

화분과식물에서 분리한 *Curvularia* spp.의 동정

이정혜 · 김진원* · 이두형 · 심규열¹

서울시립대학교 환경원예학과, ¹한국잔디연구소

Identification of *Curvularia* spp. Isolated from Gramineous Plants in Korea

Jeong-Hye Yi, Jin-Won Kim*, Du-Hyung Lee and Gyu-Yul Shim¹

Department of Environmental Horticulture, The University of Seoul, Seoul 130-743, Korea

¹Korea Turfgrass Research Institute, Songok B/D, 202-16, Nonhyun-dong, Kangnam-gu, Seoul 135-010, Korea

(Received January 7, 2001)

ABSTRACT: Sixteen *Curvularia* isolates were collected from leaf spots and blights on gramineous plants of field crops, grass pasture plants, turfgrasses and wild weeds in Korea in 1998. These isolates were identified as *C. cymbopogonis*, *C. inaequalis*, *C. intermedia*, *C. lunata*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea*, *C. pallescens* and *C. senegalensis* based on the mycological characteristics. Of these, *C. cymbopogonis*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea* and *C. senegalensis* were recorded for the first time in Korea.

KEYWORDS: *Curvularia*, Gramineous plants

*Helminthosporium*균군은 많은 식물체의 잎, 줄기, 종자 및 열매에 기생하며 점무늬 및 마름 증상을 형성하는 주요 병원균으로서 특히 화분과작물에 큰 피해를 준다(Alcorn, 1983a, 1983b). *Curvularia*는 생태적으로 *Helminthosporium*균군과 비슷한 조건에서 생활할 뿐만 아니라 형태적으로는 *Helminthosporium*균군의 작은 포자 group과 흡사하여 분류학적인 어려움이 있었다. *Curvularia* spp.는 *Bipolaris* spp.의 작은 포자 group과 형태적인 면에서 비슷하고 완전세대도 *Cochliobolus* 또는 *Pseudocochliobolus*로 같은 group에 속하기 때문에 분류상의 어려움이 있다. 다만 두 속간의 차이는 분생포자의 형태와 격막의 모양에 의한다(Ellis, 1971; Alcorn, 1983b). 현재 세계적으로 33종의 *Curvularia* spp.가 각종 화분과작물에 기생 또는 부생균으로서 보고되고 있는데(Sivanesan, 1987), 우리나라에서는 5종의 *Curvularia* spp.가 보고되어 있으나(한국식물병리학회, 1998) 분류학적 재검토 등의 균학적 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내 화분과작물에서 분리한 *Helminthosporium*균군 중 *Curvularia* spp.를 전국적으로 수집하여 분류하고, 배양조건에 따른 형태적인 특징을 정확히 기술하고자 실시하였다.

재료 및 방법

병원균의 분리 및 배양

*Corresponding author <E-mail: jwkim@uoscc.uos.ac.kr>

작물시험장(수원), 축산기술연구소(수원), 옥수수시험장(홍천), 북부농업시험장(연천), 종자공급소, 농산물품질관리원, 경기도 소재 골프장 및 각 지방의 야외포장에서 각종 화분과식물의 병든 잎과 종자로부터 *Curvularia* spp.를 분리하였다.

병든 잎과 종자는 습지가 깔려 있는 직경 9 cm의 1회용 페트리접시에 놓은 다음 근자외선이 12시간 주기로 조사되는 25°C의 항온기에 5~7일간 배양하여 분생포자를 실체 현미경으로 확인하고 2% 물한천배지로 옮겨 단포자를 분리한 다음 5°C에 보관하면서 실험에 이용하였다.

동정

식물체, 종자 및 감자한천배지(PDA)와 V-8 배지(V-8 주스 200 ml, 한천 20 g, 증류수 800 ml, pH 6.0)에 형성된 균체의 분생자경 및 분생포자의 모양, 색깔, 격막 수, 크기와 배꼽(hilum), 발아양식 등 균학적 특징을 관찰하여 Benait와 Mathur(1970), Ellis(1971), Chidambaram 등(1973), Sivanesan(1987) 및 Smiley 등(1991)의 연구내용과 비교 검토 후 동정하였다.

