

*Sphaerotheca phaseoli*에 의한 녹두 흰가루병 발생

이상엽* · 황순진¹ · 이상범

농촌진흥청 농업과학기술원 식물병리과, ¹(주)그린바이오텍

Occurrence of Powdery Mildew on Mung bean(*Vigna radiatus* L.) Caused by *Sphaerotheca phaseoli*

Sang Yeob Lee*, Soon Jin Hwang¹ and Sang Bum Lee

Division of Plant Pathology, National Institute of Agricultural Science and Technology,
Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea

¹Green Biotech. 687-2 Sangjiseogri Gyohamyoen Paju Kyungkido 413-830, Korea

(Received on August 7, 2001)

Powdery mildew of mung bean was found in Suwon on September 2000. Many white and powdery mycelial colonies appeared on leaves of the plants. Conidia with fibrosin bodies were ellipsoid to elongate-ellipsoid, 25~38×16~22 μm in size and formed in chains. Conidiophores were erect on superficial mycelium, 67~100 μm in length. Foot cells were cylindric with 37~65×10~11 μm in size. Appressoria were indistinct. Germ tubes from conidia were simple, not branched. Dark brown cleistothecia were observed on the leaves of mung bean. Cleistothecia were globose or subglobose, 85~1130 μm in size. Wall cells were irregularly polygonal with 15~45×7~26 μm. Appendages were mycelioid, 6-11 per ascocarp, coloured, throught when mature or paler upwards, 1~7 septa, 192~223×5~7 μm in size. A single ascus had in a cleistothecium and was ovoid or subglobose with 62~95×50~67 μm in size. Ascospore had 8 spores in an ascus and rarely developed, mostly immatured ellipsoid-ovoid with 16~24×12~16 μm. On the basis of morphological characters of the conidial stage and teleomorph, the fungus was identified as *Sphaerotheca phaseoli*.

Keywords : Mung bean, Powdery mildew, *Sphaerotheca phaseoli*, *Vigna radiatus*

녹두(*Phaseolus radiatus* L.)는 인도가 원산지로서 한국, 중국, 인도 등의 아시아지역에 분포하며, 4월 중순에 파종하는 봄녹두와 6월 하순부터 7월 중순에 파종하는 여름재배로 구분한다. 그 쓰임새로는 숙주나물, 청포, 빈대떡, 녹두차, 녹두죽 등으로 이용되고 있으며, 민간에서는 피부병을 치료하는데 쓰이며, 해열과 해독작용하는 것으로 알려져 있다. 2000년 9월에 수원시 농업과학기술원 녹두재배포장에서 잎에 흰가루병이 발생하기 시작하여 하엽에서부터 상부로 진전되었다. 심한 경우에는 흰가루를 뿌린듯이 녹두식물의 전체에 발병하였으며, 발생후기에는 잎표면 위에 흑갈색의 많은 자낭각이 형성되었다. 따라서 녹두에 발생한 흰가루병균을 채집하여 병원균을 동정하기 위한 접종시험, 분생자세대와 완전세

대 자낭각의 형태적 특징, 분생포자 발아관의 형태 등을 조사하였다.

병징. 경기도 수원시 농업과학기술원 녹두재배포장에서 9월 하순부터 흰가루병균의 균총은 녹두 아래잎의 앞면에 생기고 또한 잎자루에 흰색가루의 반점이 생긴다. 반점은 처음에 3~5 mm 크기의 것이 많았지만, 병이 진전되어 융합하여 앞전체를 덮었고, 병에 걸린 잎은 흰 균총의 위에 형성된 분생포자로 흰색가루모양으로 되었다. 심하게 발생한 잎 등에 생긴 오래된 균총은 담갈색으로 오염되어 반점이 남아 있다(Fig. 1A). 기온이 내려감에 따라서 자낭각이 형성되기 시작하여 잎표면이 많은 흑갈색의 자낭각이 형성되어서 흑갈색 소형 병반이 형성된 것처럼 보였다.

