

## *Botrytis cinerea*에 의한 배초향 잿빛곰팡이병

권진혁\*

경상남도농업기술원

## Gray Mold of *Agastache rugosa* Caused by *Botrytis cinerea* in Korea

Jin-Hyeuk Kwon\*

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

(Received April 14, 2006)

**ABSTRACT:** Gray mold caused by *Botrytis cinerea* on *Agastache rugosa* was occurred at a field of Jinju from 2003 to 2005. The disease symptoms started with water-soaked lesions in the leaves and stem, then these infected lesions became withered, discolored, rotten and died eventually. The fungal pathogen was isolated from the lesions. The fungal conidia were one-celled and mostly ellipsoid or ovoid in shape and light gray in color and  $4\text{-}20 \times 4\text{-}13 \mu\text{m}$  in size. The fungal conidiophores were  $14\text{-}28 \mu\text{m}$  in width. The pathogen formed sclerotia abundantly on PDA. The optimum temperature for mycelial growth and sclerotia formation was  $20^\circ\text{C}$ . Pathogenicity of the causal organism was proved according to Koch's postulates. On the basis of symptom, mycological characteristics and pathogenicity test, the fungus was identified as *Botrytis cinerea*. This is the first report on gray mold of *Agastache rugosa* caused by *B. cinerea* in Korea.

**KEYWORDS:** *Agastache rugosa*, *Botrytis cinerea*, Gray mold

배초향 [*Agastache rugosa* (Fisch. & Meyer) O. Kuntze] 은 꿀풀과 (Labiatae)에 속하는 다년생 식물로서 높이가 40~60 cm로 자라며 연한 것은 나뭇로써 이용하고 성숙한 것은 약용으로 이용한다(이, 2003).

2003년부터 2005년까지 3년 동안 경남 진주시 장재동 배초향 재배 농가포장에서 잎, 줄기 부위가 수침상으로 물러지면서 부패하는 이상증상이 발생하였다. 재배농가에서 이병식물체를 채집하여 병반으로부터 병원균을 검정한 결과 *Botrytis cinerea*에 의한 배초향 잿빛곰팡이병으로 진단되었다.

우리나라에서 배초향에 발생하는 병으로는 모무늬병 1종이 보고되었을 뿐 지금까지 *B. cinerea*에 의한 배초향 잿빛곰팡이병에 관해서 아직 보고된 바 없다(한국식물병리학회, 2004). *B. cinerea*는 전 세계적으로 널리 분포하며 여러 가지 초·목본식물의 꽃, 잎, 줄기, 신초, 과실 등 여러 기관을 침입하여 피해를 주며, 저장, 수송, 판매 중에도 발생하여 큰 피해를 일으킨다고 보고하였다(Agrios, 2005; 小林 등, 1992; 宇田 등, 1980). 본 연구는 *B. cinerea*에 의한 배초향 잿빛곰팡이병의 병징과 병원균의 균학적 특징 및 병원성 등에 대한 조사결과를 보고한다.

### 병징

식물체의 잎과 줄기에 발생한다. 잎에 발생할 경우 지제부 가까운 아래 잎 부분에서 흔히 발생이 많으며 갈색 또는 암갈색의 작은 반점이 생기고 진전됨에 따라 불규칙하게 수침상으로 물러지면서 썩는다(Fig. 1A). 줄기에 발생할 경우 아래쪽보다 위쪽의 연한 끝부분에 감염이 잘되며 심하게 감염된 부위는 검은색으로 변하고 병이 발생한 윗부분 전체가 서서히 시들면서 말라 죽는다(Fig. 1B). 감염된 잎과 줄기의 병반부위에서 회색 곰팡이가 많이 생기는 것을 관찰할 수가 있다.

