

## *Phytophthora cactorum*에 의한 복숭아 과일역병

임양숙 · 정기채 · 지형진\* · 김진수 · 여수갑  
경상북도농촌진흥원, \*농업과학기술원

### Fruit Rot of Peach (*Prunus persica*) Caused by *Phytophthora cactorum*

Yang-Sook Lim, Ki-Chae Jung, Hyeong-Jin Jee\*, Jin-Soo Kim and Soo-Kab Yeo

Kyung-buk Provincial Rural Development Administration, Taegu 702-320, Korea

\*National Institute of Agricultural Science and Technology, Rural Development Administration.  
Suwon 441-707, Korea

**ABSTRACT:** A severe brown rot on peach fruit caused by a *Phytophthora* sp. has occurred at peach orchards in Taegu of Korea from late June to early August in 1997. Infected fruits showed irregularly round or circular water soaking brown regions. In the severe case, fruits were entirely rotten and surface of the fruits were wrinkled. Occasionally, white mycelia and abundant sporangia were developed on the surface of fruit. Inner tissues of the fruits were also discolored to brown. The causal fungus was identified as *Phytophthora cactorum* based on following characteristics. Sporangia were ovoid, conspicuously papillate, caducous and measured as  $28.4\text{--}48.1 \times 21.9\text{--}37.2$  (av.  $39.9 \times 30.4$ )  $\mu\text{m}$ . Sexuality of the fungus was homothallic. Oogonia were  $25.0\text{--}34.0$  (av.  $29.9$ )  $\mu\text{m}$  in size. Most antheridia were paragynous and measured av.  $10.5 \times 13.0 \mu\text{m}$ . Optimum temperature for mycelia growth was around  $25\text{--}30^\circ\text{C}$ . However, none of the isolates grew under  $7^\circ\text{C}$  and over  $35^\circ\text{C}$ . The fungus revealed high pathogenicity to fruits, shoots and leaves of peach, apple and pear with different degrees. *Phytophthora* fruit rot of peach caused by *Phytophthora cactorum* has not been reported in Korea previously.

**Key words:** fruit rot, peach, *Phytophthora cactorum*

우리 나라의 복숭아 재배면적은 총 10,002 ha이며 경북 지역은 5,063 ha로 전체의 50.6%를 점유하고 있어 복숭아는 경북의 농가 소득에 매우 중요한 과수이다(3). 1997년 6월 말부터 8월 초순 사이에 대구지역의 일부 복숭아 과수원에서 과일이 갈색으로 심하게 썩는 병이 발생되어 이병과일로부터 병원균을 분리하여 병원균의 특성을 조사하고 병원성을 확인하였다.