병원성 검정. 흰가루병균이 발생한 녹두잎 윗면에 형성된 분생포자를 건전한 녹두묘(선화, 금성품종)에 붓으로 털어서 접종하고, 온도가 24°C로 조절된 식물생장상에 넣어 관리하면서 10일후에 새롭게 생긴 균총이 형성

*Corresponding author
Phone)+82-31-290-0446, Fax)+82-31-290-0446
E-mail)lsy1111@rda.go.kr

되었다. 집중하여 발병한 앞에서 생긴 균의 분생포자, 분생자경의 형태 및 분생포자의 발아관 형태는 포장에서 발생한 균과 거의 일치하였다.

병원균의 동정. 수원의 녹두재배포장에서 이병식물체에서 병원균의 분생포자세대 뿐만아니라 폐쇄자낭각도 볼 수 있었다. 분생자세대와 완전세대인 폐쇄자낭각의 형태적 특징을 野村(1997)와 신현동(2000)의 분류방법과 비교

하여 검토하였다(Table 1). 균사는 앞의 앞면의 표피세포 위에 분지하면서 성장하였으며, 균사폭은 5~8 μm 로 뚜렷하지 않는 부착기를 가지고 있었다. 분생자경은 거의 수직으로 분지하였고, 기부는 거의 직선상이지만 조금 휘어진 것도 있었으며, 그 길이는 67~100 μm 이었다. 기부세포는 길이가 37~65 μm (평균 50.2 μm), 폭은 10~11 μm (평균 10.2 μm)이었고, 부착기는 불분명하였다(Fig. 1B). 분