### 발생환경

배초향 잿빛곰팡이병이 발생한 농가포장을 관찰한 결과, 수확직전의 식물체는 하엽부분의 통풍과 채광이 좋지 않은 상태에서 시설하우스내 안개가 이른 아침까지 자주 발생된다. 3~4월경 잦은 봄비와 비닐하우스내 집적관수로 인해 저온다습한 환경조건 상태로 관리되어 왔기 때문에 병해 발생이 비교적 잘되었다. 또한 포장에서 배초향을 일시에 수확하는 것이 아니라 부분적으로 조금씩 하기 수확하기 때문에 수확시 자른 줄기부위와 땅 표면에 떨어진 잔재물에서 형성된 잿빛곰팡이병의 분생포자가 2차 전염원의 역할을 하는 것으로 추정된다.

\*Corresponding author <E-mail: Kwon825@mail.knrda.go.kr>

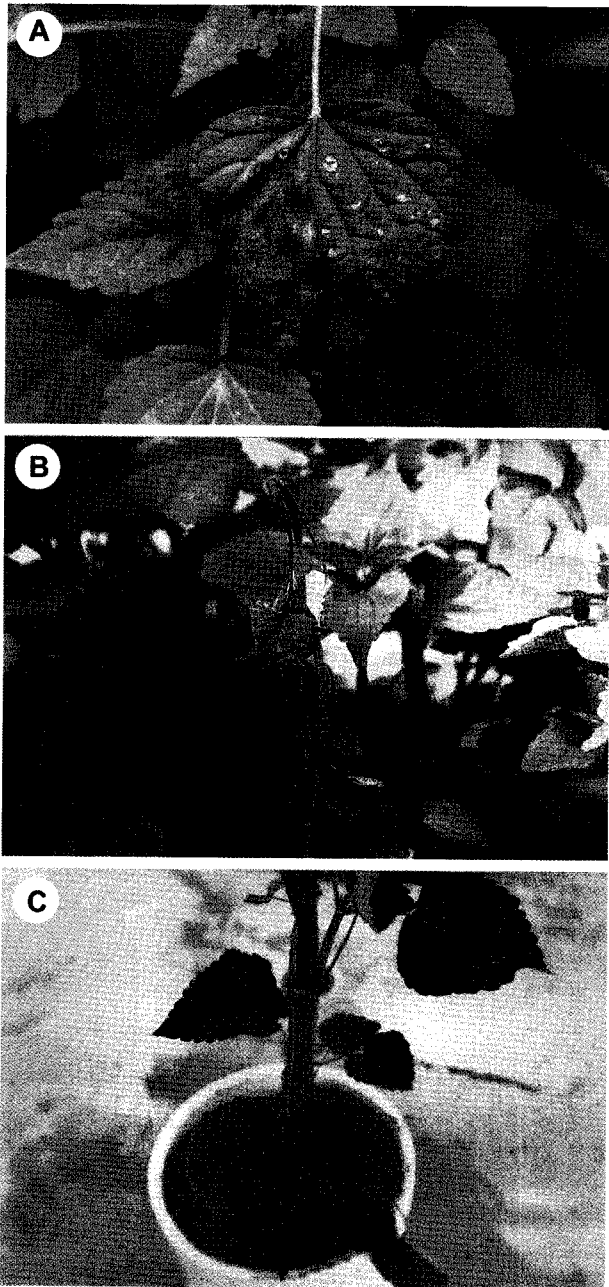


Fig. 1. Symptoms of gray mold on *Agastache rugosa* caused by *Botrytis cinerea*. A and B: Typical symptoms showing water-soaking lesions on leaves and stems, C: Symptoms after artificial inoculation.

#### 균학적 특성

병든 배초향 잎의 이병부와 건전부 사이의 조직을  $3 \times 3$  mm 크기로 50개를 잘라서 1% 차아염소산나트륨(NaOCl) 용액에 1분간 표면살균한 다음 멸균수로 3회 세척하여 여과지(Advantec, 90 mm)로 물기를 완전히 제거하였다. 감자한천배지(PDA) 위에 올려 놓고  $20^{\circ}\text{C}$  항온기에서 4일간 배양하였다. 자라나온 균사의 끝부분을 다시 떼어내어 50개의 시료에서 병원균을 분리하여 동정한 결과, 46개 이상 잿빛곰팡이병(*B. cinerea*)으로 확인되었다. 분리한

