

Botrytis cinerea에 의한 완두 잿빛곰팡이병

권진혁* · 박창석¹

경상남도농업기술원, ¹경상대학교 농업생명과학대학

Gray Mold of *Pisum sativum* Caused by *Botrytis cinerea* in Korea

Jin-Hyeuk Kwon* and Chang-Seuk Park¹

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

¹College of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

(Received April 15, 2004)

ABSTRACT: In March of 2003, the gray mold occurred severely on pea (*Pisum sativum*) grown in the green houses and open fields in Changseon-myon, Namhae-gun, Gyeongnam Province, Korea. The symptoms started with water-soaking lesions in the leaves, stems and pods. The typical symptoms of the leaves, stems and pods became withered, discolored and blighted, and then eventually died. The mycelia, conidia and conidiophore of the pathogen appeared on leaves, stems and pods. The conidia were gray, 1-celled, mostly ellipsoid or ovoid in the shape and were 8~17 × 5~13 μm in size. Conidiophores were 14~30 μm in size. The sclerotia were formed abundantly on potato dextrose agar. The optimum temperature for sclerotial formation was 20°C. Pathogenicity of the causal organism was proven according to Koch's postulate. The causal organism was identified as *Botrytis cinerea* based on mycological characteristics. This is the first report on gray mold of *Pisum sativum* caused by *B. cinerea* in Korea.

KEYWORDS: *Botrytis cinerea*, Gray mold, Pea, *Pisum sativum*

완두(*Pisum sativum* L.)는 원산지가 지중해 연안으로 형태적 특성이 콩과 비슷한 점이 많으며 두류 중에서 가장 서늘한 기후를 좋아하고 추위에도 강하여 온대의 중남부지방에서 주로 재배되고 있다. 또한 완두의 주성분은 당질이며 단백질이 풍부하여 밥에 넣어 먹거나 떡, 과자의 속으로 많이 이용하고 있다(조, 1980). 남부지방에서 완두를 일찍 재배하는 농가는 시설하우스내 육성재배를 하고 있으며, 일반농가에서는 노지재배를 하여 농가 소득 작물로 조금씩 재배되어 왔는데 그에 면적이 조금씩 늘면서 병해문제가 야기되고 있다.

2003년 3월 경남 남해군 창선면 시설하우스 및 노지에서 재배되고 있는 완두(품종 : Sparkle)에 이상증상이 심하게 발생하여 시료를 채집하여 관찰한 결과 잎, 줄기 및 꼬투리가 수침상으로 물러지면서 급속히 부패하여 시드는 증상이 발생하였다. 이러한 병든 식물체의 병반으로부터 병원균을 분리하여 균학적 특징과 병원성을 검정한 결과 *Botrytis cinerea*에 의한 완두 잿빛곰팡이병으로 동정되었다.

미국에서는 Farr 등(1995)에 의해서 *B. cinerea*에 의한 완두 잿빛곰팡이병을 기술하고 있으며, 일본에서는 잿빛곰팡이병 병을 비롯하여 완두에 피해를 주는 병으로 28종

이 보고되어 있다(일본식물병리학회, 2000). 최근에 프리물러, 갈란코에, 잠두에 발생하는 잿빛곰팡이병을 새로이 보고하였다(권과 박, 2002, 2003). 우리나라에서는 완두에 발생하는 병으로는 흰가루병 등 6종이 보고되었을 뿐 *B. cinerea*에 의한 잿빛곰팡이병에 관해서 아직 보고된 바 없다(한국식물병리학회, 1998).

*B. cinerea*는 전 세계적으로 널리 분포하며 여러 가지 채소류, 관상식물류, 과일류에 잿빛곰팡이병을 일으키며, 작물의 생육시기뿐만 아니라 2차적으로 저장, 수송, 판매 중의 과일류와 채소류에 무름병을 발생하여 큰 피해를 일으킨다고 보고하였다(Agrios, 1997; 宇田 등, 1997).

본 연구에서는 완두에 발생하는 병징과 병원균의 균학적 특징 및 병원성 검정하여 *B. cinerea*에 의한 완두 잿빛곰팡이병에 대하여 연구한 결과를 보고한다.