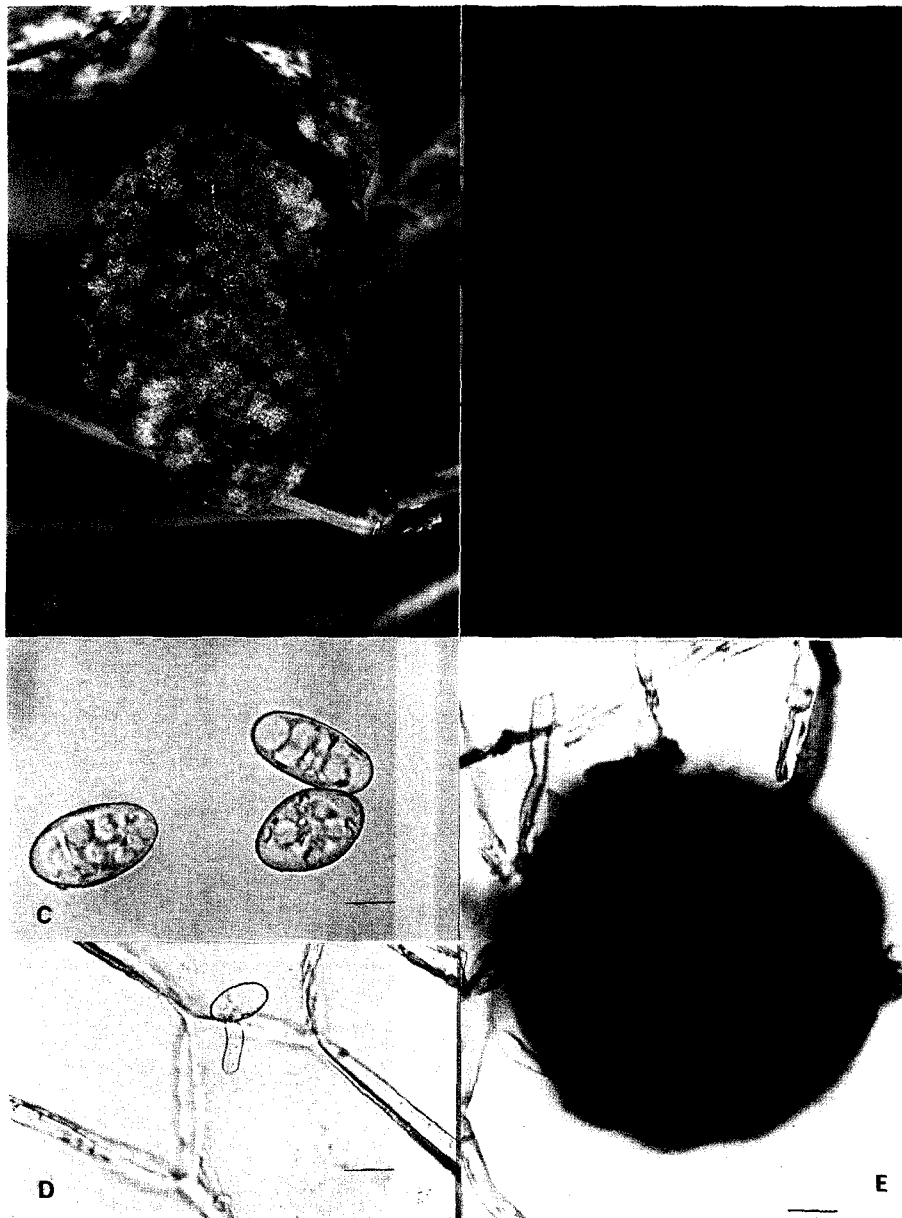


Fig. 1. Powdery mildew symptoms of mung bean leaves and morphological characteristics of *Sphaerotheca phaseoli*. **A:** Symptoms of powdery mildew naturally occurring on mung bean, **B:** Conidiophore and conidia formed on host surface (scale bar=20 μm), **C:** Ellipsoid to elongate-ellipsoid conidia with fibrosin bodies (scale bar=10 μm), **D:** Germinated conidium with simple germ tube (scale bar=20 μm), **E:** Cleistothecium and wall cells (scale bar=20 μm), **F:** Appendages (scale bar=10 μm), **G:** Ascus and ascospores (scale bar=20 μm).

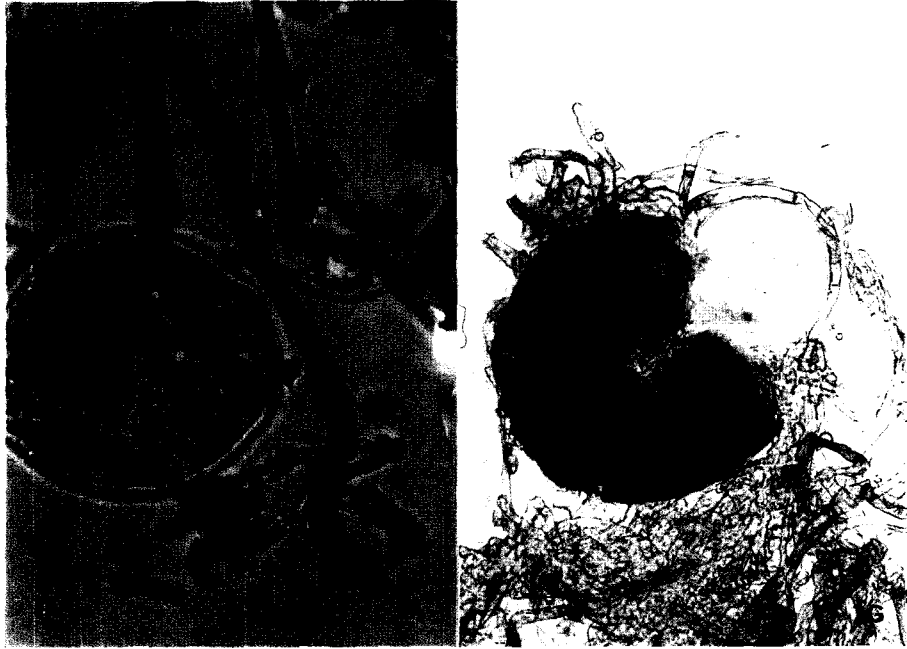


Fig. 1. Continued.

