

## Phytophthora nicotianae에 의한 칼란코에 역병

한경숙\* · 이종섭 · 지형진<sup>1</sup>

원예연구소 원예환경과, <sup>1</sup>농업과학기술원 식물병리과

### Stem Rot of Kalanchoe Caused by *Phytophthora nicotianae*

Kyoung-suk Han\*, Jung-sup Lee and Hyeong-Jin Jee<sup>1</sup>

Division of Horticultural Environment, National Horticultural Research Institute, Suwon 440-310, Korea  
<sup>1</sup>Plant Pathology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, Korea  
(Received on February 5, 2001)

A stem and root rot disease of kalanchoe (*Kalanchoe* sp.) which is a succulent plant that provides consumers with a durable flowering pot was found in Koyang, Kyounggi province, Korea in May 1998. We found that stems and roots of potted kalanchoe had dark brown spots at the soil level. The causal organism was identified as *Phytophthora nicotianae* on the basis of mycological characteristics. The fungus produced markedly papillate, ovoid to spherical sporangia, and abundant chlamydospores. Sporangia were 20~48×24~64 μm (avg. 35.0×47.3 μm) in size, and optimum temperature for the mycelial growth of the isolate was 30°C. The fungus showed relatively different pathogenicity to 14 kalanchoe cultivars including *K. blossfeldiana* cv. Florus. Cultivars Florus, Calypso, Maya, and Redsing were susceptible to the disease in root dip inoculation. This is the first report demonstrating the stem rot on kalanchoe caused by *P. nicotianae* in Korea.

**Keywords :** kalanchoe, *Phytophthora nicotianae*, stem rot

## 서 론

칼란코에(*Kalanchoe* sp.)는 최근에 재배가 확대되고 있는 유망한 분화용 화훼작물이다. *Phytophthora* sp.에 의한 칼란코에 역병은 1998년 경기도 고양시의 재배농가에서 처음으로 발견되었으며, 역병에 의한 피해는 해마다 증가되고 있다. 역병에 감염된 식물은 줄기하부로부터 검게 썩으며 급격히 시드는 증상 보였다. 이러한 병든 식물의 병반부로부터 병원균을 분리하여 균학적 특징과 병원성을 검정한 결과 *Phytophthora nicotianae*로 동정되었다. 칼란코에 역병은 아직까지 우리나라에서는 발생이 보고된 바 없다(한국식물병리학회, 1998).

*P. nicotianae*는 *Phytophthora* 속 균 중 기주범위가 가장 넓은 병원균으로 1,000여종의 식물을 침해하며 전 세계적으로 분포하고 있다(Chase, 1987). 외국의 경우에도 백합, 안개꽃, 선인장, 안스리움 등 대부분의 화훼류에 발생하는 것으로 보고되어 있으며(Erwin et al., 1996), 국내에도 *Phytophthora nicotianae*에 의한 백합, 개발선인장, 안스리

움, 안개초 및 물옥잠 역병이 Jee 등(1998)에 의해 보고되어 화훼 및 관상식물에 피해가 큰 것으로 알려져 있다. 따라서 칼란코에에 발생하는 역병균을 보고하여 조기진단 및 방제를 위한 기초자료로 제공하고자 실험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

**병원균 분리.** 줄기가 검게 변하고 썩는 증상으로부터 역병균을 분리하였다. 병든 포기의 줄기를 수도물로 세척한 다음 물기를 말리고 내부조직으로부터 병원균을 분리하였는데 역병균 반선택배양기는 옥수수배지(CMA, 17 g/l)에 pimarin 10 ppm, rifampicin 10 ppm, ampicillin 100 ppm, PCNB 50 ppm을 첨가하여 조성한 배지를 사용하였으며, 분리된 역병균은 10% V8배지에서 보존하면서 시험하였다.