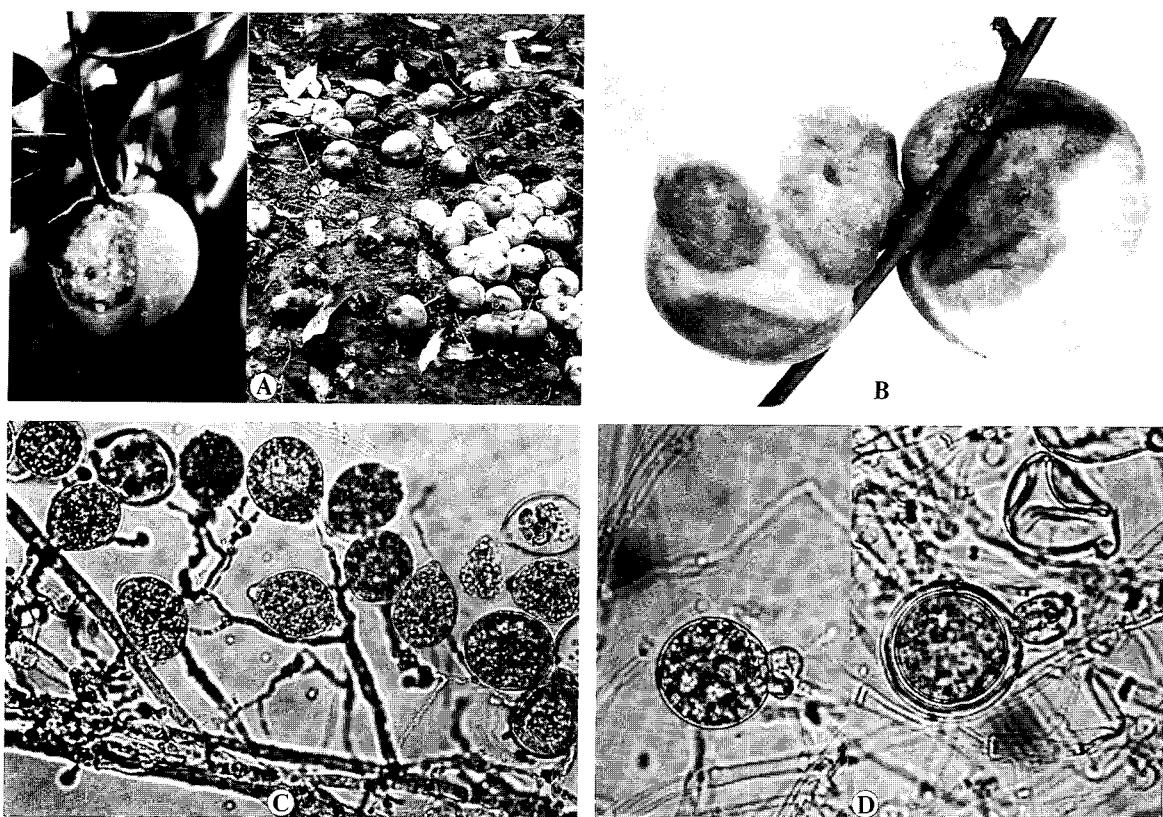
병징은 과일에 가장 많이 나타나는데 병든 부위는 비교적 단단하고 알콜냄새를 약하게 풍기며 원형 혹은 부정형의 수침상으로 썩었다. 병반은 갈색을 띠는데 심하게 진전되면 과실 전체가 썩고 과피가 쪼글쪼글해지면서 회갈색을 띠는데 표면에는 백색의 균사와 유주자낭을 형성하였다(Fig. 1-A). 어린가지와 잎에서도 발생되었는데 어린가지는 갈색으로 썩거나 약간 칠록해지면서 움푹들어가는 형태를 보였고 잎에는 부정형의 수침상 병반이 나타났다.

병원균은 이병과일의 내부 병반 조직을 70% ethyl alcohol로 표면 살균한 후 corn meal agar(CMA : Difco, 17 g/L)에서 분리하였다. 분리된 균은 potato dextrose agar(PDA), CMA, 20% V8 juice agar 등에서 잘 자랐으며 균사

팽창 현상은 관찰되지 않았다. 유주자낭은 20% V8 juice agar와 물에서 유두돌기가 현저하고 유주자낭병으로부터 쉽게 이탈되는 특성을 가졌으며 계란형 또는 구형으로 짧은 자루(약 4  $\mu\text{m}$ )를 부착하고 있었다. 유주자낭의 크기는 58.4~481  $\times$  21.9~37.2(평균  $39.9 \times 30.4$ )  $\mu\text{m}$ 였고 L/B비율은 1.3 정도였다(Fig. 1C). 자웅동주균으로 20% V8 juice agar에서 난포자를 쉽게 형성하였는데 충만형, 비충만형을 모두 가지고 있었으며 크기는 21.9~30.6(평균 25.9)  $\mu\text{m}$ 였다(Fig. 1D). 장난기는 구형이고 표면이 매끄러우며 크기는 24.0~35.0(평균 29.9)  $\mu\text{m}$ 였고 장정기는 대부분 측착하였는데 구형 혹은 부정형이었으며 크기는  $10.5 \times 13.0 \mu\text{m}$  정도였다. 후막포자는 많이 형성되지 않았으나 구형으로 21.5~36.6(평균 31.4)  $\mu\text{m}$ 였다. 균사생장 최적 온도는  $25\text{--}30^\circ\text{C}$ 였으며  $7^\circ\text{C}$  이하와  $32^\circ\text{C}$  이상에서는 균사 생장을 전혀 볼 수 없었다(Table 1). 이상의 균학적 특성은 Jee 등(2)이 보고한 사과역병균인 *Phytophthora cactorum*과 일치하며 Erwin과 Ribeiro(1)가 기술한 *P. cactorum*의 특성과도 거의 일치하였다.