병원균을 다시 PDA 위에 20일간 배양한 균을 가지고 병원균의 형태적 특징을 관찰하였다. 주사전자현미경(SEM)을 이용하여 병원균 관찰을 위해 병반부를  $5 \times 5$  mm 크기로 잘라내어 Karnovsky 용액에  $4^{\circ}\text{C}$ 에서 12시간 동안 전고정시킨 후 0.05 M cacodylate buffer(pH 7.2)로 3회 세척하였다. 1% osmium tetroxide 용액에  $4^{\circ}\text{C}$  2시간 후고정하여 다시 buffer로 3회 세척하였다. 이를 50, 75, 90, 100% ethanol 용액에 각각 20분 처리하여 탈수 후 isoamylacetate로 실온에서 1시간 동안 1회 치환하였다. critical point dryer(E3100)로 1시간 동안 건조시킨 다음 gold/palladium coating 후 주사전자현미경으로 20 KV에서 분생포자와 분생포자경을 관찰하였다. 균총의 색깔은 회색 또는 회갈색으로 균사생육이 왕성하고 배양기간이 경과됨에 따라 배지 표면에 기중균사와 잿빛의 분생포자, 균핵을 많이 형성되었다(Fig. 2A). 분생포자의 모양은 타원형 또는 난형으로 크기는  $4\text{--}20 \times 4\text{--}13 \mu\text{m}$ 였다. 분생포자경은 균사 표면으로부터 직립하여 나무가지 모양으로 형성되었고, 끝부분에 분생포자를 많이 형성하였는데 분생포자경의 폭은  $14\text{--}28 \mu\text{m}$ 이었다(Fig. 2B, Table 1). PDA 배지 상에서

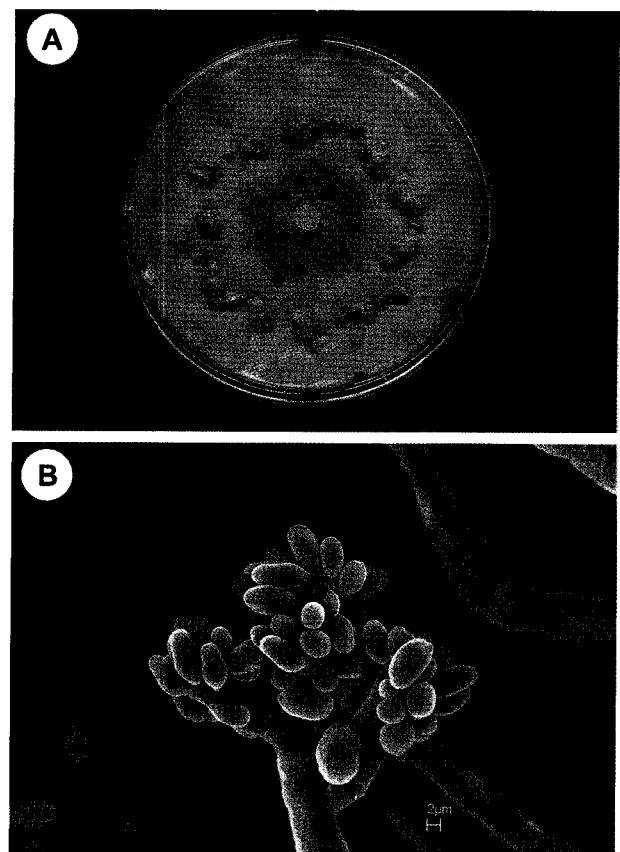


Fig. 2. Morphological characteristics of *Botrytis cinerea* causing gray mold on *Agastache rugosa*. A: Mycelia and sclerotia formed on PDA after 20 days of incubation, B: Scanning electron microscopy of conidia and conidiophore.