결과 및 고찰

Curvularia spp.의 수집과 동정

벼, 보리, 울무 등의 작물과 한국들잔디, 벤트그라스, 오차드그라스 등 잔디와 목초에서 분리한 *Curvularia* 16개 균주를 균학적 특징에 따라 동정한 결과 *C. inaequalis*, *C. intermedia*, *C. lunata*, *C. pallescens*, *C.*

Table 1. *Curvularia* species isolated from gramineous host plants in Korea in 1998

Species of <i>Curvularia</i>	Host	Location
<i>C. cymbopogonis</i>	<i>Agrostis palustris</i> , <i>Dactylis glomerata</i>	Suwon, Yongin
<i>C. inaequalis</i>	<i>A. palustris</i>	Yongin
<i>C. intermedia</i>	<i>Oryzae sativa</i>	Yangpyong
<i>C. lunata</i>	<i>O. sativa</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Coix agrestis</i> , <i>Zoysia japonica</i>	Yangpyong, Yeosu, Yeoncheon, Yongin
<i>C. lunata</i> var. <i>aeria</i>	<i>A. palustris</i>	Kwangju, Yongin
<i>C. ovoidea</i>	<i>Z. japonica</i>	Yongin
<i>C. pallescens</i>	<i>Z. japonica</i> , <i>D. glomerata</i> , <i>A. palustris</i>	Seonghwan, Yongin
<i>C. senegalensis</i>	<i>Z. japonica</i>	Yongin

Table 2. Mycological characteristics of *Curvularia cymbopogonis*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea* and *C. senegalensis*

Characteristics	<i>C. cymbopogonis</i>	<i>C. lunata</i> var. <i>aeria</i>	<i>C. ovoidea</i>	<i>C. senegalensis</i>
Conidia				
shape	cylindrical, clavate	ellipsoidal obovoid or clavate, straight or curved	ovoid, straight or curved	cylindrical fusoid, straight or curved
color	reddish brown to dark reddish brown	brown to dark brown	yellow brown to brown	brown to dark brown
size	28~48×7~13 μm	16~24×9~12 μm 16~29×7~13 μm	19~39×9~12 μm	
septum	4~5	3~4	1~3	3~5
hilum	protuberant	within the contour of the basal cell		
germination	from one or both polar cells	from one or both polar cells	from one or both polar cells	from one or both polar cells
Conidiophore				
shape	cylindrical, straight or curved	cylindrical, straight or curved	cylindrical, straight or curved	cylindrical, straight or curved
color	brown	yellow brown to brown	yellow brown to brown	yellow brown to brown
size	up to 300 μm long	up to 800 μm long	up to 400 μm long	up to 150 μm long
septum	septate	septate	septate	septate

cymbopogonis, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea* 및 *C. senegalensis* 8종으로 동정되었다(Table 1).

