

## *Phytophthora nicotianae*에 의한 서향 역병

권진혁\* · 지형진<sup>1</sup> · 박창석<sup>2</sup>

경상남도농업기술원, <sup>1</sup>농촌진흥청 농업과학기술원, <sup>2</sup>경상대학교 농업생명과학대학

### Phytophthora Blight on *Daphne odora* Caused by *Phytophthora nicotianae*

Jin-Hyeuk Kwon\*, Hyeong-Jin Jee<sup>1</sup> and Chang-Seuk Park<sup>2</sup>

Gyeongsangnam-do Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-360, Korea

<sup>1</sup>Organic Farming Technology Division, <sup>1</sup>National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

<sup>2</sup>College of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

(Received on March 2, 2005)

In 2002 and 2003, *Phytophthora* blight on *Daphne odora* occurred in fields at Waryong Mountain, Sacheon city, Korea. The disease usually initiated on the root and crown of the plant. Crown lesions began with light brown as water-soaking. Infection rate of the disease reached up to 60% in a heavily infested fields. The causal fungus was identified as *Phytophthora nicotianae* based on following mycological characteristics. Sporangium: readily formed in water, papillate, noncaducous, ovoid to spherical, 23~56×21~34 μm in size. Oogonium: spherical, smooth walled, 18~26 μm in size. Oospore: aplerotic, globose, 16~24 μm in size. Antheridium: amphigynous, unicellula, spherical. Chlamydo-spore: abundant, spherical, 16~32 μm in size. Sexuality: heterothallic. Optimum growth temperature was about 25~30°C. Pathogenicity of the isolate was confirmed on host plant and the fungus was identified as *Phytophthora nicotianae*. This is the first report of *Phytophthora* blight of *Daphne odora* in Korea.

**Keywords :** *Daphne odora*, *Phytophthora* blight, *Phytophthora nicotianae*

서향(*Daphne odora* Thunb.)은 팔꽃나무과(*Tymelaeaceae*)에 속하는 상록성 관목으로 *Daphne*속에 50~100여 종이 기록되어 있으며 재배농가와 일반인에게는 천리향으로 잘 알려져 있다. 아시아 지역에서 중국 33종, 일본 8종이 자생하고 있으며 우리나라에는 3종이 재배되고 있다(윤, 1989). 서향은 오래전부터 길거리 및 아파트에 조경용으로 많이 심어지고 있으며, 최근에 관상용으로도 많이 심고 있는 수종 중의 하나이다. 좁은 면적에 대량으로 연작 재배함으로써 새로운 병해가 발생되어 피해를 주고 있는데 그 중 하나가 *Phytophthora*에 의한 역병이다. 지금까지 우리나라에서 서향에 관한 병해 보고는 모자이크병 이외에는 연구가 되어 있지 않은 상태이다(한국식물병리학회, 2004; 양 등, 1995).

2002년에서 2003년까지 경상남도 사천시 벌리동 와룡마을 와룡산 기슭의 농가포장에 재배되고 있는 서향에서 이상증상이 심하게 발생하였다. 이상증상이 발생한 시료를 관찰한 결과 지체부위가 수침상으로 변색되며 부패하였고 병이 많이 진전되면서 시들다가 결국 말라 죽었다. 서향을 재배하는 농가포장에서 병징을 관찰하고 병든 식물체를 채집하여 병반으로부터 병원균을 분리하고 균학적 특징과 병원성을 검정한 결과, *Phytophthora nicotianae*에 의한 서향 역병으로 동정되어 그 결과를 보고한다.

### 재료 및 방법

**발병 및 병원균의 분리.** 서향을 재배하는 농가포장에서 포기전체가 시들어 말라죽는 이상증상에 대해서 병징을 관찰하고 병발생 소장을 조사하였다. 발생 초기의 병든 시료는 농가포장에서 채집하여 실험실로 가져와 지체부를 흐르는 수돗물로 흠을 깨끗이 씻었다. 물기를 완전

\*Corresponding author

Phone) +82-55-750-6319, Fax) +82-55-750-6229

E-mail) Kwon825@mail.knrda.go.kr

히 말린 다음 건진부와 이병부의 경계부분을 5×5 mm 크기로 잘라 역병균 반선택배지(지 등, 1998b, 2000)에 올려 놓고 병원균을 분리하였다. 그 다음 25°C 항온기에서 4일간 배양한 후 병든 조직에서 자라나온 균사의 끝을 10% V-8 주스 배지위에 옮겨 배양하여 시험균주로 사용하였다.

