

## *Phytophthora cactorum*에 의한 딸기 역병

임양숙\* · 정기채 · 김승한 · 박선도  
경상북도농업기술원

### Crown Rot of Strawberry (*Fragaria ananassa*) Caused by *Phytophthora cactorum*

Yang-Sook Lim\*, Ki-Chae Jung, Seung-Han Kim and Sun-Do Bark  
Kyung-buk Agricultural Technology Administration Department, Taegu 702-320, Korea

**ABSTRACT:** A severely wilting of strawberry caused by a *Phytophthora* sp. has occurred houses after planting in vinyl-houses field at Ssanglim and Anlim areas Kyungbuk in Korea from October in 1997. *Phytophthora* sp. isolated from diseased tissues of the crown of strawberry. Browning rot of inner crown and root resulted in wilt and eventual death of the plant. The causal fungus was identified as *Phytophthora cactorum*. Sporangia were ovoid, conspicuously papillate, caducous and measured 30.0~56.6×23.8~35.2 (av. 39.3~29.9) μm. Sexuality of the fungus was homothallic. Oogonia were sperical and 23.3~32.3 (av. 29.0) μm in size. Most atheridia were paragynous and measured av. 10.2×12.2 μm. Cardinal temperature for growth at minimum, optimum, maximum were recorded at 7, 20~25, and 32°C, respectively. The fungus show strong pathogenicity to strawberry. This is the first report of strawberry caused by *Phytophthora cactorum* in korea.

**Key word:** Strawberry (*Fragaria ananassa*), crown rot, *Phytophthora cactorum*.

딸기 재배기간 중 식물체의 뿌리와 관부(crown)를 침해하는 병원균으로는 *Phytophthora cactorum*, *P. fragariae*, *Colletotrichum fragariae*, *Verticillium albo-atrum* 등에 의하여 시들어 말라죽어 경제적 피해를 초래하기도 한다. 그중 딸기에 심한 피해를 주는 역병은 현재까지 세계적으로 4종의 역병균이 보고되어 있는데 뿌리와 관부, 과실에 피해를 주는 *P. cactorum*, 뿌리에 피해를 주는 *P. fragariae*, 과실에 피해를 주는 *P. citrophthora*, *P. nicotianae* var *parastica*가 알려져 있다(4). 1997년 10월에 경북 고령군 쌍림면, 안립면 지역의 딸기 재배하우스에서 정식 후 부터 딸기가 시드는 증상이 심하게 발생되었다. 딸기가 활착을 하지 못하여 생육이 늦었으며, 지상부는 시들어 있었고 지하부는 뿌리가 썩고 내부는 관부 부위가 갈색으로 썩어 있었다. 이병물을 채취하여 관부의 내부 갈변조직으로부터 병원균을 분리하였으며, 이에 관한 병원성 검정 등의 결과를 보고하는 바이다.

병원균은 딸기 관부의 내부 병반조직을 70% ethyl alcohol로 표면 살균후 Corn meal agar(CMA: Difco, 17 g/L)에 치상하여 역병균을 분리하였다. 분리된 균은 Potato dextrose agar(PDA), Corn meal agar(CMA), 20% V8 juice agar 등에서 잘 자랐다. 유주자낭은 20%

V8 juice agar와 물속에서 다량 형성되었으며 유주돌기가 뚜렷하고 유주자낭병으로부터 쉽게 이탈되는 특성을 가졌고 계란형 또는 구형으로 짧은 자루(약 4 μm)를 부착하고 있었다. 크기는 30.0~56.6×23.8~35.2(평균 39.3~29.9)μm 범위였고 L/B비율은 1.31 정도였다(Fig. 1C). 자용동주균으로 20% V8 juice agar배지에서 난포자를 쉽게 형성하였으며 충만형, 비충만형을 모두 가지고 있고 20.9~28.2(평균26.2)μm였다. 장정기는 대부분 측착이고 구형으로 크기는 10.2×12.2 μm였고 장난기는 구형으로 표면이 매끄러우며 크기는 23.3~32.3(평균29.0)μm정도였다(Fig. 1D). 후막포자는 드물게 형성되었으며 구형으로 평균 35.9 μm정도였다(Fig. 1C). PDA에서 균사 생육상을 조사한 결과 균사생장 최적온도는 20~25°C였으며 5°C이하와 35°C이상에서는 전혀 자라지 못하였고 7°C와 32°C에서 약간의 균사 생장이 있었다(Table 1). 이러한 분리균의 특성은 지등(2)이 보고한 사과역병균과 임등(3)이 보고한 복숭아역병균 *Phytophthora cactorum*과 일치하며, Erwin과 Ribeiro(1)에 의해 기술된 *P. cactorum*의 특성과도 거의 일치하여 *Phytophthora cactorum*으로 동정하였다.