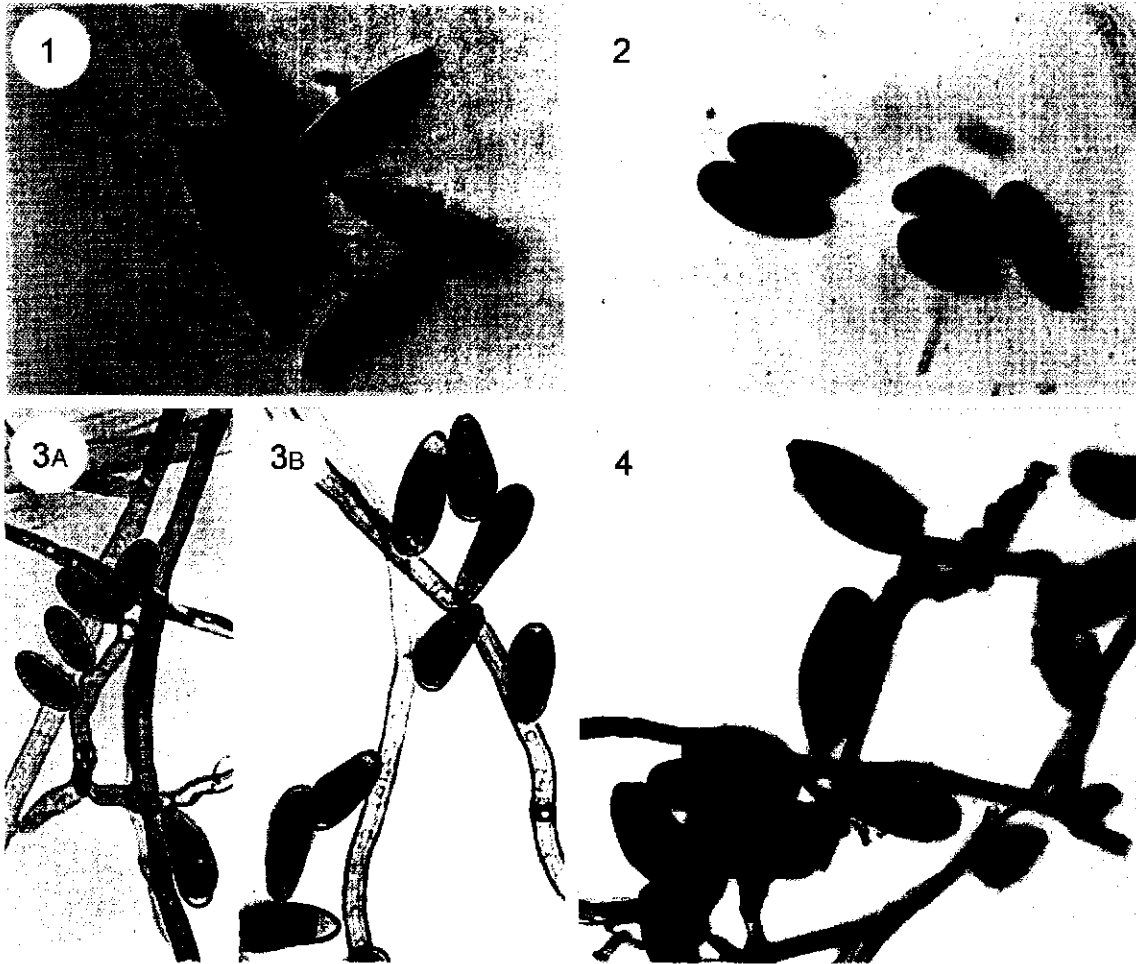
우리나라에서는 기존에 *C. geniculata*가 들잔디에서, *C. lunata*가 벼에서, *C. sigmoidea*가 벼에서, 그리고 *C. trifolus* f. sp. *gladioli*가 글라디올러스에서 분리되어 보고되었고(한국식물병리학회, 1998), 최근에 *C. lunata*와 *C. pallescens*가 벼에서(김 등 1992), *C. lunata*가 울무에서(김·이, 1998), 그리고 *C. inaequalis*와 *C. intermedia*가 벼에서 분리되어(Hyun et al., 1998) 모두 7종의 *Curvularia* spp.가 보고되어 있다. 본 조사에서는 기존에 알려진 7종의 *Curvularia* spp. 외에 *C. cymbopogonis*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea* 및 *C. senegalensis* 4종이 잔디와 목초 등에서 처음으로 분리되었다(Table 1).

국내 미기록 *C. cymbopogonis*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea* 및 *C. senegalensis*의 균학적 특징