재료 및 방법

병원균 분리

병이 발생한 포장에서 병든 꼬투리를 채집하여 이병부와 전전부 사이의 조직을 5×5 mm 크기로 잘라서 1% 차아염소산나트륨(NaOCl) 용액에 1분간 표면 살균한 다음 멸균수로 3회 세척을 하여 filter paper로 물기를 완전히

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

말린 다음 감자한천배지(PDA) 위에 옮겼다. 20°C 항온기 암상태에서 3일간 배양 후 자라나온 균사의 끝부분을 떼 내어 감자한천배지에 배양하여 시험균주로 사용하였다.

병원균 특성

병원균을 동정하기 위해 감자한천배지를 이용하여 20°C 항온기에서 15일간 배양한 균을 가지고 광학현미경

하에서 병원균의 형태적 특징을 관찰하였다. 온도별 균사 성장량을 알아보기 위해 분리한 병원균을 감자한천배지에 접종하고 20°C 항온기에 3일간 배양한 후 균사의 선단을 직경 7 mm의 cork borer로 떼어서 미리 준비한 감자한천배지 가운데 옮겼다. 온도를 5°C에서 35°C까지 5°C 간격으로 각각 조절된 항온기에서 암조건으로 85시간 배양 후 온도별 균사성장량을 조사하였다.



Fig. 1. Symptoms of gray mold of pea (*Pisum sativum*) caused by *Botrytis cinerea*. The typical symptoms on the leaves (A), stem (B), upper part (C) and lower part of pods (D); E: Infected plants eventually were wilted, blighted and death; F: The symptom was induced by the artificial inoculation of the fungus.

병원성

완두에 대한 병원성을 확인하기 위하여 2003년 10월 하순에 1/5000a 와그너 풋트 6개에 완두를 심어 가온이 되지 않는 경남농업기술원 유리온실에서 재배한 후 다음 해 3월 상순에 병원성을 검정하였다. 감자한천배지에서 순수배양된 병원균에 형성된 분생포자를 붓으로 잘 긁어 모아서 가아제를 2점으로 하여 거른 다음 1% peptone (Difco)을 첨가하여 4×10^5 conidia/ml 농도로 현탁액을 만들어 식물체에 분무접종하였다. 접종한 식물은 20°C 접종상에서 24시간 동안 100% 가까운 습도를 유지한 다음 꺼내어 온실에 옮긴 후 저온다습 조건에서 격리재배하여 발병을 유도하였다.

결과 및 고찰

병징

이 병은 잎, 줄기 및 꼬투리 등 식물체 전 부위에 발생을 한다. 잎에 발생할 경우 잎 끝에서부터 수침상으로 물러지면서 회색의 작은 반점이 생기고 퇴색되면서 점차 확대되어 담갈색으로 변색되고 시들어 말라 죽는다(Fig. 1A). 줄기는 탁엽(stipule)부분에서 잘 발생을 하며 수침상으로 물러지면서 회갈색으로 변하고 병든 위부분은 시들어 말라 죽는다(Fig. 1B, E). 꼬투리 위쪽에 발생을 할 경우에는 약간 오목한 갈색 또는 회색의 원형 또는 부정형의 병반이 생기고 습기가 많을 때 부패한다(Fig. 1C). 꼬투리 아래쪽에서 병이 시작될 때는 암록색 또는 담갈색의 수침상의 병반이 생기고 물러진다(Fig. 1D). 꼬투리에 병이 발생하면 상품성이 전혀 없어진다. 병이 발생한 모든 부위에서 저온다습시 회색의 곰팡이가 많이 생기는 것이 특징이다. 이러한 병징은 高橋와 持田(1992), 岸(1998)이 기록한 병징과 일치하였다.

발생환경

완두는 남부지방에서 대면적으로 집단재배되는 경우가 드물고, 주로 봄 채소밭 주위로 소면적으로 재배되고 있으며 답리작으로 재배될 경우 추파재배를 한다.