**Table 1.** Comparison of morphological characteristics of the pathogenic fungus isolated from *Agastache rugosa* with *Botrytis cinerea* previously described

Characteristics		Present isolate	<i>B. cinerea</i> <sup>a</sup>
Colony on PDA	color	grayish brown	grayish brown
Conidia	shape	ellipsoid-ovoid	ellipsoid-ovoid
	size	4~20×4~13 $\mu\text{m}$	6~18×4~11 $\mu\text{m}$
	color	colorless ~pale brown	colorless ~pale brown
Conidiophores	width	14~28 $\mu\text{m}$	16~32 $\mu\text{m}$
Sclerotia	shape	flat-irregular	flat-irregular
	color	black	black

<sup>a</sup>Described by Ellis and Waller (1974).

균사생장과 균핵형성은 20°C에서 가장 잘 자랐으며, 15°C와 25°C에서도 잘 배양되었다.

### 병원성 검정

배초향에 대한 병원성을 확인하기 위하여 2004년 9월에 5×5×5 cm 플라스틱 포트에 자라는 건전한 포기를 10월경 와그너 포트(1/5000a)에 심어 경남농업기술원 유리온실에 재배하면서 2005년 3월 상순에 병원성을 검정하였다. 감자한천배지에서 20°C 항온기에 20일간 배양하여 형성된 분생포자를 붓으로 잘 긁어 모아서 2겹 가아제로 1회 거른 다음 1% peptone(Difco)을 첨가하여 2×10<sup>4</sup> conidia/ml 농도로 현탁액을 만들어 식물체에 분무접종하였다. 20°C 접종상에서 24시간 습실처리 후 꺼내어 저온 다습한 환경조건 상태에 격리재배하면서 병 발생 유무를 관찰하였다. 접종 6일 후 하엽에서 병이 발생되었으며 시간이 경과함에 따라 병반부위가 암갈색으로 변하면서 수침상으로 물러지고 부정형의 전형적인 잿빛곰팡이 병징과 분생포자가 많이 형성되었다(Fig. 1C).

이러한 연구결과를 기초로 하여, 분리된 병원균은 Ellis

and Waller(1974), 宇田 등(1980), 小林 등(1992)이 보고한 *B. cinerea*와 균학적인 특징이 잘 일치하였다. 따라서 배초향에 발생하는 잿빛곰팡이병의 병징과 병원균의 균학적 특징 등을 조사한 결과, 이 병을 *Botrytis cinerea* Persoon: Fries에 의한 배초향 잿빛곰팡이병으로 명명할 것을 제안한다.

### 적 요

2003년부터 2005년까지 3년동안 경남 진주시 장재동 배초향 재배 농가포장에서 잿빛곰팡이병 발생하였다. 병징은 잎과 줄기 부분이 수침상으로 물러지고 썩으면서 감염된 병반부위에 회색의 곰팡이가 많이 생긴다. 분생포자는 무색, 단포자이며 난형 또는 타원형으로 크기는 4~20×4~13  $\mu\text{m}$ 였다. 분생포자경은 갈색으로 격막이 있고 나무가지 모양이며, 폭은 14~28  $\mu\text{m}$ 였다. 균사생육과 균핵형성 적온은 20°C였다. 병원성 검정은 코호의 가설에 따라 수행하여 병원성을 확인하였다. 병징과 병원균의 균학적 특징, 병원성을 조사한 결과 *Botrytis cinerea*에 의한 배초향 잿빛곰팡이병으로 동정되었다.

### 참고문헌

- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. 5th ed., Academic Press.
- Ellis, M. B. and Waller, J. M. 1974. CMI Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 431.
- 小林亨夫, 勝本謙, 我孫子和雄, 阿部恭久, 柿島眞. 1992. 植物病原菌類圖說. 全國農村教育協會.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명명목록. 한국식물병리학회.
- 이창복. 2003. 원색 대한식물도감(상). 향문사.
- 宇田川俊一, 椿啓介, 堀江義一, 三浦宏一郎, 箕浦久兵衛, 山崎幹夫, 横山龍夫, 渡辺昌平. 1980. 菌類圖鑑(下). 講談社. 東京. 日本.

