

*Colletotrichum gloeosporioides*에 의한 난 탄저병의 발생 특성

박숙영 · 정희정 · 김기영 · 고영진*
순천대학교 농과대학 농생물학과

Characteristics of Anthracnose of Orchids Caused by *Colletotrichum gloeosporioides*

Suk Young Park, Hee Jeong Chung, Ga Young Kim and Young Jin Koh*

Department of Agricultural Biology, College of Agriculture, Suncheon National University,
Suncheon 540-742, Korea

ABSTRACT : Pathogenic and cultural characteristics of the anthracnose pathogen of orchids were investigated. Dark brown to black spots appeared on naturally infected leaves of orchids, and severe infection resulted in leaf blighting or plant death. *Colletotrichum gloeosporioides* infected orchid leaves only by wound inoculation, and the upper leaves of *Cymbidium* sp. showed more susceptible reactions to the pathogen than the lower leaves. *C. gloeosporioides* was pathogenic to *Cymbidium* sp., *Phalaenopsis* sp., *Dendrobium phalaenopsis*, and *Cymbidium goeringii*. *Phalaenopsis* sp. was highly susceptible, and *C. goeringii* was relatively resistant to the pathogen. *C. gloeosporioides* was sensitive to benomyl and bitertanol. The optimum temperature for mycelial growth and sporulation of conidia was 25°C.

Key words : orchids, anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*.

온대 및 아열대 지역에서 전세계적으로 분포하는 난은 우리 나라에서도 최근 문화수준이 향상됨에 따라 가정이나 사무실 등에서 가장 각광받는 관상식물로서 재배되고 있다. 난의 급격한 수요 증가에 부응하기 위하여 생산농가가 급격하게 증가하고 생산체계가 대규모화되면서 생산방식도 유리 또는 비닐하우스와 같은 시설내에서 집약화되고 있다(4). 그러나 시설재배지 또는 화원에서 겨울철 온도관리를 위하여 가온을 하거나 보온을 목적으로 환기가 이루어지지 않을 때 수반되는 과습한 실내 환경조건은 난 재배에 있어서 발병유인으로 작용하여 여러 가지 식물병이 발생하는 것으로 보고되고 있다(2, 3, 4, 6). 그 중에서도 탄저병은 잎에 주로 발생하여 난의 상품가치를 떨어뜨릴 뿐만 아니라 밀식재배하는 집단 재배시 과습한 조건에서는 치명적인 피해를 주고 있다. 따라서, 최근 난 재배 및 생산에 가장 큰 제한 요인으로 대두되고 있는 탄저병의 생태적인 발생근거를 추정하기 위하여 탄저병균의 배양적 특성과 탄저병 발생 특성을 조사하였다.

1994년 10월 전남 광양군 난원에서 재배되고 있는

양란(*Cymbidium* spp.)과 호접란(*Phalaenopsis* sp.)의 잎에 암갈색 또는 검은색의 둥글고 작은 반점이 형성되어 점차 진전되면서 검게 타고 병이 진전됨에 따라 잎이 고사하거나 줄기와 식물체 전체가 고사하는 탄저병이 심하게 발생하였다(Fig. 1A, D). 탄저병에 감염된 양란과 호접란의 병든 조직 절편을 채취하여 70% ethyl alcohol에 1분간 표면살균한 후 감자한천배지에 치상하여 28°C 암상태로 1주일간 배양하여 분생포자를 형성시켰으며, 살균수 1ml당 약 10⁶개의 농도로 조정된 분생포자 현탁액을 건진한 양란과 호접란에 각각 소독핀에 의한 상처구와 무상처구로 나누어 접종하여 발병 유무를 조사함으로써 병원성을 검증하였다. 무상처 분무접종한 경우에는 전혀 발병되지 않았으나 상처접종에 의해서는 접종부위가 검게 타 들어가고 가장자리로 병이 점차 진전되었다(Fig. 1B, E). 접종 후 생성된 각 병반으로부터 동일한 탄저병균이 각각 재분리되었으며, 동정 결과 양란과 호접란에서 분리한 균주들의 형태적 특징들이 모두 *C. gloeosporioides*의 균학적 특징과 일치하였다(3, 5).

분리균주 중 병원성이 강한 양란 분리 균주 CY94를 건진한 6~7엽기 양란의 최상위 완전 전개엽부터 상위

*Corresponding author.