**균학적 특성조사.** 이병식물에서 분리한 균주는 감자 한천배지에서 7일동안 배양하여 균학적 특성을 조사하였으며 유주자낭의 형태를 조사하기 위해서 분리균을 10% V8 주스 배지에서 5일 동안 배양하였다. 배양한 균총의 가장자리를 수술용 칼로 가로와 세로의 크기를 10×10 mm 정도로 잘라내어 페트리디쉬에 옮기고 살균수를 약 20 ml 정도 첨가하여 절편이 물에 잠기도록 한 후 형광등 불빛 아래 25°C 항온기에서 24시간 동안 두고 형성된 유주자낭의 형태를 관찰하였다. 유성생식형과 난포자 관찰을 위해서 농업과학기술원 식물병리과에서 A1, A2 균주를 분양받아 10% V8 주스 배지에 6일간 배양한 후 어린 균사를 직경 7 mm의 cork borer로 agar disk를 찍어낸 다음 새로운 Petri dish 옮기고 분리균과 대치배양을 하였다. 20°C에서 10일 동안 암배양하여 난포자의 형성 유무와 특성을 조사하였다. 또한 균사생육 적온을 알기 위해 감자한천배지에 7일간 암상태에서 5~40°C까지 배양하

여 온도조사를 하였다.

**병원성 검정.** 건전한 1년생 서향을 골라 1/5000a 와그너 포트에 심고서 경상남도농업기술원 유리온실에서 1년간 건전하게 재배를 하였다. 병든 식물에서 분리한 병원균을 가지고 병원성을 검정하기 위해 전염원인 유주자를 형성시키기 위하여 10% V8 주스 배지에서 5일간 배양하였다. 균총을 10×10 mm 크기로 agar block을 만들어 페트리디쉬에 약 10개씩 옮기고 멸균수를 각각 20 ml씩 첨가한 다음 25°C 항온기 내의 형광등 불빛 아래 두고서 24시간동안 배양하였다. 유주자낭이 충분히 형성된 후 5°C에서 30분간 저온 처리후 상온에 꺼내어 1시간 동안 유주자를 유출시켰으며, 유출된 유주자는 3겹의 가아제로 걸러서 접종원을 만들었다. 이때의 유주자 농도는 10<sup>4</sup>/ml 되게 조절하였다. 접종후 충분한 습도 유지를 위해 접종 하루 전에 포트당 500 ml 물을 준 후 10 ml씩 인공접종을 하였다. 포화상태로 만들어 25°C되는 접종상내에 24시간 후 꺼집어 내어 망실에 두면서 병징 발현 여부를 관찰하였다.

