

## *Alternaria alternata*에 의한 고추 열매의 검은곰팡이병

金 完 圭 · 劉 勝 憲\*

農村振興廳 農業技術研究所 病理科, \* 忠南大學校 農科大學 農生物學科

### A Black Mold of Pepper Fruits Caused by *Alternaria alternata*

Wan Gyu Kim and Seung Hun Yu\*

Department of Plant Pathology, Institute of Agricultural Sciences,  
Office of Rural Development, Suweon 170, Korea

\* Department of Agricultural Biology, College of Agriculture,  
Chungnam National University, Daejeon 300-31, Korea

#### 要 約

水原地方의 고추 圃場에서 고추 열매에 검은곰팡이병이 심하게 發生하였는데,罹病 열매에서는 모두 *Alternaria* 菌이 分離되었다. 分離된 *Alternaria* 菌의 分生子梗과 分生胞子の 形態 및 培養의 特性을 檢討한 結果, *Alternaria alternata* (Fries) Keissler 로 同定되었다. 單胞子分離하여 培養한 *A. alternata* 의 分生胞子懸濁液을 고추 열매에 無傷處로 噴霧接種한 境遇, 病斑形成이 거의 없거나 微弱하게 나타났다. 그러나 砂布 혹은 加熱한 유리막대로 고추 열매에 傷處를 준 다음 噴霧接種한 結果, 病斑이 크게 形成되었으며, 未고추 보다는 붉은 고추 열매에서 病原力이 더 강하게 나타났다. 播種後 60日 된 고추 植物體에 *A. alternata* 의 分生胞子懸濁液을 噴霧接種 하였으나 잎과 가지에서 病이 發生하지 않았다. 1984年 7月中 水原地方의 고추 圃場에서 검은곰팡이병으로 인한 고추 열매의 被害率은 2.0~22.5%였다.

#### ABSTRACT

A severe infection on pepper fruits by a black mold fungus was observed in the fields, Suweon. Conidia of *Alternaria* sp. were isolated from the infected fruits. Based on the morphological characters and size of the conidia, the fungus was identified as *Alternaria alternata* (Fries) Keissler. The single spore isolates of *A. alternata* were weakly or not pathogenic on non-wounded pepper fruits, but highly virulent on fruits wounded with sandpaper or heated-glass rod. The infection on the wounded fruits were more severe on red fruits than on immature green ones. No visible infection was found on leaves and stems when 60-day-old plants of pepper were inoculated with the fungus. In July of 1984, the field losses of pepper fruits caused by black mold were 2.0-22.5% in Suweon.

Key words: *Alternaria alternata*, diagnosis.

#### 緒 論

1984年 여름 水原地方의 고추 圃場에서 고추 열매에 검은곰팡이병이 심하게 發生하여 큰 被害를 주

고 있음이 觀察되었다. 罹病 열매를 調査한 結果, 모두 *Alternaria* 屬菌의 感染에 의한 被害임이 確認되었다.

고추 열매의 검은곰팡이병(黑黴病)에 관하여는 1916年 村田(9)가 처음으로 *Macrosporium commune*에 의한 病으로 報告하였다. 그 後 *M. commune*가 *Stemphylium botryosum*의 異名임이 報告된(16) 以來, 日本에서는 *S. botryosum*에 의한 病으로 記錄되어 있다(6). 美國에서는 고추 열매의 腐敗病이 *Alternaria* sp. (8, 15) 및 *A. tenuis* (1, 2, 12)에 의하여 發生하고 있음이 報告되어 있으며, 韓國에서는 1928年 中田와 瀧元(10)가 *Alternaria* sp.에 의한 고추 열매의 黑斑病 發生을 처음 報告하였으나, 現在는 *M. commune*에 의한 검은곰팡이병으로 記錄되어(4) 있을 뿐, 이 病의 正確한 病原 및 被害狀況에 관한 仔細한 報告는 없다.

따라서 筆者들은 水原地方에서 採集한 고추 검은곰팡이병의 罹病 열매로부터 *Alternaria* 菌을 分離하여, 이 菌의 形態와 病原性 및 이 菌에 의한 被害狀況을 調査하기 위하여 本 研究를 實施하였다.