생포자는 분생자경의 선단에 연쇄적으로 생기며, 무색, 단세포, 타원형 내지 장타원형으로 내부에 피브로신체를 가지고 있다. 그 크기는 $25\sim 38 \times 16\sim 22 \mu\text{m}$ 이었다(Table 1, Fig. 1C). 이 병원균의 분생포자의 발아관은 분생포자의 측면 어깨부분으로부터 단순형 발아관이 관찰되었다(Fig. 1D). 녹두에서 분리한 흰가루병균의 분생포자 발아관은 平田幸治(1942)와 佐藤幸生(1999)가 기술한 *Sphaerotheca fuliginea*형에 해당하였다. 폐쇄자낭각은 암갈색의 구형내지 편구형으로 그 크기는 $85\sim 113 \mu\text{m}$ 이며, 벽세포는 불규칙한 다각형으로 크기가 $15\sim 45 \times 7\sim 26 \mu\text{m}$ 이다(Fig. 1E). 부속사는 폐쇄자낭각의 밑부분에서 균사상으로 6~11개가 있으며, 굴곡이 있으며, 대부분 분지되지 않았으나 간혹 1회 분지하였고 길이는 $192\sim 223 \mu\text{m}$, 폭은 불규칙으로 $5\sim 7 \mu\text{m}$ 이며, 격막은 1~7개가 있고, 갈색이며 그 선단은 담갈색이다(Fig. 1F). 자낭은 1개 형성되고, 계란형 또는 반구형, 크기는 $62\sim 95 \times 50\sim 67 \mu\text{m}$ 로 8개의 자낭포자가 있다. 자낭포자는 난원형 또는 반구형으로 크기가 $16\sim 24 \times 12\sim 16 \mu\text{m}$ 이다(Table 1, Fig. 1G).

우리나라에서는 녹두에 흰가루병이 1977년에 정봉조 등이 보고한 *Erysiphe pisi*가 발생하였다는 보고가 있으나 신현동(2000)에 의하면 흰가루병균에 대한 동정 자료가 없는 잘못된 동정일 것이라고 주장을 하였다. 또한 신현동(2000)은 우리나라에서 보고한 *Sphaerotheca phaseoli*의 기주는 콩과에서 팥, 새팥, 강낭콩, 여우콩, 동부가 기록

되어 있으며, 그리고 지리적 분포는 아시아에서 미얀마, 중국, 인도, 일본과 한국에 분포하고 있다고 하였다. 그리고 *Erysiphe pisi*는 국내에서 완두, 황기 등의 12종의 식물에서 발생하는 것으로 보고되어 있다. 일본에서는 野村(1997)에 의하면 완두, 크로버, 동부, 팥 등이 *Erysiphe pisi*가 보고되어 있는 반면에 *Sphaerotheca phaseoli*는 팥 등 2종에 대한 기주보고가 있었다. 그리고 Amano(1986)에 의하면 미국에서는 녹두에 *Erysiphe communis*가 기록되어 있다.

녹두에 한국에서 정봉조 등(1979)이 보고한 *Erysiphe pisi*와 미국에서 기록한 *Erysiphe communis*가 기록되어 있으나, 佐藤(1999)는 흰가루병균의 분류에 의하면 *Sphaerotheca phaseoli*와 달리 이들 *Erysiphe* 속균은 분생포자에 피로신체가 존재하지 않고 발아관의 형태가 유두돌기모양과 주먹모양의 부착기에서 차이가 있으며, 폐쇄자낭각의 부속사는 부착위치, 자낭의 수는 2개 이상으로 두 속균간의 차이점을 뚜렷하게 구분되어 진다고 하였다.

이상의 결과에서 수원에서 녹두에 발생한 흰가루병균은 기 보고된 흰가루병의 병원균으로 *Erysiphe pisi*와는 차이가 있었으며, 이 녹두흰가루병의 병원균은 분생자세대와 완전세대의 형태적 특징이 野村(1997)과 신현동(2000)이 보고한 *Sphaerotheca phaseoli*의 형태와 거의 일치하였다. 그러므로 녹두에 발생한 흰가루병균을 *Sphaerotheca phaseoli*로 동정하였다.