병원성 검정은 유주자를 이용하였는데 유주자 형성 방법은 다음과 같다. 분리균을 V8 juice agar에 접종한 후  $25^\circ\text{C}$  항온기에서 하루에 12시간씩 형광등을 조사하여 7일간

\*Corresponding author.



**Fig. 1.** Symptoms of the fruit rot of peach caused by *Phytophthora cactorum* and the causal fungus: Infected fruits in the tree (A, left) and fallen on the ground (A, right), artificially inoculated fruit (B), sporangia of the fungus (C) and oospores with paragynous (D, left) and amphigynous antheridium (D, right).

배양한 후 균총을 일회용 Petri dish에 떼어 옮기고 살균수를 10~20 ml 정도로 충분히 첨가한 후 다시 12h 조명의 20 °C 배양기상에서 3~4일 배양시켜 유주자낭을 형성시켰다. 형성된 유주자낭을 멸균된 붓으로 수거하여 4°C에서 1~2시간 동안 저온 처리한 다음 상온에서 유주자를 유출시켰다. 유주자 혼탁액을 백도, 대구보, redgold 등 복숭아 3품종과 후지, 쓰가루 등 사과 2품종 및 신고배의 과실과 줄기 및 잎에 무상처 분무 접종하여 병원성을 조사하였다.

과일에 대한 병원성 검정결과 복숭아는 백도, 대구보, 레드골드 3품종 모두 접종 3일 후부터 갈색의 병반이 생

겼고 7일 후에는 과실이 완전히 부패되어 강한 병원성을 확인하였으며 (Fig. 1B), 쓰가루와 후지의 과실표면에도 갈색의 반점이 생기면서 점차 부패되었고, 신고배에는 초기에 검은 반점이 둥글게 형성되어 점차 확대되고 검게 부패되었다. 이들 이병과실을 절단했을 때 내부의 이병된 부위는 갈변되어 있었는데 모든 접종 과실로부터는 역병균이 재 분리되었다. 줄기와 잎의 경우도 복숭아는 접종 1일 후 줄기, 잎, 신초에 병징을 나타내었는데 줄기는 갈변하고 썩는데 안으로 움푹 들어가고 잘룩해지며, 잎에는 황백색의 병반이 생겼으며 신초는 시들었다. 사과 줄기에

**Table 1.** Characteristics of asexual and sexual reproduction structures of peach isolates of *Phytophthora* caused fruit rot of peach

Investigated characteristics	Mycological characteristics of reproduction structures
Sporangium	Produced on agar and in water, papillate, caducous, ovoid or spherical, short pedicel (ca. 4 μm), size : 28.4~48.1 × 21.9~37.2 (av. 39.9 × 30.4) μm
Spholangiophore	Simple close or lax sympodium
Sexuality	Homothallic
Oogonium	Spherical, smooth, size: 24.0~35.0 (av. 29.9) μm
Oospore	Plerotic or aplerotic, 21.9~30.6 (av. 25.9) μm
Antheridium	Paragynous mostly, unicellular, spherical or irregular club shape, size : 10.5 × 13.0 μm
Chlamydospore	Rarely formed, spherical, size : 21.5~36.76 (av. 31.4) μm
Growth temperature	Opt. 25~30°C, min. 7°C, max. 32°C

**Table 2.** Pathogenicity of a peach isolate of *Phytophthora cactorum* to fruits, shoots and leaves of peach, apple and pear

Tested plant	Variety	Symptoms developed			Control
		Fruit rot	Shoot	Leaf spot	
Peach	Hakutou	+++*	+++	+++	-
	Okubo	+++	ND**	ND	-
	Redgold	+++	ND	ND	-
Apple	Fuji	++	+++	+++	-
	Tsugaru	+++	ND	ND	-
Pear	Niitake	++	ND	ND	-

\*Severity of the disease: -; no symptom, +; weak, ++; moderate, +++; severe.