***C. cymbopogonis*:** 분생포자경은 단생 또는 3~4개가 모여서 출현하며, 곧게 자랐고 상단부의 포자착생 부위는 굽었고 여러 개의 격막을 가지며 매끄럽고 단조로운

원통형이다. 분생포자는 곧봉형~원통형으로서 기부세포는 도원추형(obconical)으로 배꼽은 돌출되어 있다. 격막은 4~5개이며 포자는 매끄럽고 적갈색~어두운 적갈색으로서 때로는 끝 세포가 옅은 색을 나타낸다. 크기는 28~48×7~13 μm(평균 39×11 μm)였다(Table 2, Fig. 1). PDA에서 균사의 colony는 처음에는 흰색이었으나 나중에 25°C에서 회백색, 30°C에서는 짙은 녹색을 띠고 겹무늬 모양을 나타냈다. 균사생장속도는 30°C에서 가장 빨랐으며, 포자의 형성은 25~30°C에서 많았다. PDA에서 보다 V-8 배지에서 생육이 약간 좋았다. 이상의 특징은 Sivanesan 등(1982)의 보고와 비슷하였다. *C. cymbopogonis*는 벼트그라스와 오차드그라스에서 분리되었는데 병징은 잎에 갈색의 둥근 무늬가 생기고 서로 합쳐지면서 잎 끝이 말라죽는다. 외국에서는 개솔새, 쇠풀, 우산잔디 등의 화본과식물과 벼, 수수, 옥수수 등이 기주로 보고되어 있다(Sivanesan, 1987).

***C. lunata* var. *aeria*:** 분생포자경은 균사체의 끝이나 측면 또는 자좌에 형성되는데 단조롭거나 분지되어 있고, 원통형으로 곧거나 포자의 착생부위에서 굴곡이 심하다. 격막이 여러 개이고 황갈색~갈색이다. 분생포자



Figs. 1-4. Conidia of *Curvularia cymbopogonis* (Fig. 1) and *C. lunata* var. *aeria* (Fig. 2). Conidiophore and immature conidia (Fig. 3A) and mature conidia (Fig. 3B) of *C. ovoidea*, and conidiophore and conidia of *C. senegalensis* (Fig. 4). Scale bar = 20 μ m.

는 타원형, 도난형(obovoid) 혹은 곤봉형으로 기부가 직선인 것도 있는데 곧거나 굽었다. 격막은 보통 3개이나 4개의 경우도 있고, 1개 또는 그 이상의 격막이 두껍고 진하기도 하다. 제 3세포는 다른 것에 비해서 크거나 색깔이 짙으며 끝 세포는 항상 황갈색으로 얇다. 크기는 16~24×9~12 μ m(평균 22×10 μ m)이다(Table 2와 Fig. 2). PDA에서 colony의 기중균사는 양털모양이며 갈색~흑갈색을 나타내고 겹무늬를 형성하기도 하며 자좌를 형성한다. 우리나라에서는 벼트그라스에서 분리되었으나 병징은 확실하지 않고 다른 *Curvularia*와 복합증상을 나타낸다고 생각된다. 외국에서는 벼, 진주조, 사탕수수, 수수, 및 옥수수 등이 기주로 보고되어 있다(Sivanesan, 1987).

***C. ovoidea*:** 분생포자경은 원통형으로 매끄러우며 곧거나 굽었고(Fig. 3A) 여러 개의 격막을 가지며 황갈색이다. 분생포자는 알모양으로 격막수는 1~3개이고 곧거나 굽었다. 크기는 16~29×7~13 μ m(평균 23×10 μ m)이며, 제3세포는 크고 색깔이 진하다(Table 2, Fig. 3B).

배지의 colony는 원형~부정형이며 기중균사는 부드러운 잔털 모양(velvety)이고 담갈색~흑갈색을 나타낸다. Tsuda와 Ueyama(1985)는 *C. ovoidea*를 *C. lunata*라고 주장하나 특징적으로 포자의 세번째 세포의 크기비율이 *C. lunata* 보다 훨씬 크다. 우리나라에서는 한국잔디에서 분리되었으며 병징은 황색~갈색의 둥근점 무늬가 생기고 점차 확대되면서 잎이 말라죽고 잔디밭에는 갈

Table 3. Previously unreported *Curvularia* spp. and their host plants in Korea

Species of <i>Curvularia</i>	Host	Location
<i>C. cymbopogonis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Agrostis palustris</i>	Suwon, Yongin
<i>C. inaequalis</i>	<i>A. palustris</i>	Yongin
<i>C. lunata</i> var. <i>aeria</i>	<i>A. palustris</i>	Kwangju, Yongin
<i>C. ovoidea</i>	<i>Zoysia japonica</i>	Yongin
<i>C. pallescens</i>	<i>D. glomerata</i>	Seonghwan
<i>C. senegalensis</i>	<i>Z. japonica</i>	Yongin