## 材料 및 方法

**病原菌 分離 및 同定:** 水原地方의 고추 圃場에서 採集한 검은곰팡이병의 罹病 열매로부터 病原菌을 單孢子分離하여 PSA斜面培地에 培養後, 3~5℃의 恒溫器에 保管하면서 本 實驗에 供試하였다. 分離한 菌株는 20개로서 각기 다른 罹病 열매로부터 分離하였다. 本 病原菌을 同定하기 위하여 分離된 菌株를 물한천잎배지(water agar leaf medium) (14)에 移植한 다음 25℃의 恒溫器에서 5~7日間 培養한 後, 形成된 分生子梗과 分生子孢子의 形態的 特徵 및 크기를 菌株當 100개씩 調査하였다.

**病原性 檢定:** 고추 검은곰팡이병의 罹病 열매로부터 分離한 菌을 病原性 檢定하기 위하여 9cm 페트리접시의 PSA培地에서 15日間 培養한 後, 供試菌의 分生子孢子懸濁液( $10^5 \sim 10^6$ 孢子/ml)을 만들어 使用하였다.

고추 열매에 대한 接種은 健全하게 生育中인 고추(品種: 한별고추)에서 풋고추 및 붉은 고추를 收穫하여, 차아염소산( $\text{NaOCl}$ ) 2% 液으로 2-3分間 表面消毒한 後, 殺菌蒸溜水로 세차레 잘 씻은 다음, 供試菌의 分生子孢子懸濁液을 噴霧接種 하였다. 接種은 無傷處接種 및 傷處接種으로 나누어 實施하였는데,

傷處接種인 境遇에는 고추 열매에 紗布로 가벽은 傷處를 내거나, 直徑 5mm의 加熱한 유리막대를 使用하여 熱傷을 입힌 다음 接種을 實施하였다. 對照區는 殺菌蒸溜水를 噴霧接種하였다. 噴霧接種한 고추 열매는 물에 적신 스펀지를 같은 플라스틱 箱子內에 뚜껑을 除去하여 놓은 9cm 페트리접시 안에 넣어, 多溫狀態를 維持하여 25℃ 恒溫器에 5~10日間 두고, 病斑形成 및 病斑進展與否를 調査하였다.

한편 供試菌의 고추 잎과 줄기에 대한 病原性을 調査하기 위하여는 Wagner pot에서 60日間 生育시킨 健全한 고추 식물체에 分生子孢子懸濁液을 噴霧接種 하였다. 接種한 植物體는 Polyethylene film 주머니를 씌워 飽和濕度를 維持하여 22-28℃의 溫室內 그늘에 3日間 두었다가 주머니를 벗긴 다음, 溫室에서 15日間 生育시키면서 病斑形成 與否를 調査하였다.

**圃場發病 調査:** 고추 검은곰팡이병의 發病狀況을 調査하기 위하여 1984年 7月 15日부터 7月 25日까지 水原地方의 10개 고추 圃場에서 고추 검은곰팡이병의 罹病果率을 調査하였다. 罹病果率 調査는 한 圃場當 各 100개씩의 고추 열매를 5反復으로 調査하였다.

## 結 果

**病徵:** 圃場에서 發生하고 있는 고추 검은곰팡이의 罹病 열매를 觀察한 結果, 病徵은 罹病部位가 약간 움푹 들어가고, 회색 내지 검은색의 菌叢이 圓形 또는 不定形으로 크게 形成되었다(그림 1). 그리고 感染이 심한 열매는 病斑의 가장자리가 淡黃色 혹은 灰白色으로 말라서 주그러졌다.

**病原菌:** 고추 열매의 검은곰팡이병 病斑으로부터



Fig. 1. Symptoms of black mold on pepper fruits in fields.

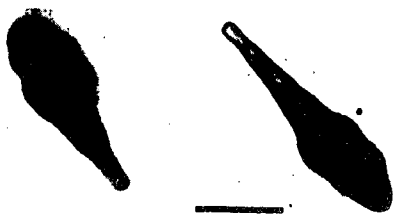


Fig. 2. Conidia of *Alternaria alternata* isolated from black mold of pepper fruit. The bar represents 10 $\mu$ m.