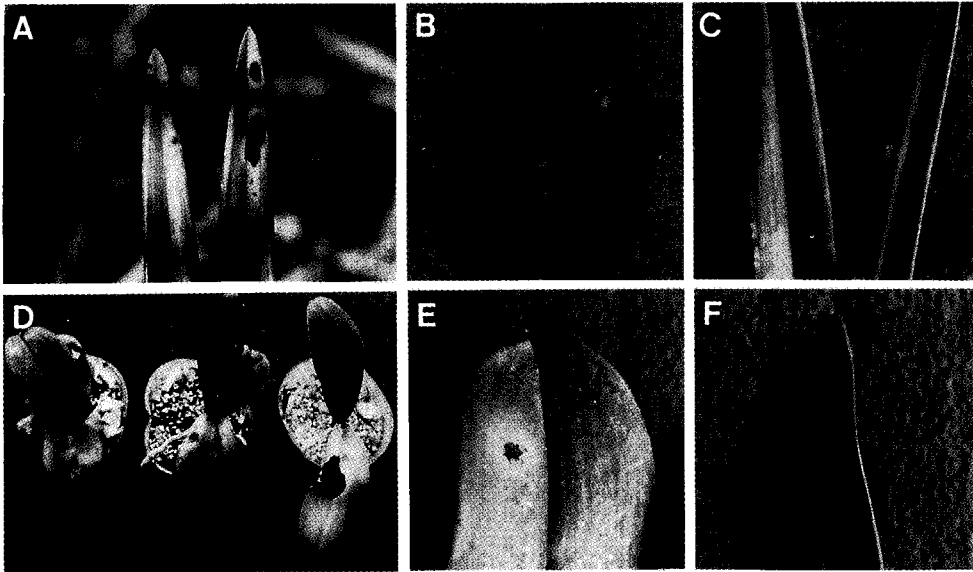


Fig. 1. Various symptoms of anthracnose of orchids caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. A : Natural symptoms on leaves of *Cymbidium* sp. B : Artificial lesions on leaves of *Cymbidium* sp. C : Artificial lesions on leaves of *Cymbidium goeringii*. D : Natural symptoms on leaves of *Phalaenopsis* sp. E : Artificial lesion on leaf of *Phalaenopsis* sp. F : Artificial lesion on leaf of *Dendrobium phalaenopsis*.

Table 1. Pathogenicity of the *Colletotrichum gloeosporioides* isolate CY94 on *Cymbidium* sp. tested by artificial inoculation

Leaf position ^a	No. plants inoculated	Pathogenicity ^b		
		Wounded ^c	Not wounded	Control
1st leaf	3	++	-	-
2nd leaf	3	++	-	-
3rd leaf	3	+	-	-
4th leaf	3	±	-	-

^a Six-month-old plants were used, and leaf position is the fully expanded leaves from the top at 6-7 leaf stages.

^b ++ : longer than 3 cm in lesion size; + : 1-3 cm in lesion size; ± : shorter than 1 cm in lesion size; - : no symptom developed.

^c Wounded by the pin method.

4위엽에 접종한 후 엽위별 감수성 정도를 조사한 결과 최상위 완전 전개엽과 차위엽에서 가장 심한 발병을 나타내었으며 하위엽으로 갈수록 발병정도가 낮았다. 이것은 여러 가지 식물에서 보고된 바 있는 일종의 성체식물 저항성의 발현으로 추정되는데, 식물체가 어릴수록 탄저병에 약하다는 것을 시사하므로 특히 호접란과 같이 탄저병에 대해 극히 감수성을 나타내는 종들에 대해서는 유묘기에 탄저병의 관리가 특히 요

구된다.

또한 탄저병균의 기주 범위를 확인하기 위하여 CY 94 균주를 양란, 호접란, 덴파레(*Dendrobium phalaenopsis*) 및 한국자생 춘란(*Cymbidium goeringii*)의 상위 2엽에 같은 방법으로 접종한 결과 양란과 호접란뿐만 아니라, 덴파레 및 춘란에 대해서도 모두 병원성을 나타내었다(Fig. 1C, F). 그러나, 탄저병균에 대한 감수성 정도는 다양하게 나타나 호접란이 가장 감수성을 나타냈으며 덴파레는 양란과 비슷한 정도의 반응을 보인 반면에 춘란은 가장 저항성을 나타내었다(Table 2). 난과(Orchidaceae)는 600~800속에 17,000~30,000종을 포함하는 유전적 변이가 큰 집단의 하나이므로(4, 6), 난의 종 또는 품종에 따라 탄저병에 대해 다양한 저항성 유전자원이 존재할 것으로 추정된다.

