

*Phytophthora cinnamomi*에 의한 아이비줄기썩음병김형무* · 진교훈 · 고정애
전북대학교 농업생명과학대학Stem Rot of English Ivy Caused by *Phytophthora cinnamomi*

Hyung-Moo Kim*, Kyo-Hoon Jin and Jung-Ae Ko

College of Agriculture and Life Science, Chonbuk National University, Dukjin-Dong 1Ga, Dukjin-gu,
Jeonju, Chonbuk 561-756, Korea

(Received on November 15, 2007)

A stem and root rot disease of English ivy (*Hedera helix*) was found in the flower market, Jeonju, Chonbuk province, Korea in May 2007. A *Phytophthora* species was isolated from the diseased part of the plant. Based on the mycological properties and pathogenesis the isolate was identified as *Phytophthora cinnamomi*. The fungus produce ovoid sporangium which was ovoid to spherical and obpyriform which is noncaducous, non-papillate and averaged 33.8×16 μm in dimension. Chlamydospores were abundantly produced on agar media and sized about 19.7 μm in diameter. The fungus was heterothallic and A1 mating type. Oospores were measured 26.2 μm in size. Optimum temperature for growth of the fungus was 25 to 30°C. Up to our knowledge, this is the first report demonstrating the stem rot on English ivy caused by *P. cinnamomi* in Korea.

Keywords : English ivy, *Hedera helix*, *Phytophthora cinnamomi*, Stem rot

헤데라(*Hedera*)속 식물은 상록성 목질의 덩굴식물로 원산지는 유럽, 서아시아, 북아프리카이며, 보통 우리들이 많이 재배하고 있는 아이비(*Hedera helix*)는 최근에 실내조경 식물로 인기가 높고 벤젠, 포름알데히드 등의 휘발성 환경물질을 제거하는데 효과적이며 NASA와 미국조경협회에서 권장한 공기정화식물이다. 이들은 잎의 크기, 형태, 색 등에 의해서 많은 원예품종이 재배되고 있다.

아이비의 병해로 외국에서 보고된 것으로는 *Colletotrichum trichellum*에 의한 탄저병, *Xanthomonas hortorum* pv. *hederae*에 의한 세균성잎점무늬병, *Phytophthora cinnamomi*, *P. nicotianae*, *P. palmivora* 등에 의한 줄기썩음병, *Rhizoctonia solani*에 의한 뿌리썩음병이 보고되었으며 (Mullen과 Hagan, 1999), 국내에서는 *Botrytis cinerea*에 의한 잿빛곰팡이병(이 등, 1989), *C. trichellum*에 의한 탄저병(Kim 등, 2001), *X. hortorum* pv. *hederae*에 의한 세균성점무늬병(이 등, 2007) 등이 보고되었다. 최근 아이비의 재배과정과 판매과정에서 줄기썩음 증상이 발병하여 많

은 피해가 발생하고 있으며 판매중인 식물원 및 화원으로부터 이병주를 수집하여 병원균을 분리하고 균학적 특징 및 병원성을 검정한 결과, *Phytophthora cinnamomi*에 의한 아이비줄기썩음병으로 동정되어 그 결과를 보고한다.

병징. 아이비줄기썩음병은 주로 지상부의 줄기와 잎 그리고 지하부의 뿌리에 발생되었다. 줄기와 잎이 맞닿는 부위에서 검게 물들어가며 전체로 확대되었으며(Fig. 1A-B), 지상부의 줄기부터 시작된 썩음 증상은 점차 위쪽 줄기로 확산되며 시일이 경과되면서 줄기와 잎이 탈색되고 말라죽는 증상을 보였다(Fig. 1C). 지하부의 잔뿌리는 썩어서 흔적이 거의 남아 있지 않았다(Fig. 1D).