동정된 *P. cactorum* 균을 20% V8 juice agar에 접종하여 25°C 항온기에서 하루에 12시간씩 형광등을 조사하여 7일간 배양한 균총을 일회용 petri dish에 떼어 옮긴

\*Corresponding author.

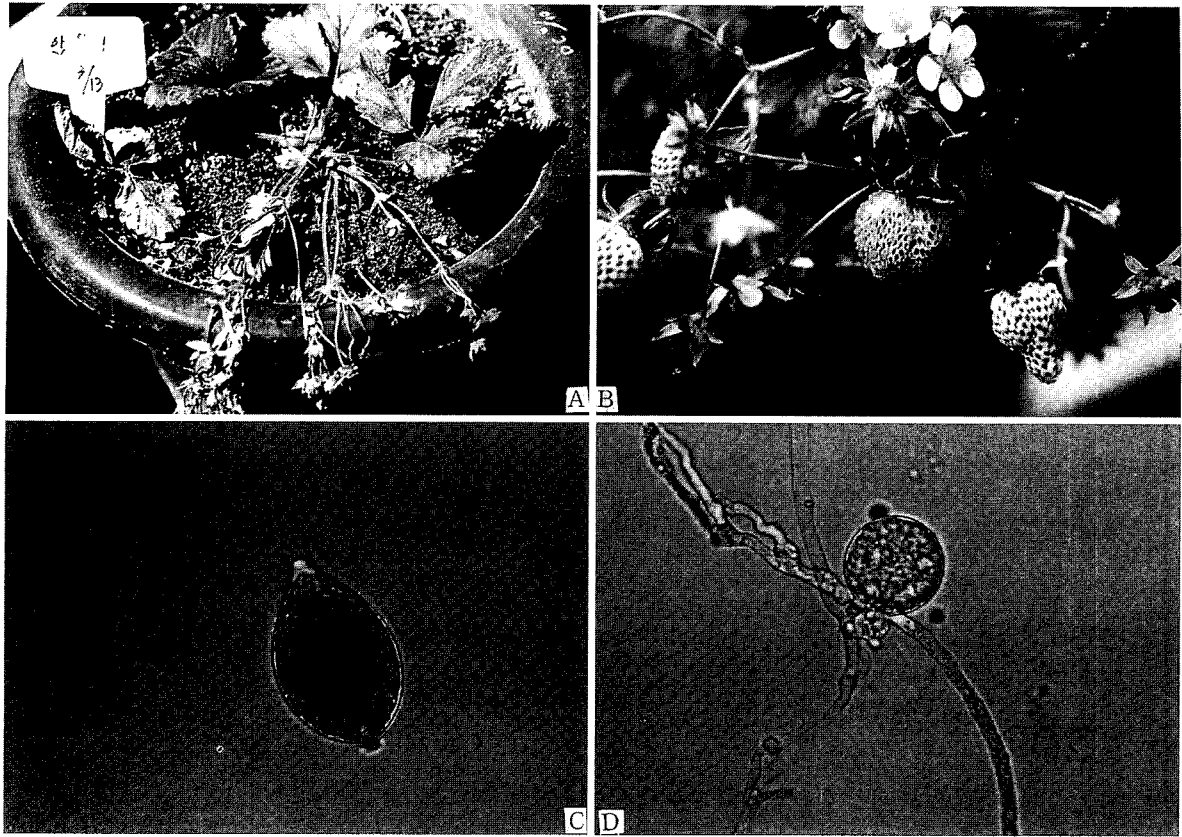


Fig. 1. Symptoms on strawberry caused by *Phytophthora cactorum* (A, B) and sporangium (C) and oospore (D) of the causal fungus.

Table 1. Characteristics of asexual and sexual reproduction of strawberry isolates of *Phytophthora* causing crown rot of strawberry

Characteristics	Mycological characteristics
Sporangium	Produced on agar in water, papillate, caducous, ovoid and spherical, short pedicels (ca. 4 $\mu$ m), 30.0~56.6 $\times$ 23.8~35.2 (av. 39.3 $\times$ 29.9) $\mu$ m, L/B ratio 1:1.31
Sporangiophore	Simple close and lax sympodium
Sexuality	Homothallic
Oogonium	Spherical, smooth, 23.3~32.3 (av. 29.0) $\mu$ m
Oospore	Plerotic or aplerotic, 20.9~28.2 (av. 26.2) $\mu$ m
Antheridium	Paragynous, unicellular, spherical, 10.2 $\times$ 12.2 $\mu$ m
Chlamydospore	Rare, spherical, av. 25.8 $\mu$ m
Temperatures	Opt. 20~25 $^{\circ}$ C, min. 7 $^{\circ}$ C, max. 32 $^{\circ}$ C