分離하여 調査한 *Alternaria* 菌의 分生子梗은 軟褐色이고, 大部分 直立하며, 가지를 치는 것도 있다. 크기는 20~60 $\times$ 3~6 $\mu$ m(平均 37.8 $\times$ 4.2 $\mu$ m)로서 그 先端에 分生胞子が 形成된다. 分生胞子は 普通 여러 개가 鎖狀으로 連結되어 있으며, 색깔은 褐色 또는 濃褐色이고, 모양은 卵形, 橢圓形, 棍棒形, 準圓筒形 등 多様な 形態를 하고 있으며, 分生胞子の 先端에는 普通 짧은 beak가 있으나 없는 것도 있다(그림 2, 그림 3). 分生胞子の 크기는 15.0~85.0 $\times$ 7.5~15.0 $\mu$ m(平均 31.2 $\times$ 10.8 $\mu$ m)이고, 1~8개의 橫隔膜이 있으며, 縱隔膜은 몇 개가 있는 것과 또한 없는 것도 있다. beak는 있는 境遇, 그 크기가 2.5~27.0 $\times$ 2.5~6.0 $\mu$ m(平均 10.7 $\times$ 3.6 $\mu$ m)이다. 以上과 같은 分生子梗 및 分生胞子の 形態의 特徵과 크기는 Neergaard(11)가 報告한 *A. tenuis*, Simmons(13)와 Ellis(3)가 記述한 *A. alternata*와 거의 一致한다.

病原性: 8개의 菌株를 供試하여 찢고추 및 붉은



Fig. 3. Conidiophore and conidia of *Alternaria alternata* on water agar leaf medium. The bar represents 10 $\mu$ m.

고추 열매에 噴霧接種 하였던 바, 無傷處接種인 境遇, 接種後 8~10日이 經過하여 一部 菌株에서 病原性이 약하게 나타났다. 그러나 傷處接種인 境遇에는 接種後 3日만에 病斑이 나타나기 시작하여, 5日째에는 찢고추나 붉은 고추 열매에서 圃場에서와 같은 검은곰팡이병의 病斑이 크게 形成되었다. 그리고 供試한 菌株間의 病原性 程度에 차이가 있었는

Table 1. Reactions of pepper fruits to the isolates of *Alternaria alternata*<sup>a</sup>

Isolate No.	Green fruit			Red fruit		
	Non-wounded	Wounded with heated-glass rod	Wounded with sandpaper	Non-wounded	Wounded with heated-glass rod	Wounded with sandpaper
BL-3	+ <sup>b</sup>	++	++	+	++	++
BL-4	-	++	++	+	++	++
BS-7	-	++	++	-	++	++
BS-8	+	++	++	+	++	++
GL-10	-	+	+	-	+	+
GL-14	-	-	-	-	+	+
GS-15	-	+	+	-	+	+
GS-20	-	-	+	-	+	+

<sup>a</sup> The reactions of non-wounded and wounded fruits were examined 10 days and 5 days after inoculation of the fungus, respectively.

<sup>b</sup> ++: severe infection, +: weak infection, -: no infection.

Table 2. Incidence of black mold on pepper fruits in the fields, Suweon

Field No.	% of infected fruits
1	6.2
2	2.0
3	13.5
4	2.5
5	7.5
6	2.2
7	8.0
8	15.6
9	22.5
10	6.0
Average	8.6

데, 培養基上에서 分生孢子를 잘 形成하는 菌株(BL~BS 菌株)가 氣中菌絲를 많이 形成하는 菌株(GL~GS 菌株)보다 病斑形成이 容易하였으며, 病斑擴大도 急激하게 進展되었다(표 1).

圃場發病: 1984年 7月 15일부터 7月 25일까지 水原地方의 高추 圃場에서 高추 검은곰팡이병의 發生率은 2.0~22.5%로서 그 被害가 比較的 큰 것으로 나타났으며(표 2), 풋고추 보다는 붉은 고추 열매에서 被害가 더 심하였다.

## 考 察

本 實驗 結果, 韓國에서 高추 열매에 검은곰팡이 병을 일으키는 菌은 *Alternaria alternata*로 同定되었다. Courter 等(2)을 비롯하여 美國의 여러 研究者들도(1, 12) 高추 열매의 腐敗病이 *A. tenuis*에 의하여 發生하고 있음을 報告하였는데, *A. tenuis*는 Simmons(13)에 의하여 *A. alternata*의 異名임이 報告된 以後에도 아직까지 널리 通用되고 있다.

日本에서는 *Macrosporium commune*에 의한 高추 검은곰팡이병이 처음 報告된(9) 以後, 이 病의 病原 및 病原菌에 관한 새로운 檢討도 없이 *Stemphylium botryosum*으로 菌名만이 改名되었으며(16), 韓國에서는 아직까지도 *M. commune*에 의한 病으로 記錄되어 있다(4). 그러나 *Macrosporium*屬은 Neergaard(11)에 의하여 *Alternaria*屬과 *Stemphylium*屬으로 改名된 以來, 現在는 暗色線菌科(Dematiaceae)에서 除外되어, 認定되고 있지 않는 屬名이다.