병원균의 분리 및 특성. 판매중인 화원에서 줄기썩음병 증상을 채집하여 흐르는 수돗물에 깨끗하게 씻은 후 병든 조직과 건전 조직의 경계부분을 3×3 mm로 잘라 70% ethanol에 1분간 침지소독 하였다. 여과지로 수분을 제거하고 potato dextrose agar(PDA)에 치상하여 25°C 항온기에서 3일간 배양한 후 균사의 선단부를 새로운 PDA에 옮겨 순수분리 하였으며, 분리한 균주(PCI-001)를 시험에 사용하였다.

분리한 균주(PCI-001)의 배양적 특성을 조사하기 위해

*Corresponding author

Phone) +82-63-270-2527, Fax) +82-63-270-2531

E-mail) mc1258@chonbuk.ac.kr

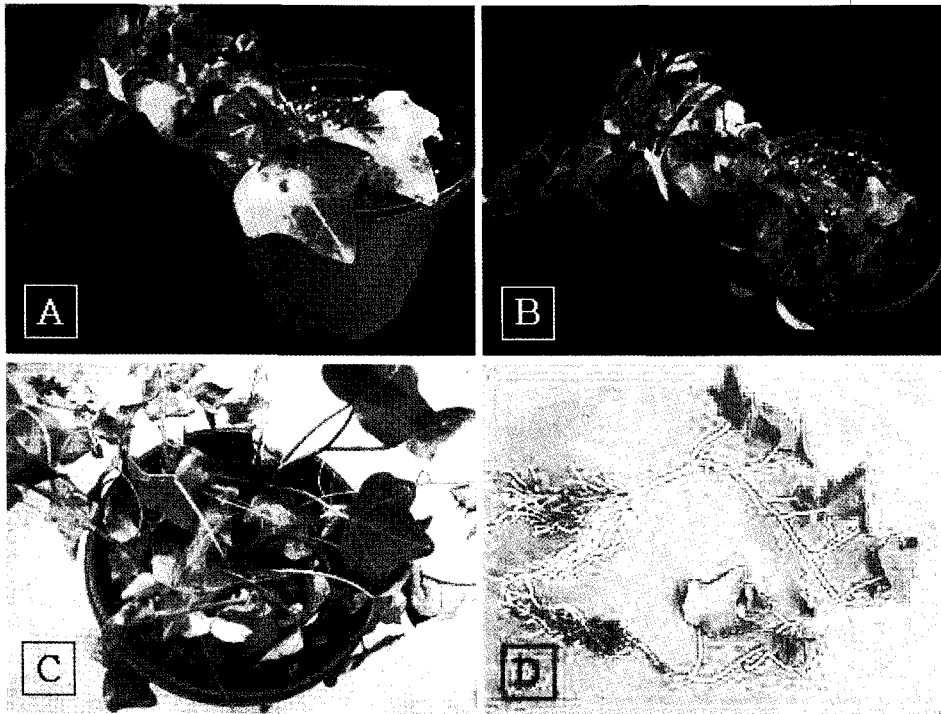


Fig. 1. Symptoms of *Phytophthora* rot on English ivy (*Hedera helix*) caused by *Phytophthora cinnamomi*. **A** and **B**: Rots on stem and leaf, **C**: Blight, **D**: Root rot.

여 PDA와 10% vegetable 8 juice agar(V8A), corn-meal agar(CMA)에서 7일간 배양하면서 균사의 생장과 생육온도를 조사하였다. 형태적 특성을 조사하기 위하여 10% V8A에서 30°C에 4일간 배양한 다음 균총을 3×3 cm로 자른 후 일회용 페트리 접시위에 올려놓고 그 위에 Chen & Zentmyer salts solution(Chen과 Zentmyer, 1970)을 흡백 적실 정도로 부어 25°C의 연속조명의 조건에서 24-48시간 동안 두고 형성된 유주자낭의 형태를 관찰하였다. 유성생식형과 난포자를 관찰하기 위하여 농업과학기술원으로부터 유성생식 표준균주인 *P. cambicora* A1(Pb-06)과 *P. cinnamomi* A2(P-9796)를 분양받아 사용하였다. 본 실험에서 분리한 균주(PCI-001)와 표준균주를 10% V8A에서 4일간 배양한 후 가장자리 균사를 직경 7mm의 cork borer로 떼어낸 다음 새로운 20% V8A에서 옮겨 대치배양을 하고 20°C에서 7일 동안 암 배양하여 난포자의 형성 유무와 특성을 관찰하였다.