\*\*ND: not determined.

서도 복숭아와 유사한 증상을 나타내었는데 잎에는 갈색 반점이 생기면서 마르고 불에 탄것과 같이 되어 낙엽 되었으며 신초에는 작은 반점이 형성되면서 시들었다 (Table 2). 사과에서 분리한 *P. cactorum*균과 복숭아에서 분리된 *P. cactorum*균을 비교 접종한 결과 두 균 모두 사과와 배에 유사한 병원성과 증상을 나타내었다. 병원균은 균주에 따라 복숭아, 사과 및 배 등의 과실에 약간의 병원성 차이를 보이기도 했지만 모두 강한 병원성을 나타내는 것으로 조사되었다.

복숭아 역병은 1989년에 미국 Great Lakes 지역에서 복숭아나무의 뿌리를 침해하여 과수 전체를 고사시킴으로 큰 피해를 입힌 것으로 보고되었는데, 이병주에서 분리된 역병균은 *P. cactorum*과 *P. cryptogaea* 및 *P. megasperma*로 동정되었으며 이들 중 *P. cactorum*의 병원성이 가장 강한 것으로 보고하였다(5). 일본에서는 1970년 전후에 복숭아 과실에서 역병균을 분리하였으나 정확한 동정까지는 이루 어지지 못하였으며(4), 그 외에는 오스트리아 등 5개국에서 복숭아 역병에 대한 보고가 있다(1). 하지만 국내에는 아직 복숭아 역병에 대한 보고가 없어 *P. cactorum*에 의한 복숭아 과일역병을 최초로 보고하는 바이다.

## 요약

1997년 6월 말부터 8월 초순 사이에 대구지역의 일부 복숭아 과수원에서 과일이 갈색으로 심하게 썩는 병이 발생되었는데 이병과일에서는 역병균이 분리되었다. 병징은 원형 혹은 부정형의 수침상으로 나타났는데 진전되면 갈색의 윤문 형태가 나타나기도 하고 과피가 쪼글쪼글해지면서 과일 전체가 썩는데 표면에는 백색의 균사와 다향의 유주자낭을 형성하였다. 병원균은 *Phytophthora cactorum*으로 동정되었는데 유주자낭은 유두 돌기가 뚜렷하고 쉽게 이탈되었으며 계란 혹은 구형이었다. 유주자낭의 크기는 28.4~48.1×21.9~37.2(평균 39.9×30.4) μm였으며 자웅동주균으로 장난기 크기는 35.0~24.0(평균 29.9) μm였다. 장정기는 대부분 측착이고 크기는 10.5×13.0 μm였다. 균사생장 적온은 25~30°C였고 7°C 이하와 32°C 이상에서는 전혀 자라지 못하였다. 이상의 균학적 특성은 *P. cactorum*과 일치하였으며 병원균은 균주에 따라 다소 상이한 병원성을 보였으나 복숭아, 사과, 배 등의 과일과 줄기 및 잎에 강한 병원성을 나타냈다. 복숭아 역병은 국내에서 아직 보고된 바 없어 *P. cactorum*에 의한 복숭아 과일역병을 최초로 보고하는 바이다.

## 참고문헌

1. Erwin D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora Disease Worldwide*. APS Press.
2. 지형진, 조원대, 김완규. 1997. 사과역병 : I. *P. cactorum*에 의한 줄기역병의 발생. 한식병지 13(3): 139-143.
3. 농림부. 1997. 농림통계연보.
4. 寺井康夫, 失野龍, 1972. 核果類の疫病 1. もも疫病の病徵と2, 3の果樹疫病菌との比較. 日植病報 38: 187.
5. Wilcox, W. F. and Ellis, M. A. 1989. *Phytophthora root and crown rots of peach trees in the eastern Great Lakes region*. Plant Dis 73: 794-798.

(Received December 14, 1997)