Table 4. Summary of *Curvularia* species studied in Korea

Scientific name	Former scientific name	Host
<i>C. cymbopogonis</i>	<i>Helminthosporium cymbopognis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Agrostis palustris</i>
<i>C. inaequalis</i>	<i>H. inaequale</i>	<i>A. palustris</i>
<i>C. intermedia</i>	<i>Acrothecium arenarium</i>	<i>Oryzae sativa</i>
<i>C. lunata</i>	<i>A. lunatum</i> , <i>H. caryopsidum</i> , <i>H. sudanensis</i> , <i>Curvularia caryopsidum</i>	<i>O. sativa</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Coix agrestis</i> , <i>Zoysia japonica</i>
<i>C. lunata</i> var. <i>aeria</i>	<i>Malustela aeria</i> , <i>C. carical-papayque</i> , <i>C. lycopersici</i>	<i>A. palustris</i>
<i>C. ovoidea</i>	<i>Brachysporium ovoideum</i>	<i>Z. japonica</i>
<i>C. pallescens</i>	<i>C. leonensis</i>	<i>D. glomerata</i> , <i>Z. japonica</i>
<i>C. senegalensis</i>	<i>B. senegalense</i> , <i>A. falcatum</i> , <i>C. falcata</i>	<i>Z. japonica</i>

색 부정형의 patch를 형성한다. 외국에서는 고추, 진주 조 및 옥수수 등이 기주로 보고되어 있다(Sivanesan, 1987).

***C. senegalensis*:** 분생포자경은 균사의 끝이나 중간에서 단독 또는 몇 개가 모여서 형성되는데 단조롭거나 분지되어 있고 원통형으로 곧거나 포자 착생 부위가 심하게 굽었으며 여러 개의 격막을 가지며 황갈색~갈색이다(Fig. 4). 분생포자는 원통형~넓은 방추형으로서 일반적으로 굽었으며 격막은 3~5개이다. 중간세포는 갈색~암갈색이고 크기는 19~39×9~12 μm(평균 30×10 μm)이다(Table 2, Fig. 4). PDA에서 colony의 색깔은 처음에는 백색이고 나중에 흑갈색~흑색의 비로트상으로 나타난다. 균사생장속도는 30°C에서 가장 빨랐으며 PDA보다 V-8 배지에서 생육이 약간 좋았다. 포자형성은 30°C에서 많았다. 우리나라에서는 한국잔디에서 분리되었으며 병징은 잎에 많은 갈색의 점무늬를 형성하고 잎 전체가 말라죽는다. 외국에서는 벼, 사탕수수, 수수, 옥수수 등의 작물과 새풀(*Andropogon*), 개솔새(*Cymbopogon*), 우산대바랭이(*Cynodon*) 등의 잡초가 기주로서 보고되어 있다(Sivanesan, 1987).

Curvularia spp.의 국내 미기록 기주

Curvularia spp.의 국내 미기록 기주로 *C. cymbopogonis*는 오차드그라스와 벤트그라스, *C. inaequalis*와 *C. lunata* var. *aeria*는 벤트그라스, *C. ovoidea*와 *C. senegalensis*는 한국잔디 그리고 *C. pallescens*는 오차드그라스에서 분리되어 새로운 기주로 추가하였다(Table 3).

현재까지 우리나라에서 조사된 *Curvularia* spp.는 8종으로 Table 4와 같이 정리할 수 있다.