본 실험에서 분리한 균주(PCI-001)의 배양적 특성은 10% V8A, CMA에서는 풍부한 균사를 형성하고 생육이 왕성하였으며, PDA에서는 생육이 다소 저조하였고 최적 온도는 PDA와 10% V8A, CMA에서 25~30°C였다(Table 1). PDA에서 균총은 장미꽃의 형태로 성장하였으며(Fig. 2A), 균사는 산호초 모양이 관찰되었고(Fig. 2B), 다량의 팽윤균사가 형성되었다(Fig. 2C). 오래된 10% V8A에서

Table 1. Mycelial growth of *Phytophthora* (PCI-001) isolated from English ivy

Medium	Mycelial growth (diameter, mm/7 days)			
	15°C	20°C	25°C	30°C
Potato-dextros agar	14.1±2.0	22.0±0.2	38.0±0.3	50.0±0.2
V8 juice agar (10%)	26.2±4.0	40.0±2.2	58.0±3.0	74.0±1.1
Corn meal agar	24.0±3.1	58.0±0.3	62.0±1.1	72.4±4.7

는 원형의 후막포자가 다량 형성되었으며(Fig. 2D), 크기는 15.6~25 μm(평균 19.7 μm)였다. 유주자낭을 형성시키기 위하여 Chen & Zentmyer salts solution을 처리했을 때 계란형과 장타원형 또는 서양배형의 유주자낭을 형성하였으며(Fig. 2E~G), 유주자낭의 크기는 18.8~50×12.5~26.2 μm(평균 33.8×16 μm) 범위였고 유주자낭벽은 내생이었다. 유성생식형은 자웅이주(heterothallic)로 A1형이었고, 난포자는 대부분 중만형으로 크기는 19~32.5 μm(평균 26.2 μm)이고 장정기는 저작형이며 구형이었다(Fig. 2H).

병원성 검정. 병원성 검정은 유주자낭을 형성시킨 후 유주자낭에서 유주자를 유출시키기 위하여 1~2시간 4°C 냉장고에서 냉장처리 하면서 접종원으로 사용하였다. 접종농도는 유주자의 1.4×10⁵/m²으로 아이비뿌리에 상처접종 하였다. 접종 후 25~30°C로 유지되는 식물생장기에 넣어 48시간 동안 습실 처리한 다음 온실에 옮긴 후 발병