2002년에서 2004년까지 3년간 남해군 창선면 해안지역에 비닐하우스(3 ha) 및 노지재배(16.5 ha) 완두포장에서 해마다 잣빛곰팡이병이 조금씩 발생되어 피해를 주어왔다. 비닐하우스 재배시는 완두를 10월 중, 하순에 파종하여 이듬해 봄 3월 상순경에 첫수확을 하며 4월 하순까지 재배하는 작형이다. 식물체가 성장함에 따라 덩굴손이 서로 엉키고 꽃이 떨어져서 잎, 줄기 및 꼬투리에 붙어 있다가 포장내 환기가 불량하고 온도가 내려가서 저온다습 상태가 되면 떨어져 말라죽은 꽃잎 부분에 많은 분생포자가 형성되어 있는 것을 관찰할 수가 있다. 이후 포장에서 한 두개의 병반이 발생하기 시작하여 계속적으로 수확 말기까지 피해를 준다. 시설내에서는 3~4월에 병해 발생이 심

하다. 노지재배시에는 10월 상순에 파종을 하여 5월 중, 하순에 수확을 하며 7월 상순까지 재배를 한다. 포장에서 4월 이후 식물체가 성장함에 따라 서로 엉키어 통풍과 채광이 불량한 상태로 재배되고 있는 포장에서 봄비가 자주 내려 저온다습한 환경조건이 될때 식물체 전 부위에서 잣빛곰팡이병이 심하게 발생되었다. 노지포장에서는 5~6월 경에 병해 발생이 많다. 3개 포장에서 포장당 3개지점에서 지점당 30주씩 270주를 선정하여 주당 10개의 꼬투리를 조사하였다(농업과학기술원, 1996). 조사방법은 3반복으로 하였다. 시설하우스에서 3년간 꼬투리를 조사한 결과 평균적으로 8.6% 정도 발생하였다. 포장에서 병반부위에 형성된 무수한 분생포자가 2차 전염원으로서 병 발생을 더욱 확대시키고 있다.

균학적 특징

병원균을 감자한천배지에서 20°C에서 85시간 배양한 균사를 관찰한 결과 균사 색깔은 회색 또는 회갈색으로

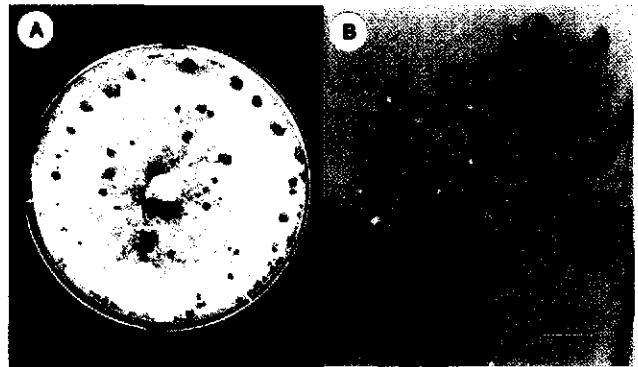


Fig. 2. Morphological characteristics of *Botrytis cinerea*, the causal agent of pea gray mold. A: Mycelia and sclerotia formed on PDA, B: Conidiophore with conidia. Scale bar: 20 μ m.

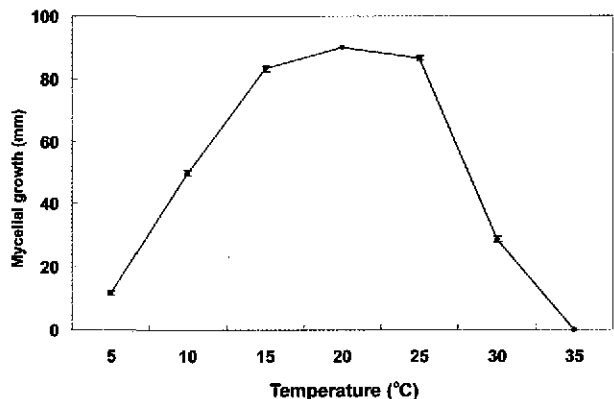


Fig. 3. Effect of temperature on mycelial growth of *Botrytis cinerea*, the causal organism of the gray mold disease of pea (*Pisum sativum*). The mycelial growth was measured with diameter of fungal colony for 85 hour-incubation on potato dextrose agar.