**병원균 특성조사.** 분리된 역병균의 배양적 특성을 조사하기 위하여 10% V8 juice agar와 corn-meal agar, potato dextrose agar에서 7일간 배양하여 일일균사생장, 생육온도와 배지별 생육특성을 조사하였다. 형태적 특성을 조사하기 위하여 병원균 균사의 균총을 멸균수가 채워진 페트리 접시에 넣어 24~48시간 동안 20°C 항온기에서 배양

\*Corresponding author  
Phone) +82-31-290-6278, FAX) +82-31-295-9548  
E-mail) kshan9@rda.go.kr

한 후 유주자낭의 형태, 유성생식기관 및 균사의 형태적 특성을 조사하였다.

**병원성 검정.** 병원성 검정을 위해 유주자 혼합액의 유주자 농도를  $10^4$  zoospores/ml로 조절한 후, 삼목 후 2개월 된 칼랑코에의 뿌리를 세척하고, 혼합액에 1시간 동안 침근접종하였다. 접종 후 원예용 상토와 peatmoss를 1:1로 혼합한 직경 15 cm 플라스틱 화분에 옮겨 심은 다음 발병정도를 관찰하였다.

**결과 및 고찰**

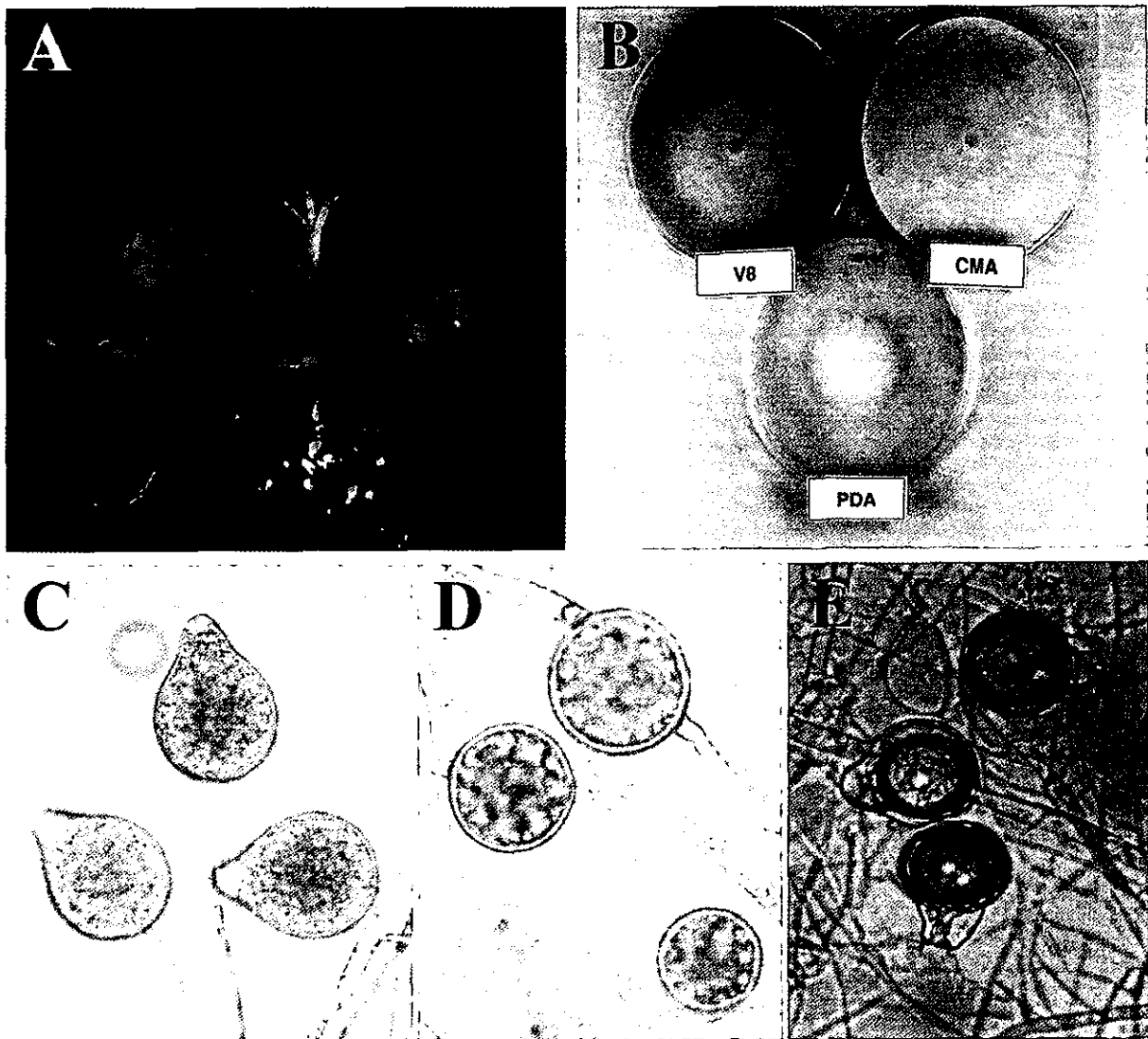
**병징.** 칼랑코에 역병은 1998년 경기도 고양시 분화농가에서 처음으로 조사되었으며 해마다 발병이 확인되었