난 탄저병의 발병적온을 추정하기 위하여 CY94 균주의 균사생장 및 포자형성 적온을 조사하였다. 온도별 균사생장은 5°C에서 40°C까지 5°C 간격으로 각 처리당 5개의 감자한천배지 증양에 직경 7 mm의 균종 disc를 이식하여 8일간 배양한 후 형성된 균종 직경들을 측정하여 비교한 결과, 5°C 이하와 40°C 이상의 온도조건에서는 전혀 자라지 않았으나, 10°C 이상에서는 온도가 상승함에 따라 점차 왕성하게 균사가 생장하기 시작하였으며 25°C에서 가장 왕성한 균사 생장을 나타내었고 35°C 이상에서는 아주 느리게 균사가

Table 2. Pathogenicity of *Colletotrichum gloeosporioides* isolate CY94 on several orchidaceous hosts tested by artificial inoculation

Variety	No. plants inoculated ^a	Disease severity ^b		
		Wounded ^c	Not wounded	Control
<i>Cymbidium</i> sp.	3	++	-	-
<i>Phalaenopsis</i> sp.	3	+++	-	-
<i>Dendrobium phalaenopsis</i>	3	++	-	-
<i>Cymbidium goeringii</i>	3	+	-	-

^a Six-month-old plants were used, and leaf position is the fully expanded leaves from the top at 6~7 leaf stages.

^b ++ : longer than 3 cm in lesion size; + : 1~3 cm in lesion size; ± : shorter than 1 cm in lesion size; - : no symptom developed.

^c Wounded by the pin method.

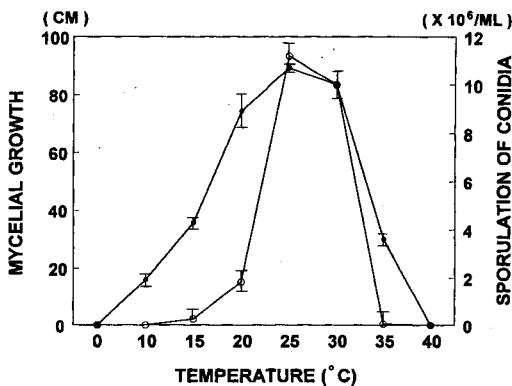


Fig. 2. Mycelial growth (●—●) and sporulation of conidia (○—○) of *Colletotrichum gloeosporioides* isolate CY94 on potato dextrose agar after 8 days of incubation at different temperatures, respectively. Vertical bars represent standard deviations of 5 replications.

생장하였다(Fig. 2). 또한 온도별 분생포자 형성량을 8일간 배양한 배지상에 형성된 분생포자를 살균수 10 ml로 수거하여 hemocytometer에 의해 측정된 후 살균수 ml당 상대적인 분생포자수로 산출하여 비교한 결과, 15°C 이하와 35°C 이상에서는 거의 생성되지 않았으나 25°C에서 분생포자가 가장 많이 형성되어 난 탄저병균의 균사생장과 분생포자 형성 적은은 각각 25°C임을 알 수 있었다.

난 탄저병에 대한 유효약제를 선별하기 위하여 우리나라에서 원예용 탄저병약제로 등록되어있는 프로피(propineb), 만코지(mancozeb), 타로닐(chlorothalonil), 폴펫(folpet), 가벤다(carbendazim), 타로만(chlorothalonil + mancozeb), 베노밀(benomyl) 및 비타놀(bitertanol) 수화제 등 8가지 약제를 공시하여 감자한천배지 중앙에 직경 7 mm의 균총 disc를 이식하여 28°C에서 3일간 배양한 후 기준량의 공시약제를 paper disc(8 mm 직경,

Table 3. Sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* isolate CY94 to several fungicides on potato dextrose agar medium

Fungicides tested	Concentration (ppm)	Sensitivity ^a
Benomyl Wp 50%	650	S
Bitertanol Wp 25%	1,000	S
Carbendazim Wp 60%	1,000	I
Chlorothalonil Wp 75%	2,000	I
Chlorothalonil+Mancozeb Wp 40+35%	1,450	I
Folpet Wp 50%	2,000	I
Mancozeb Wp 75%	2,000	I
Propineb Wp 70%	2,000	I

^a I : Insensitive, S : Sensitive.