## 결과 및 고찰

**병징.** 병든 식물은 포장에서 잎이 황화되고 낙엽이 되

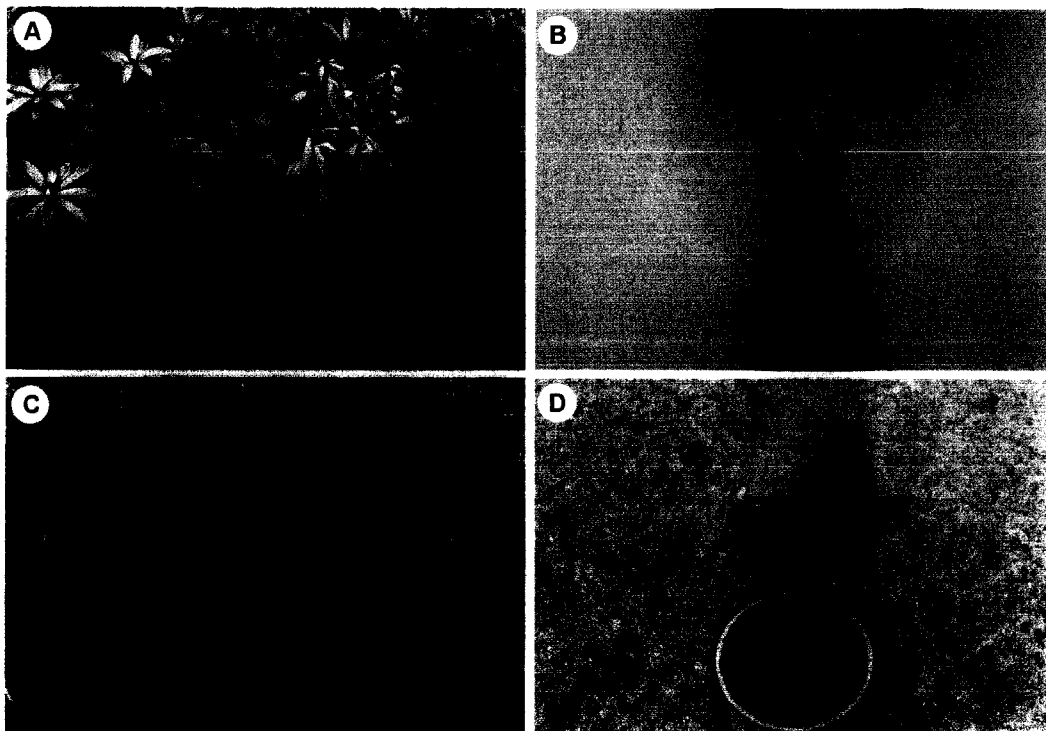


Fig. 1. Symptoms of the *Phytophthora* blight of *Daphne odora* caused by *Phytophthora nicotianae*. A: Infected plant showing wilt B: Symptom in inner tissue of the diseased plant, C: Heavily infected field, D: Symptom induced by artificial inoculation.

며 주위의 건전주보다 생육상태가 불량하였다. 이러한 서향을 뽑아 관찰하면 지체부위가 수침상으로 물러지고 썩으면서 약간 잘록하게 되어지고 갈변된다. 뿌리는 암갈색으로 변하고 병세가 진전됨에 따라 잎이 서서히 시들면서 말라 죽는다(Fig. 1A). 감염된 줄기와 지체부분을 칼로 잘라보면 암갈색 또는 검은색으로 변색되어진다(Fig. 1B). 감염된 식물체를 포장에 방치해 주면 2차 전염원되어 계속하여 병 발생이 된다.

**발생환경.** 서향 역병이 발생한 포장은 해발 700 m 높이의 와룡산 기슭으로 수년동안 여러 가지 묘목재배를 하고 있는 곳이다. 몇 년전부터 1,500평 포장에서 3,000주 정도의 서향 유목을 재배해 오고 있는 포장에서 2002년부터 2003년까지 2년동안 7~8월에 서향 역병이 심하게 발생하였다. 1년생 서향을 노지재배한 후 건전한 서향을 골라 검은색 플라스틱 포트(15×15×11 cm)에 다시 옮겨 심는다. 노지포장에 재배시 5~6월경에 한 두 포기씩 발생하기 시작하여 7~8월경 이병식물체의 잎이 황화되기 시작하면서 낙엽이 되어지고 지체부위가 약간 잘록해지고 갈변하면서 시들어 말라 죽는다. 노지 및 포트재배시 모두 병이 심하게 발생하였다. 2004년에 깡깡나무 유목을 재배하고 있었는데 중간부분에 서너 포기씩 서향을 재

배하고 있었지만 역병이 발생하였다. 재배포장의 지리적 위치는 삼천포 해안지역이지만 남해지역과 연륙교가 연결될 정도의 가까운 곳이므로 이곳 기상청 남해지역의 기상자료를 조사한 결과, 2002년 7월 강우량이 444.5 mm로 강우일이 18일이었으며, 8월 강우량이 745.5 mm로 강우일이 17일이었다. 2003년에는 7월 강우량이 607.5 mm로 강우일이 23일이었으며, 8월 강우량이 354 mm로 강우일이 17일이었다. 7~8월의 일시에 내린 많은 양의 강우량은 계단식 논에 침수와 범람 그리고 높은 산에서 지속적인 빗물 유입으로 인해 배수가 불량하여 역병이 발생하기가 아주 좋은 환경조건이었다. 또한 강우일수가 많고 흐린날이 많아짐에 따라 식물체가 연약하게 자라고 토양 보습력이 양호하여 온도와 습도가 높아 집단화되고 연속 재배되는 곳에서 심하게 발생하는 것으로 조사되었다. 포장에 재배중인 2년생 서향이 3,000그루 정도로 재배되고 있었는데 8월경 3지점을 선정하여 지점당 100포기를 조사한 결과 60% 이상 아주 심하게 발생하여 2년동안 농가에 큰 경제적 손실을 안겨 주었다(Fig. 1C).