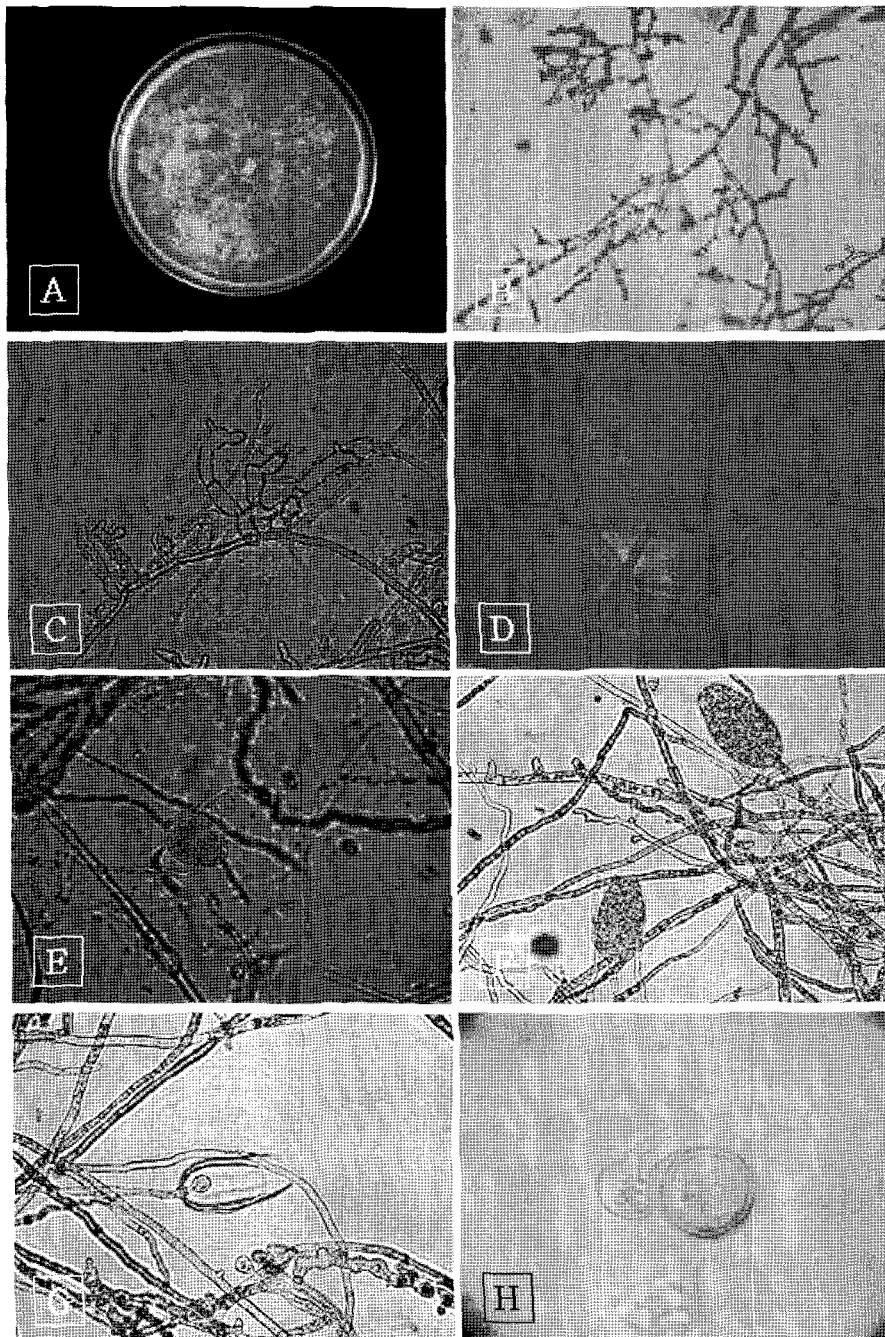


Fig. 2. Mycological characteristics of *Phytophthora cinnamomi* isolated from English ivy. **A and B:** Mycelial growth on PDA, **C:** Hyphal swelling, **D:** Chlamydospore, **E, F and G:** Sporangium, **H:** Sex organs formed on 20% V8A.

유무를 조사하였다.

유주자 현탁액을 뿌리에 상처접종한 결과 7일 후에 지체부의 줄기가 검게 변하며 썩는 증상을 보였으며 10일 후에는 잎이 검게 변하고 선단부의 줄기까지 검게 변하며 썩었다. 15일 후에는 지상부의 줄기와 잎 전체가 고사되었다. 인공 접종하여 발병된 병반부에서도 자연 발병한 것과 똑같은 병원균이 분리되었다.