후 멸균수에 담귀 12시간 조명의 20 $^{\circ}$  C 배양기에서 3~4일 배양하여 유주자낭을 형성시켰다. 형성된 유주자낭을 수거하여 4 $^{\circ}$  C 에서 저온처리를 1~2시간 한후 유주자를 유출시켜 2 $\times$ 10<sup>4</sup>개/ml 농도의 유주자현탁액으로 여흥품종에 식물체 지하부는 토양관주점종, 지상부는 분무점종 하였다. 점종 4일후부터 분무점종의 경우 지상부 줄기와 엽병은 갈색으로 변하여 시들어 마르고 앞에는 갈색

Table 2. Pathogenicity of *Phytophthora cactorum*<sup>a</sup> to Strawberry (CV. Nyoho)

Isolate	Diseased symptom				Control
	Crown rot	Fruit rot	Shoot blight	Leaf spot	
KB1	+++ <sup>a</sup>	+++	+++	++	
KB2	+++	+++	+++	+++	-
KB3	+++	+++	+++	++	

<sup>a</sup>*P. cactorum* was isolated from diseased strawberry

<sup>b</sup>Severity of the disease; - : no symptoms, + : weak, ++ : moderate, +++ : severe.

반점이 생기고 물에 데친것같은 병징을 나타내었다. 과실중 속과는 검붉은 색으로 변하여 신선도를 잃고 시들어 버렸고 미숙과는 열은 갈색으로 점차 진전되나 무르는 증상은 없었다(Fig. 1B). 관주점종한 것은 상위엽부터 잎이 시들기 시작하며 뿌리는 썩고 관부 내부는 갈변되어 전체가 고사되어(Fig. 1A) 모든 균주에서 매우 강한 병원성을 나타내는 것으로 확인 되었다.

현재까지 *P. cactorum*에 의한 딸기 역병에 대해 보고된 바로는 1920년 스코틀랜드에서 red stele root rot 증상이 최초로 보고된 이래 미국 캐나다등 세계전역에서 보고된바 있는 반면, crown rot 증상은 약 1960년 프랑

스, 독일 등에서 처음 발견되어 식물체를 급속하게 위조, 고사시켜 큰 경제적 피해를 초래하기도 했다(4). 국내에서는 *P. cactorum*에 의한 딸기 역병은 그 발생이 보고된 바 없어 *P. cactorum*에 의한 딸기 역병을 최초로 보고하는 바이다.

## 요 약

1997년 10월부터 경북 고령군 쌍림면, 안림면 지역의 딸기 재배하우스에서 정식후 부터 딸기가 시드는 증상이 심하게 발생되었으며, 딸기 관부의 이병조직에서 역병균이 분리되었다. 병징은 식물체의 지상부가 시들어 말라죽으며, 지하부는 뿌리가 썩고 관부 내부는 갈변하여 썩어 있었다. 병원균은 *Phytophthora cactorum*으로 동정되었는데, 유주자낭은 유두돌기가 뚜렷하고 쉽게 이탈되며 계란형 또는 구형이었으며 크기는  $30.0\sim 56.6\times 23.8\sim 35.2$ (평균  $39.3\times 29.9$ ) $\mu\text{m}$ 였다. 자웅동주균으로 난포자를 쉽게

형성하며, 장정기는 대부분 측착이고 크기는  $10.2\times 12.2\mu\text{m}$ 이며 장난기는 구형으로 크기는  $23.3\sim 32.3$ (평균 $29.0$ ) $\mu\text{m}$ 였다. 군사생장 적온은  $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 였고 최저 한계온도  $7^{\circ}\text{C}$ , 최고 한계온도  $32^{\circ}\text{C}$ 로 나타났다. 병원성 검정에서도 여홍 품종에 매우 강한 병원성을 나타내었다. 딸기 역병은 국내에서 아직 보고된 바 없어 *P. cactorum*에 의한 딸기 역병을 최초로 보고하는 바이다.

## 참고문헌

1. Erwin D. C. and O. K. Ribeiro. 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. 임양숙, 정기채, 지형진, 김진수, 여수갑. 1998. *P. cactorum*에 의한 복숭아 과일역병. *한식병지* 14(1): 99-101
4. Maas, J. L. 1987. *Compendium of Strawberry Diseases*. APS Press.

(Received December 5, 1998)