**병원균 동정.** PDA 배지 상에서 균총은 전형적인 장미꽃 또는 거미집 모양을 나타내었고 균사생육은 비교적 느렸다(Fig. 2A). 10% V8 주스 배지에 5일간 배양 후 칼

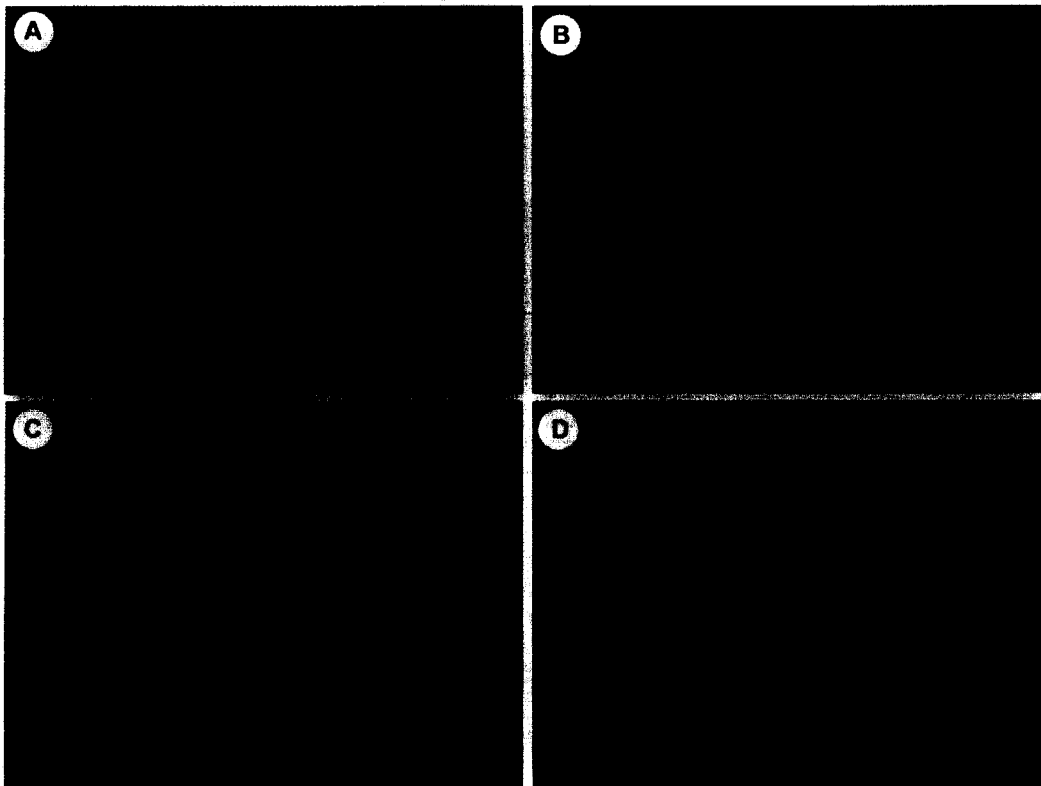


Fig. 2. Morphological characteristics of *Phytophthora nicotianae* isolated from *Daphne odora*. A: Mycelia growth of the arachnid or rosaceous pattern on PDA, B: Sporangia, C: Chlamydospore, D: Sexual structure.

**Table 1.** Comparisons of morphological characteristic of sexual and asexual reproduction structures of the *Phytophthora* isolate collected from *Daphne odora*

Characteristics	Presented isolated	<i>P. nicotianae</i> <sup>a</sup>
Colony	arachnoid or rosaceous	dense or loose rosette
Sporangium		
shape	papillate, noncaducous, ovoid to spherical	papillate, noncaducous, ovoid to spherical
size	23~56 × 21~34 μm	28~66 × 20~48 μm
Sporangiophore	branched	branched
Oogonium		
shape	spherical, smooth wall	spherical, smooth wall
size	18~26 μm	24~34 μm
Oospore		
shape	aplerotic, spherical	aplerotic, spherical
size	16~24 μm	18~34 μm
Antheridium	amphigynous, unicellula, spherical	amphigynous, unicellula, spherical
Chlamydospore		
shape	abundant, spherical	abundant, spherical
size	16~32 μm	18~50 μm
Sexuality	heterothallic	heterothallic
Hyphal swelling	formed on agar and water	formed on agar and water

<sup>a</sup>Described by Breda de Haan (1896).

로 10×10 mm 크기로 사각으로 잘라 형광등 아래 24시간 물속에 두면 많은 양의 유주자낭이 형성되었다. 유주자낭은 유주자낭병으로부터 쉽게 이탈되지 않았으며 구형 또는 난형으로 많은 양의 후막포자를 형성하였다(Fig. 2B). 유주자낭의 크기는 23~56×21~34 μm이었으며, 유주자의 크기는 16~24 μm이었으며, 후막포자는 구형이고 크기는 16~32 μm이었다(Fig. 2C). 유성생식형은 자웅이주이며, 난포자는 비충만형으로 크기는 18~26 μm이고, 장정기는 저착이며 구형이었다(Fig. 2D, Table 1). 감자한천배지 상에서 7일 후 균사생장을 조사한 결과 최적온도는 25~30°C였고, 5°C 이하와 40°C 이상에서는 자라지 않았다.