水原地方의 高추 圃場에서 發生하고 있는 高추 검은곰팡이병의 罹病 열매에서 *Stemphylium* 菌은 전혀 檢出되지 않았으며, 이 病의 病原菌으로 *A. al-*

*ternata*가 關與하고 있음이 確認되었으므로 高추 검은곰팡이병은 *A. alternata*에 의한 것으로 修正되어야 한다고 생각한다.

Melchers와 Dale(8)의 報告에 의하면, *Alternaria*에 의한 高추 열매의 검은곰팡이병은 太陽熱傷이나 傷害에 의하여 發病이 誘因되며, 圃場에서의 被害도 크다고 하였다. 筆者들의 病原性 檢定 結果도 이들의 報告와 一致하며, 이 病은 高추 잎이나 줄기에서는 發生하지 않고, 열매에만 發生하는데, 특히 傷處가 發病 誘因으로서 重要な 役割을 하고 있음을 알 수 있었다. 한편, 이 菌의 高추 열매에 대한 侵入은 腐生的이라는 報告가 있으나(5, 7), Courter 等(2)에 의하면 *A. tenuis*에 의한 高추 열매의 圃場被害가 50% 이상이며, 乾果用 高추(hot pepper) 보다는 풋과용 高추(sweet pepper)가 더 罹病性이라고 하였다. Quebral과 Shurtleff(12)도 이 菌에 의한 被害가 심한 境遇 80%나 된다고 하였다.

우리나라에서도 筆者들이 調査한 水原地方의 高추 圃場에서 *A. alternata*에 의한 高추 검은곰팡이병의 發生이 比較的 크게 나타나, 다른 地域의 高추 圃場에서도 이 病에 의한 被害가 많을 것으로 생각된다.

## 參 考 文 獻

1. CHUPP, C. & SHERF, A. F. (1960). *Vegetable diseases and their control*. The Ronald Press Company. New York.
2. COURTER, J. W., SHURTLEFF, M. C., QUEBRAL, F. C. & THOMPSON, A. E. (1965). Field susceptibility of pepper varieties and selections to fruit rot caused by *Alternaria tenuis*. *Pl. Dis. Repr.* 49:886-890.
3. ELLIS, M. B. (1971). *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey. Commonwealth Mycological Institute.
4. 韓國植物保護學會. (1972). 韓國植物病害叢雜草名鑑.
5. HIGGINS, B. B. (1925). Blossom-end rot of pepper (*Capsicum annum* L.). *Phytopathology* 15: 223-229.
6. 日本植物病理學會. (1980). 日本有用植物病名目錄 第2卷 第2版.

7. LEYENDECKER, P. J., Jr. (1950). Blossom-end rot of pepper (*Capsicum annuum* L.) in New Mexico. *Phytopathology* 9 : 497-520.
8. MELCHERS, L. E. & Dale, E. E. (1917). Black spot of pepper. *Phytopathology* 7 : 63 (Abstract).
9. 村田壽太郎.(1916). 蕃椒の病害と其防除法. 日園雑 28(8) : 5-9.
10. 中田覺五郎, 瀧元清透.(1928). 蕃椒の病害. 勸業模範場研究報告 第15號 : 101-102.
11. NEERGAARD, P. (1945). Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Oxford Univ. Press, London.
12. QUEBRAL, F. C. & SHURTLEFF, M. C. (1965). *Alternaria* rot, a serious disease of bell peppers in Illinois. *Phytopathology* 55 : 1072 (Abstract).
13. SIMMONS, E. G. (1967). Typification of *Alternaria*, *Stemphylium*, and *Ulocladium*. *Mycologia* 59 : 67-92.
14. SRINIVASAN, M. C., CHIDAMBARAM, P., MATHUR, S. B. & NEERGAARD, P. (1971). A simple method for inducing sporulation in seed-borne fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 56 (1): 31-35.
15. U. S. D. A. (1960). *Index of plant diseases in the United States*. Agriculture Handbook No. 165. Washington, D. C.
16. 山本和太郎.(1960).日本における *Alternaria* と *Stemphylium* に屬する同種異名の種類. 日菌報 2 (5) : 88-93.