# [韓國菌學會誌] 투고규정

(1999. 1. 개정)

## 기본성격

1. 본 규정은 한국균학회(이하 한국회) 회칙 제 4조 1항에 명시된 회지발간에 관련하여 투고논문이 갖추어야 할 제반 사항을 정함을 목적으로 한다.
2. 한국균학회지(이하 한국지)에의 투고 자격은 한국회 회원에 한한다. 단, 회원과의 공동연구자(coauthored paper) 및 초청논문(invited paper)의 경우는 예외로 한다.
3. 한국지는지의류를 포함한 모든 균류(fungi)와 관련된 논문으로서 다른 학술지에 발표되지 아니한 논문을 게재한다.
4. 투고 논문은
  - 1) 보문 (article)
  - 2) 단보 (short communication)
  - 3) 총설 (review)의 형태로 투고될 수 있으며, 원고의 표지 왼쪽 상단에  안에 표시하여 제출한다.

예:  보문

5. 인쇄면수가 3쪽 이내인 경우 단보로 분류될 수 있다.
6. 논문의 채택 여부 및 게재 순서는 편집위원회에서 결정하고 채택되지 않은 논문은 저자에게 반송된다.
7. 논문의 채택일은 원고가 심사를 거쳐 게재가 결정된 날로 한다.
8. 명시된 투고규정에 맞지 않게 작성된 원고는 저자에게 반송된다.
9. [투고규정]은 매년 첫 호에 게재된다.

## 제 출

10. 논문의 원고는 원본 1부와 복사본 2부를 제출하고 논문심사가 끝난 다음 수정한 원고의 내용이 저장된 디스켓(아래아 한글 3.0 이상 사용)을 제출한다.
11. [한국균학회지 투고원고 점검표]를 작성하여 원고와 함께 제출하며, 이 양식은 학회지의 것을 복사하여 사용할 수 있다.
12. 투고논문의 표지 왼쪽 하단에 연락저자(corresponding author)의 연락처(주소, 전화번호, fax번호, E-mail 주소)를 기재하여야 한다.

13. 원고는 국문 또는 영문으로 작성하여야 한다.
14. 원고는 A4용지에 작성하되 [아래아 한글 3.0]에 준하여 글자크기 10호, 줄간격 250%, 양쪽 여백이 30 mm 가 되도록 하며 한 면에만 인쇄하여 제출한다.
15. 원고는 다음 주소로 직접 전달 또는 우송할 수 있으며, 우송시는 반드시 등기우송 하여야 한다.

---

☎136-713 서울특별시 성북구 안암동 5가 1번지  
고려대학교 생명환경과학대학 본관 427호  
한국균학회 귀중  
전화: (02)953-8355, Fax: (02)953-8359

---

## 제 목

16. 논문의 제목, 저자명, 소속기관명은 국문 및 영문으로 각각 병기하되 다음과 같은 요령에 따른다.
  - 1) 영문논문의 경우 영문 제목, 저자명, 소속기관명, E-mail 주소를 상단에, 국문의 것을 다음에 병기한다.
  - 2) 국문논문의 경우 국문 제목, 저자명, 소속기관명, E-mail 주소를 상단에, 영문의 것을 다음에 오도록 병기한다.
17. 제목은 간단하여야 하되 논문의 내용을 함축할 수 있어야 하며, 학명에 명명자를 표시하거나 약자를 사용해서는 안된다.

## 적 요

18. 보문의 경우 제목 다음에 영문적요를, 결과 및 고찰 다음에 국문적요를 넣어야 한다.

## 본 문

19. 논문상의 학명은 반드시 *Italic*체로 표기한다.
20. 영문적요의 하단에 논문의 내용을 표시할 수 있는 5개 정도의 영문 keywords를 정하여 알파벳순으로 기재하며, keywords의 각 단어의 첫 알파벳은 대문자로 쓴다(단, 학명은 제외).