본 실험에서 분리한 균주(PCI-001)의 특성은 Erwin과 Riberio(1996), 지(1998), 지 등(2000), 이 보고한 균학적 특징이 일치하였다(Table 2). 아이비에 발생하는 줄기썩음병의 병징과 병원균의 균학적 특징 및 병원성을 검정한 결과 *Phytophthora cinnamomi* Rands var. *cinnamomi*로 동정하였으며 아이비줄기썩음병으로 명명할 것을 제안한다. *P. cinnamomi*는 *Phytophthora*속 중에서 기주범위가 가

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

Characteristics	Presented isolate (PCI-001)	<i>P. cinnamomi</i> ^a
Colony	Petaloid	Petaloid
Hyphae	Coralloid	Coralloid
Hypal swelling	Formed on 10% V8A	Formed on 10% V8A
Chamydospore	Abundant, spherical, 15.6~25 µm in diameter, average 19.7 µm	Abundant, spherical, 28~52 µm in diameter, average 41.2 µm
Sporangium	Produced abundantly on V8 juice agar in Chen & Zentmyer saltes solution, noncaducous, nonpapillate, ovoid to spherical, obpyriform Size: 18.8~50×12.5~26.2 µm (avg. 33.8×16 µm) L/B ratio: 1.49	Produced abundantly on V8 juice agar in Chen & Zentmyer saltes solution, noncaducous, nonpapillate, ovoid to spherical, obpyriform Size: 20~58×12~38 µm (avg. 38.8×24.8 µm)
Sporangiophore	Branched, internally proliferated	Branched, internally proliferated and externally proliferated
Mating type	Heterothallic, A1	Heterothallic, A1 or A2
Oogonium	Smooth wall, Spherical, 19~32.5 µm in diameter, average 26.2 µm	Smooth wall, Spherical, 33~45 µm in diameter, average 41.9 µm
Oospore	Plerotic, Spherical 17~30.5 µm in diameter, average 23.5 µm	Plerotic, Spherical 30~43 µm in diameter, average 38.5 µm
Antheridium	Amphigynous, spherical	Amphigynous, spherical

^aErwin & Ribeiro (1996).

장 넓은 병원균으로 1,000여 종의 수목과 과수 등을 침해하며, 국내에서 지 등(2000)에 의해서 낙엽송, 단풍나무, 비자나무, 편백, 백합 등에 발생한다고 보고를 하였다.

요 약

2007년 5월 전북 전주의 식물원에서 판매중인 아이비에서 줄기 하부가 검게 썩으며 급격히 말라죽는 증상으로부터 병원균을 분리·동정한 결과 *Phytophthora cinnamomi*로 동정되었다. 병원균의 형태적 특성은 비 돌출형의 탈락성이 없는 계란형, 장타원형 혹은 서양배형의 유주자낭을 형성하였고, 크기는 평균 33.8×16 µm였고, 구형의 후막포자를 다량 형성하였으며, 크기는 평균 직경이 19.7 µm였다. 유성생식형은 자웅이주로 A1 mating type이 관찰되었고 난포자의 크기는 직경이 26.2 µm였다. 균사의 생육적온은 25~30°C였다. 이상과 같이 국내 최초의 *P. cinnamomi*에 의한 아이비줄기썩음병의 발생을 보고하는 바이다.

감사의 글

본 연구는 2007년 농촌진흥청 현장협력 기술개발과제

의 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Chen, D. W. and Zentmyer, G. A. 1970. Production of sporangia by *Phytophthora cinnamomi* in axenic culture. *Mycologia* 62: 397-402.
- Erwin, C. D. and Ribeiro, O. K. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 562 pp.
- Kim, W. G., Hong, S. K. and Cho, W. D. 2001. Occurrence of anthracnose on English ivy caused by *Colletotrichum trichellum*. *Mycobiology*. 29: 107-109.
- Mullen, J. and Hagan, H. 1999. Diseases of English ivy. Alabama A&M university and Auburn university. ANR-1148.
- 이승돈, 이정희, 한경숙, 서상태, 김용기, 허성기, 나동수. 2007. *Xanthomonas hortorum* pv. *hererae*에 의한 헤데라 세균성점무늬병. *식물병연구* 13: 61-65.
- 지형진. 1998. *Phytophthora*속의 특성 및 분류. *식물병과 농업* 1: 79-89.
- 지형진, 조원대, 김충희. 2000. 한국의 식물 역병. 농촌진흥청 농업과학기술원. 94 pp.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병목록. 제4판. 한국식물병리학회. 779 pp.