Curvularia spp.는 주로 벼, 조, 사탕수수, 옥수수, 밀, 목초 등 화본과작물에 이삭마름, 모마름, 전무늬 및 잎마름 등의 병징을 나타내는 것으로 알려져 있는데 고추, 다알리아, 글라디올라스, 담배 및 참깨 등의 점무늬 잎마름 증상을 유발하기도 한다(Benoit and Mathur, 1970). Smith 등(1989)에 의하면 8종 이상의 *Curvularia* spp.가 벤트그라스나 한국잔디의 병원균으로 보고하였고, 본 연구결과 *C. cymbopogonis*와 *C. lunata* var. *aeria*는 벤

트그라스에, *C. ovoidea*와 *C. senegalensis*는 한국잔디에 잎마름병을 일으키는 것으로 조사되었다. 무더운 여름의 고온상태(30°C)에서 잔디나 목초에 피해를 주는 *Curvularia* spp.는 기주범위, 병 발생 습성이 *Bipolaris* spp.와 유사하나 일반적으로 *Bipolaris* spp.의 경우보다 약간 높은 온도이다(Smily et al., 1992).

우리나라도 골프장 수의 증가와 이에 따른 *Curvularia* spp.에 의한 병징과 피해정도 및 발생생태 등에 관해서는 자세한 검토가 필요하다고 생각된다. 또 단일종에 의한 피해보다도 여러 종의 복합피해현상에 대한 조사도 요구된다.

적 요

1998년 병든 화본과작물, 목초, 잔디 및 야생잡초의 잎점무늬와 마름병징으로부터 *Curvularia* spp. 16균주를 분리하였다. 이들 균주를 균학적 특징을 기초로 동정한 결과 *C. cymbopogonis*, *C. inaequalis*, *C. intermedia*, *C. lunata*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea*, *C. pallescens*, *C. senegalensis*로 동정되었다. 이 중에서 *C. cymbopogonis*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. ovoidea*, *C. senegalensis*는 국내에서 처음 보고되는 미기록종들이다.

감사의 글

이 논문은 1998년 농업과학기술원의 연구비에 의하여 지원되었으며, 이에 감사 드립니다.

참고문헌

- 김지수, 이두형. 1998. 울무에 잎마름 증상을 일으키는 *Bipolaris coicis*, *B. cynodontis*, *B. maydis* 및 *Curvularia lunata*의 종자 전염. 한국식물병리학회지 14: 287-293.
- 김홍태, 정영륜, 조광연, 황연성. 1992. 한지형 잔디인 Bentgrass (*Agrostis palustris*)에 고온성 검은 마름증상을 일으키는 *Curvularia* spp.의 동정과 발병에 영향을 미치는 환경요인. 한국식물병리학회지 8: 75-80.
- 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. 439 p.
- Alcorn, J. L. 1983a. Generic concepts in *Drechslera*, *Bipolaris*

- and *Exserohilum*. *Mycotaxon* **17**: 1-86.
- _____. 1983b. The taxonomy of "Helminthosporium" species. *Annu. Rev. Phytopathol.* **26**: 37-56.
- Benait, M. A. and Mathur, S. B. 1970. Identification of species of *Curvularia* on rice seed. *Proc. Int. Seed Test. Ass.* **35**: 99-119.
- Chidambaram, P., Mathur, S. B. and Neergaard, P. 1973. Identification of seed-borne *Drechslera* species. *Friesia* **10**: 165-207.
- Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew. 608 p.
- Hyun, I. H., Park, S. Y., Ryu, K. Y. and Lee, Y. H. 1998. Identification of some seed-borne *Curvularia* species from rice seed. p. 182. In: Proc. of Intern. Symp. on Recent Technology of Chemical Control of Plant Diseases. Abstract presented at the 1998 Fall Meeting of the Korean Society of Plant Pathology.
- Sivanesan, R. A. 1987. Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their telemorphs. CAB International Mycol. Institute. *Mycol. Papers* **158**: 1-261
- Smily, R. W., Dernoeden, P. H. and Clarke, B. B. 1992. Compendium of turfgrass diseases. 2nd ed., APS Press. St. Paul. 98 p.
- Smith, J. D., Jackson, N. and Woolhouse, A. R. 1989. Fungal diseases of amenity turf grasses. E. & F. N. Spon. London. 401 p.
- Tsuda, M. and Ueyama, A. 1985. Two new *Pseudocochliobius* and a new species of *Curvularia*. *Trans. Mycol. Soc. Japan* **26**: 321-330.