수 있는 效果를 거두기 위하여 本試驗을 實施하였다. 이에 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 참깨 立枯病菌인 *Fusarium oxysporum* f. *vas-infectum*과 *Rhizoctonia solani*의 接種은 畝培地를 使用하여 28°C에서 20日間 菌培養한 畝培地 10g을 土壤 1kg에 攪고루 섞어 圃場 全面에 接種하는 것이 가장 效果的이었다. 種子消毒 處理藥劑 中에서는 Benlate-T가 罹病株率 4%, 10a當 種實重 40.7kg으로서 無處理의 罹病株率 96%, 10a當 種實重 6.4kg에 比하여 높은 防除效果를 보였다.

2. 室內에서 點試驗한 結果에서도 圃場試驗에서와 같이 Benlate-T는 罹病株率 7%로서 無處理 100%에 比하여 높은 防除效果를 보였다.

3. 發芽後 防除藥劑 噴霧處理 效果에서는 Topsin M이 罹病株率 19%로서 無處理 38%에 比하여 낮았으나 種子消毒劑 處理와 같은 立枯病 防除效果는 없었다.

4. 種子消毒劑 處理後 25日에 殺菌劑 噴霧處理한 綜合處理 效果는 Benlate-T + Difolatan 處理區가 罹病株率 3%로서 無處理 96%에 比하여 높은 效果를 보였으나 여기에서의 主效果는 Benlate-T의 種子消毒處理 效果였다.

引 用 文 獻

1. Anderson, N.A. and H.M. Stretton(1978) Genetic control of pathogenicity in *Rhizoctonia solani*. *Phytopathology* 68:1314-1317.
2. Bassi, A.J. and M.J. Goode(1978) *Fusarium oxysporum* F. SP. *spinaciae* seedborne in spinach.

- Plant Disease Reporter 62(3):203-205.
3. Katan, J., A. Greenberger, H. Alon and A. Grinstein(1976) Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil borne pathogens. *Phytopathology* 66:683-688.
 4. Kraft, J. M.(1978) Effects of root rot pathogens on fusarium wilt of peas. *Plant Disease Reporter* 62(3):216-221.
 5. 中田覺五郎, 龍元清透(1928) 朝鮮作物病害目錄, 朝鮮總督府 勸業模範場 研究報告 15.
 6. Nutter, F. W. Jr., C. G. Warren, O. S. Wells and W.E. MacHardy(1978) Fusarium foot and root rot of tomato in New Hampshire. *Plant Disease Reporter* 62(11):976-978.
 7. Park, J. S.(1958) Fungus diseases of plants in Korea(I). College of Agr, Chungnam Univ.
 8. Park, J.S.(1961) Fungus diseases of plants in Korea(II). College of Agr, Chungnam Univ.
 9. Park, J.S.(1965) Fusarium wilt of sesame. College of Agr. Chungnam Univ. 4:1-46.
 10. Phipps, P. M. and M. K. Beute(1977) Influence of soil temperature and moisture on the severity of cylindrocladium black root in peanut. *Phytopathology* 67: 1104-1107.
 11. Sung J. M., W. C. Snyder, B. K. Chung and B. J. Chung(1977) Soil borne diseases of barley in Korea caused by fusarium spp. *Kor. J. Pl. Prot.* 16(2):115-179.
 12. Smith, A.L.(1941) The reaction of cotton varieties to fusarium wilt and root knot nematodes, *Phytopathology* 31:1099.
 13. Yoo, S. H. and J. S. Park(1979) Detecting seed borne fungi of sesame and virulence of *Corynespora cassicola*. *Res. Rep. Agr. Sci. Tech. Chungnam Univ.* 6(1):27-32.
 14. Young, V. H. and Humphrey, L. M.(1943) Varietal resistance to the fusarium wilt disease of cotton. *Ark Agr. Expt. Sta. Bull.* 437.
 15. 農水産部(1981) 農産物生産量(果實, 特用作物), 農林統計年報: 90-91.
 16. Choi, C. Y.(1962) 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). *Plant protection.* 1:42-46.
 17. Park, J. S.(1962) Studies on the effects of culture filtrates of sesame-wilt organism (*Fusarium oxysporum f. vasinfectum*) on the germination of sesame seeds and the growth of sesame seedlings. *Plant protection.* 1:3-10.