Table 1. Comparative morphological characters between *Sphaerotheca phaseoli* and powdery mildew fungi on mung bean

Characters	Powdery mildew fungi isolated from mung bean	<i>Sphaerotheca phaseoli</i> ^{a)}	<i>Sphaerotheca phaseoli</i> ^{b)}
Conidia			
length×width(μm)	25.5~38.7×16.7~22.5 (av. 33.0×19.2)	28~40.0×18~24	30~36×14~17
shape	ellipsoid to ovoid or elongate ovoid	elongate-ellipsoid or elongate ovoid	oval
formation	in chain	in chain	in chain
fibrosin bodies	present	present	present
Conidiophores			
No. of cells	2~4(av. 3)	-	2~3
length(μm)	67~100(av. 80.5)	60~75×12~15	110~185×10~12
erection	straight	-	straight
foot-cell	cylindric	-	-
length(μm)	37~65×10~11 (av. 50.2×10.2)	-	-
Appressoria	indistinct	indistinct	poorly developed simple swollen or nipple-shaped
Cleistothecia			
	present	present	present
size(μm)	85~113(av. 99.5)	70~90	78~104
wall cells(μm)	15~45×7~26 (av. 30.8×17.3)	20~45.5×12.5~30	16~52
No. of asci	1	1	1
asci(μm)	62~95×50~67 (av. 74.3×60.3)	70~80×55~67	62~90×52~66
No. of ascospores	8	8	8
ascospores length×width(μm)	16~24×12~16	18~25×12~16	17~23(-26)×12~16(-18)
Appendages			
No.	6~11	11~18	5~14
length(μm)	192~223	150~600	-
width(μm)	5~7	5~12	5~8(-13)
No. of septate	1~7	1~6	1~7

^{a)} Nomura, ^{b)} Shin.

요 약

2000년 가을에 경기도 수원시 녹두재배포장에서 흰가루병이 발생하여 병원균의 형태 등을 조사하였다. 병징은 잎의 앞면, 뒷면과 잎자루에서 흰가루의 균층이 형성되어서 진전됨에 따라서 잎이 황화되어 말라서 결국 낙엽이 되었다. 이 병원균의 분생포자는 분생자경의 끝에 연쇄적으로 생기며, 무색, 단세포, 타원형내지 장타원형으로 피브로신체를 가지고 있으며, 그 크기는 25~39×17~23 μm이었다. 분생포자의 발아관은 단순발아관이며, 부착기는 뚜렷하지 않았고, 분생자경은 거의 수직으로 분지하였고,

기부는 대부분 직선상이었으며, 그 길이는 67~100 μm이었다. 기부세포는 길이가 37~65 μm, 폭이 10~11 μm이었다. 그리고 부착기는 뚜렷하지 않았으며, 발아관은 단순형이며 분지하지 않았다. 폐쇄자낭각은 구형이나 편구형으로 크기가 85~113 μm이며, 부속사는 6~11개이며, 격막이 1~7개, 크기가 192~223×5~7 μm이었다. 벽세포는 불규칙다각형으로 15~45×7~26 μm의 크기이며, 폐쇄자낭각은 하나의 자낭을 가지고 있으며, 자낭은 계란형 또는 반구형으로 8개의 자낭포자를 가지고 있으며, 크기는 62~95×50~67 μm이었다. 자낭포자는 난원형 또는 반구형으로 크기가 16~24×12~16 μm이었다. 이상의 결과로 *Sphaerotheca phaseoli*에 의한 녹두흰가루병으로 동정되어 국내에서 처

음으로 보고한다.

참고문헌

- Amano, K. 1986. Host rang and geographical distribution of the powdery mildew fungi. Japan Scientitifc Societies Press, Tokyo. 741pp.
- Braun, U. 1987. A monograph of the erysiphales(Powdery Mildews). Beiheft zur Nova Hedwigia 89: 1-700.
- 정봉조, 이영희, 이은중. 1977. 작물보호연구훈련강화사업기구 시험연구보고서. 7: 3-16.
- 平田幸治. 1942. 白澁病菌の分生胞子の發芽管に就いて. 千葉高園學術報告. 7: 34-49.
- 平田幸治. 1955. 白澁病菌の分生胞子の發芽管に就いて. (第2報). 新潟大農研報. 7: 24-36.
- 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. 서울. 436pp.
- 野村幸彦. 1997. 日本産ウドンコ病菌の分類學的 研究, 養賢堂, 東京, 281pp.
- 佐藤幸生. 1999. 日本産うどんこ病菌をめぐる最近の話題. 植物防疫 53(5): 185-194.
- 신현동. 2000. 흰가루병균과. 농업과학기술원. 서울. 320pp.