Toyo Seisakusho Co., Ltd)에 흡수시켜 균총의 양쪽면에 치상하고 28°C에서 2일간 배양하여 균사생장 저지 여부를 조사한 결과, 공시한 8가지 약제 중에서 베노밀와 비타놀 수화제는 배지상에서 균사생장을 효과적으로 저지하였으나 나머지 6가지 약제는 전혀 균사생장을 억제하지 못 하였다(Table 3). 베노밀 수화제와 비타놀 수화제와 같은 약제들은 약효 및 약해 검정을 위한 *in vivo* 시험을 거쳐 난 탄저병의 방제에 활용할 수 있을 것으로 전망된다.

한편, 난에 탄저병을 일으키는 병원균으로 *C. gloeosporioides* 외에도 *C. coccodes*가 보고되었다(3, 6). *C. coccodes*는 *C. gloeosporioides*에 비하여 탄저병에 감염된 난으로부터 분리 빈도가 낮을 뿐만 아니라 31°C에서는 잘 자라지 않고 베노밀에 대하여 높은 저항성을 나타내는 특성을 가진 것으로 보고되었으나(1, 2, 6), 본 실험에서 분리된 *C. gloeosporioides*는 베노밀에 대하여 감수성을 나타내었으며, 25°C에서 최대 균사생장을 나타내고 높은 분생포자형성율을 나타내었으며

35°C에서도 생장하였다. 이러한 결과와 자연상태에서도 고온 다습한 온실에서 난 탄저병의 발생이 많은 사실은 비교적 고온조건이 난 탄저병의 발병유인임을 나타내며 온실에서 난을 재배할 경우 탄저병을 예방하기 위해서는 온도관리가 중요함을 시사해 준다.

요 약

난 탄저병균의 배양적 특성과 탄저병의 발생 특성을 조사하였다. 자연 발병한 양란과 호접란의 잎에는 초기에 암갈색 또는 검은색의 둥글고 작은 반점이 형성되어 점차 진전되면서 검게 타고 병이 진전됨에 따라 잎전체가 고사하고 심할 경우 줄기와 식물체 전체가 고사하였다. 탄저병에 감염된 양란과 호접란의 병환부로부터 분리된 *Colletotrichum gloeosporioides*는 상처접종에 의해서만 각각 양란과 호접란에 병원성을 나타내었고, 덴파레 및 춘란에 대해서도 모두 병원성을 나타내었다. 양란은 상위엽일수록 탄저병균에 대해 감수성을 나타내었으며, 호접란이 탄저병균에 대해 가장 감수성을 나타낸 반면에 춘란이 가장 저항성을 나타내었으며 양란과 덴파레는 중도 반응을 보였다. 탄저병균의 균사생장과 분생포자형성 적은은 각

각 25°C였으며, 베노밀 수화제와 비타놀 수화제에 대하여 감수성을 나타내었다.

감사의 말씀

본 실험에 사용한 난을 제공하여 주신 전라남도 광양시 일봉난원 박희봉사장님께 감사드립니다.

참고문헌

1. Farley, J. D. 1972. A selective medium for assay of *Colletotrichum coccodes* in soil. *Phytopathology* 62 : 1288-1293.
2. Ishii, M. and Martinez, A. P. 1973. Significant orchid diseases in Hawaii. *Hawaii Orchid J.* 2 : 6-10.
3. 이은종, 이영희, 조원대, 김완규, 유화영. 1989. 화훼병해 원색도감. 농촌진흥청 농업기술연구소. 201pp.
4. 난연구회. 1994. 난 산업현황 · 발전방향 · 이용. 난연구회. 301pp.
5. Sutton, B. C. 1980. *The Coelomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 696pp.
6. Uchida, J. Y. 1994. Diseases of orchids in Hawaii. *Plant Disease* 78(3) : 220-224.