다. 발병초기에는 지제부의 줄기가 검게 변하고 심한 경우에는 잎에도 병반이 진전되어 수침상으로 썩으며 급격히 시들고 포기전체가 말라죽는 병징을 보였다(Fig. 1-A).

**병원균의 특성.** 분리되니 병원균의 배양적 특성에서 10% V8 juice agar와 corn-meal agar에서는 풍부한 균사

**Table 1.** Mycelial growth of *Phytophthora* isolated from kalanchoe

Medium	Mycelial growth (diameter, mm/24 hr)	
	25°C	30°C
Potato-dextrose agar	6.0±1	8.0±0
V8 juice agar (10%)	10.0±0	13.1±1
Corn meal agar	12.1±0	14.0±0



**Fig. 1.** Stem rot symptoms (A) and mycological characteristics of *Phytophthora* isolated from kalanchoe, showing fungal colonies on potato-dextrose agar (PDA), V8 juice agar (V8) and corn-meal agar (CMA) (B), sporangia (C), chlamydospores (D), and oospores (E).

를 형성하고 생육이 좋았으나, potato-dextrose agar에서는 생육이 저조하였으며(Table 1) 전형적인 거미집 형태로 자라는 특성을 보였다(Fig. 1-B). 균사생장을 위한 온도범위는 최저 10°C, 최고 37°C, 최적온도는 30°C였다.

이 병원균은 10% V8 juice agar와 물속에서 다량의 유주자낭을 형성하였다. 유주자낭은 뚜렷한 유두돌기가 있었으며 주로 단생하였는데, 모양은 난형으로 크기는 길이가 24~64 µm (avg. 47.3 µm)였고, 폭은 20~48 µm (avg. 35.0 µm) 정도였다(Table 2, Fig. 1-C). 오래된 균사의 중간이나 끝에 구형의 후막포자를 쉽게 형성하였으며(Fig. 1-D), 크기는 직경 20~36 µm였다. 본 분리균은 자웅이주이었으

**Table 2.** Characteristics of asexual and sexual reproduction structures of *Phytophthora* isolated from kalanchoe

Investigated characters	Characteristics of isolates
Sporangium	Produced abundantly in water and on agar, markedly papillate, spherical to ovoid Size: 20~48×24~64 (avg. 35.0×47.3 µm), L/B ratio: 1.35
Sporangiophore	Mostly single
Chlamydospore	Abundantly produced on agar and water, spherical Size: 20~36 µm
Hyphal swelling	Formed on agar and water
Sexuality	Heterothallic
Oogonium	Spherical, smooth wall Size: 24~36 µm (avg. 27~29 µm)
Oospore	Spherical Size: 21~24 µm
Antheridium	Amphigynous