**병원성 검정.** 순수하게 분리 배양한 병원균을 가지고 서향에 접종한 결과, 14일 후 뿌리가 갈변하면서 식물체가 서서히 시들고 지체부위가 수침상으로 물러지면서 이 병부는 천천히 부패하였다. 시간이 경과됨에 따라 병반부위에 형성된 병징은 자연상태의 포장에서 발생한 병징과 같았으며 병원성이 강하였다(Fig. 1D). 인공접종하여 발병된 병반부에서도 자연 발생한 것과 똑같은 병원균이 분리되었다.

병원균은 Erwine and Riberio(1996), 지(1998), 지 등

(1998ab, 2000), 이 보고한 *Phytophthora nicotianae* van Breda de Haan와 균학적 특징이 일치하였다. 서향에 발생하는 병징과 병원균의 균학적 특징 및 병원성 검정한 결과, 이 병을 일으키는 병원균은 *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan으로 동정하였으며 서향 역병으로 명명할 것을 제안한다. 또한 *P. nicotianae*는 *Phytophthora*속 중에서 기주범위가 가장 넓은 종으로, 지 등(1998a)이 국내에서 백합, 계발선인장, 안스리움, 안개초, 물옥잠 등에 발생한다고 보고를 하였다. 한 등(2001)은 칼랑코에 역병 발생을 보고하였으며, 임 등(2002, 2004)은 대추와 일일초 역병 발생을 보고하였으며, Kwon 등(2004)은 작두콩 역병을 보고하였다.

본 병원균은 농촌진흥청 농업생명공학연구원 한국농용미생물보존센터(KACC No. 41700)에 균주를 등록하여 보존하고 있다.

## 요 약

2002년에서 2003년까지 경상남도 사천시 와룡산 기슭의 서향 재배포장에서 *Phytophthora nicotianae*에 의한 서향 역병이 발생하였다. 병징은 잎이 황화되면서 떨어지고 줄기 및 지체부위가 암갈색의 수침상으로 갈변되어 썩으면서 시들어 말라 죽는다. PDA 배지 상에서 균총은 전형적인 장미꽃 또는 거미집 형태를 나타내었고 균사생육은 느렸다. 유주자낭은 구형 또는 난형이며 많은 양의 후막포자를 형성하였으며, 크기는 23~56×21~34 μm이었다. 유성생식형은 자웅이주이며, 후막포자는 구형이며 크기는 16~32 μm이었다. 난포자는 비충만형으로 크기는 18~26 μm이다. 장정기는 저착이며 구형이었다. 균사 생육적온은 25~30°C였다.

## 참고문헌

- Erwine, D. C. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. APS, St. Paul, MN, USA. 565pp.
- 한경숙, 이중섭, 지형진. 2001. *Phytophthora nicotianae*에 의한 칼랑코에 역병. 식물병연구 7(1): 8-10.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록. 779pp.
- 지형진. 1998. *Phytophthora*속 균의 특성 및 분류. 식물병과 농업 4(1): 79-89.
- 지형진, 김완규, 김재영, 임성언. 1998a. *Phytophthora nicotianae*에 의한 국내 미기록 화훼류 역병. 한국식물병리학회 14(5): 452-457.
- 지형진, 조원대, 최용철. 1998b. 국내산 야채류스의 역병균 영양생장 및 생식 생장용 배양기 이용. 한국식물병리학회 14(4): 299-302.

- 지형진, 조원대, 김충희. 2000. 한국의 식물역병. 농촌진흥청 농업과학기술원. 266pp.
- Kwon, J. H., Jee, H. J., Shen, S. S. and Park, C. S. 2004. *Phytophthora* rot on sword bean caused by *Phytophthora nicotianae*. *Plant Pathol. J.* 20(4): 235-239.
- 임양숙, 정기채, 김승한, 윤재탁. 2002. *Phytophthora nicotianae* 와 *P. palmivora*에 의한 대추 역병. *식물병연구* 8(1): 41-44.
- 임양숙, 최충돈, 김병수. 2004. *Phytophthora nicotianae*에 의한 일일초 역병. *식물병연구* 10(1): 17-20.
- 윤평섭. 1989. 한국원예식물도감. 지식산업사(주). 1123pp.
- 양성일, 김경희, 여운홍. 1995. 한국수목병명목록집. 임업연구원. 193pp.