예) KEYWORDS: *Botrys cinerea*, Fungicide Resistance, Pathogenicity, Polygalactouronase

21. 원고는 다음 예와 같이 오른쪽 상단에 쪽(페이지)을 나타내는 번호와 함께 저자명을 부기하여야 한다.  
예) 1/7-윤, 김; 2/7-윤, 김; 3/7-윤, 김 ----

### 그림 및 표

22. 그림 (Figure)과 표 (Table)는 가급적 소형으로 작성하고 직접 제판 원고로서 제작하여야 한다.  
23. 그림과 표는 별지의 A4용지에 작성하여 본문 다음에 일괄하여 첩하고 이의 삽입위치는 원고지에 표시한다. 숫자, 문자 및 기호는 제도양식에 준한다.  
24. 그림 및 표의 설명은 영문으로 기재하여야 하며 그림의 설명은 그림의 아랫부분에 기술한다. 표의 설명은 표의 윗부분에 기술하여야 하며, 표중의 부호는 윗첨자 알파벳으로 통일하고 부호의 설명(caption)은 표의 왼쪽 아랫부분에 둔다.  
25. 그림과 표는 全面을 풀로 붙인후 제출하여야 한다.  
26. 사진으로 제작된 그림의 경우 우송도중의 훼손을 방지하기 위하여 두꺼운 card-board에 사진 全面을 접착시켜 제출한다.  
27. 그림과 표의 번호는 아라비아숫자로 표기한다.

### 참고문헌 및 인용

28. 원고 중 참고문헌의 기재방법은 다음의 예에 따른다.  
1) 외국학술잡지  
Aist, J. R. and Bayles, C. J. 1991a. Detection of spindle pushing forces *in vivo* during anaphase B in the fungus *Nectria haematococca*. *Cell Motil. Cytoskelt.* **19**: 18-24.  
\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1991b. Ultrastructural basis of mitosis in the fungus *Nectria haematococca*. I. Asters. *Protoplasma* **161**: 111-122.  
Edelmann, R. E. and Klomparens, K. L. 1994. The ultrastructural development of sporangiospores in multispored sporangia of *Zygorhynchus heterogamus* with a hypothesis for sporangial wall dissolution. *Mycologia* **86**: 57-71.

- 2) 단행본(국문 단행본의 경우도 영문 단행본 인용방식에 따름)  
Matcham, S. E., Jordan, B. R. and Wood, D. A. 1984. Method for assessment of fungal growth on solid substrate. Pp 5-19. *In*: Grainger, J. M. and Lynch, J. M. Eds. *Microbiological Methods for Environmental Biotechnology*. Academic Press, London and N. Y.  
3) 국문논문  
조선희, 이종삼. 1994. 탄수화물이 *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Candida* 세포의 인지질 합성과 지방산 조성에 미치는 영향. *한국균학회지* **22**: 8-30.  
4) 학위논문  
Kim, Y. U. 1994. Solid culture of *Pleurotus sapidus*. Ph. D. Thesis. University of Minnesota. Minneapolis. Minnesota, USA.  
5) 참고문헌의 배열은 歐文(영, 불, 독어 등 알파벳系)의 경우 알파벳 순으로, 국문을 비롯한 非歐文(일본, 중국 등 非알파벳系)의 경우 가나다 순으로 배열한다.  
6) 본문 중 참고문헌의 인용은 영문으로 투고할 경우와 국문으로 투고할 경우, 다음의 예에 따른다.  
저자가 1인인 경우, (Yoon, 1994), (윤, 1994)  
저자가 2인인 경우, (Yoon and Kim, 1994), (윤·김, 1994)  
저자가 3인 이상인 경우, (Yoon *et al.*, 1994), (윤 등, 1994)  
저자와 발행년도가 동일한 2편의 논문을 인용할 경우, (Yoon and Kim, 1995a, 1995b), (윤·김, 1995a, 1995b)  
7) 참고문헌의 나열은 국문 및 非歐文을 먼저 쓰고 歐文을 다음에 쓴다.

### Running Title

29. Running Title은 논문의 개략적인 내용을 설명할 수 있는 60자 이내의 영문으로 이루어져야 한다. Running Title은 저자가 정할 수 있으며, 그렇지 않은 경우 편집위원회에서 정한다.