**Table 3.** Susceptibility of *Kalanchoe* cultivars to *Phytophthora nicotianae*

Kalanchoe cultivar <sup>a</sup>	Disease severity <sup>b</sup>	Susceptibility
<i>K. blossfeldiana</i> Florus	4.0	+++
Calypso	4.0	+++
Maya	4.0	+++
Redsing	4.0	+++
Hahong	3.7	+++
Mount Columbia	3.7	+++
Charme	3.7	+++
Iztak	3.3	++
Dahong	3.0	++
Tijuana	1.7	+
Tarantella	1.0	+
Hurricane	0.0	-
Mount Loa	0.0	-
<i>K. miniata</i> × <i>K. prophyroca</i> Wendy	2.7	++

<sup>a</sup>Two-month-old plants grown on pots were inoculated by root-dipping in zoospore suspension ( $1 \times 10^7$ /ml) for 1 h.

<sup>b</sup>Values are means of three plants. Degree of the disease severity 10 days after; inoculation: 0 = healthy; 1 = mild wilt; 2 = wilt and rot; 3 = severe stem rot; 4 = death.

며, 장정기는 장란기에 저장하였다(Fig. 1-E). 병든 칼라코에에서 분리한 *Phytophthora*의 균학적 특성을 지(1998)의 분류적 특성과 비교한 결과 *Phytophthora nicotianae*로 동정되었다.

병원성. “Florus” 등 14개의 칼라코에 품종에 대한 병원성 검정에서는 “Hurricane”, “Mount Loa”가 저항성인 것으로 나타난 반면 “Florus”, “Calypso”, “Maya”, “Redsing”는 다소 감수성으로 나타났다(Table 3).

*Phytophthora*속 균은 물속에서 증식하고 물을 따라 전파되는 반수생균으로(Agrios, 1997), 일단 발생하면 급격히 번지는데 최근 칼라코에나 포인세티아 등 고가의 소품용 분화재배에서는 저면관수에 의한 관리체제이므로 병의 초기방제에 실패할 경우 심각한 피해를 보게 될 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다. 따라서 이 연구는 본 병해의 적절한 조기진단을 통한 방제체계 확립에 중요한 자료가 되리라고 생각된다.

## 요 약

1998년 경기도 고양시의 분화용 칼라코에(*Kalanchoe* sp.) 재배농가에서 줄기 하부가 검게 썩으며 급격히 시드는 증상으로부터 병원균을 분리·동정한 결과 *Phytophthora nicotianae*로 동정되었다. 병원균의 형태적 특성은 뚜렷한 유두돌기를 가진 유주자낭을 형성하였고, 원형~계란형이며 크기는 20~48×24~64 µm였고, 구형의 후막포자를 다량 형성하였다. 배양적 특성은 V8 juice agar와 corn-meal agar에서는 풍부한 균사를 형성하였으며, PDA에서는 전형적인 거미집 형태로 자라는 특성을 보였다. 생육온도범위는 최저 10°C, 최고 37°C, 최적온도는 30°C였다. “Florus”를 비롯한 14개 칼라코에 주요 재배품종에 대한 병원성 검정을 실시한 결과 품종에 따라 저항성의 차이가 있었다.

## 참고문헌

- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology*, 4th ed. Academic Press. 635 pp.
- Chase, A. R. 1987. *Compendium of Ornamental Foliage Plant Diseases*. APS Press, St. Paul, MN, USA. 92 pp.
- Erwin, D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. APS Press, St. Paul, MN, USA. 562 pp.
- 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명명목록. pp. 24-274.
- 지형진. 1998. *Phytophthora* 속균의 특성 및 분류. 식물병과 농업 1: 79-89.
- Jee, H. J., Kim, W. G., Kim, J. Y. and Lim, S. E. 1998. Unrecorded *Phytophthora* diseases of flowering plants caused *Phytophthora nicotianae* in Korea. *Korean J. Plant Pathol.* 14: 452-457.