Table 1. Comparison of morphological characteristics of the causal fungus *Botrytis cinerea* of pea gray mold disease

Characteristics		Present isolate	<i>B. cinerea</i> ^a	<i>B. cinerea</i> ^b
Colony	color	grayish brown	grayish brown	-
Conidia	shape	ellipsoid~ovoid	ellipsoid~ovoid	ellipsoid~ovoid
	size	8~17 × 5~13 μm	6~18 × 4~11 μm	12~16 × 9~12 μm
	color	colorless~pale brown	colorless~pale brown	colorless~gray
Conidiophores	size	14~30 μm	16~32 μm	-
Sclerotia	shape	flat or irregular	flat or irregular	-
	color	black	black	light brown~black

Described by ^aEllis and Waller (1972), ^bTakahashi and Morada (1992).

생육이 왕성하고 배양기간이 경과됨에 따라 배지 표면에 잿빛의 분생포자와 균핵이 많이 형성되었다(Fig. 2A). 온도에 따른 균사생장과 균핵형성을 보면 20°C에서 가장 좋았으며, 15°C와 25°C에서도 양호하였다(Fig. 3). 분생포자의 모양은 타원형 또는 난형이고 단포로 크기는 8~17 × 5~13 μm였다. 병반부위에 많은 분생포자가 형성된다. 분생자경은 균사 표면으로부터 직립하여 나무가지 모양으로 형성되었고, 선단부분에 분생포자를 많이 형성하였는데 분생자경의 폭은 14~30 μm였다(Table 1, Fig. 2B). 분리된 병원균은 Ellis 등(1972), 小林 등(1992), 岸(1998), 高橋와 持田(1992), 宇田 등(1997)이 보고한 *Botrytis cinerea* Persoon: Fries와 균학적으로 일치하였다.

병원성 검정

순수하게 분리 배양한 병원균을 가지고 완두에 분무접종한 결과 접종 8일 후 잎이 수침상으로 물러지면서 병반 부위가 빠르게 부패하고 시간이 경과됨에 따라 병반부위에 분생포자가 많이 형성되는 것이 자연상태의 포장에서 발생한 병징과 같았으며 병원성은 비교적 강한 편이었다(Fig. 1F). 인공접종하여 발병된 병반부에서도 자연 발병한 것과 똑같은 병원균이 분리되었다. 병원성 검정 후 나타난 병징은 高橋와 持田(1992), 岸(1998) 등이 기술한 것과 일치하였다.

완두에 발생하는 잿빛곰팡이병의 병징과 병원균의 균학적 특징 및 병원성 검정한 결과, 이 병을 *Botrytis cinerea*에 의한 완두 잿빛곰팡이병으로 명명할 것을 제안한다.

적 요

2003년 3월 경남 남해군 창선면 비닐하우스 및 노지재배 완두포장에서 *Botrytis cinerea*에 의한 완두 잿빛곰팡이병이 발생하였다.

병징은 잎, 줄기 및 꼬투리에 발생하여 병든 부분이 수

침상으로 물러지고 썩으면서 병반부위에 잿빛곰팡이가 많이 생기고, 심할 경우 감염된 부위는 결국 말라 죽는다. 분생포자는 무색, 단포이며 난형 또는 타원형으로 크기는 8~17 × 5~13 μm였고, 분생자경 위에 분생포자가 아주 많이 형성되었다. 분생자경은 갈색으로 격막이 있고, 폭은 14~30 μm였다. 균사생육과 균핵형성 적온은 20°C였다. 병반에서 분리한 병원균은 *Botrytis cinerea*에 의한 완두 잿빛곰팡이병으로 동정되었다.

참고문헌

- Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology. 4th Ed., Academic Press. London. 635pp.
- 농업과학기술원 작물보호부. 1996. 작물 병해충 조사방법과 기준. 182pp.
- Ellis, M. B. and Waller, J. M. 1972. CMI Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 431.
- Farr, D. F., Bill, G. E., Chamuris, G. P. and Rossman, A. Y. 1995. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. APS press, USA 1252pp.
- 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. 436-437pp.
- 한국식물명명목록. 1998. 한국식물명리학회. 436pp.
- 岸威平. 1998. 日本植物病害大專典. 全國農村教育協會. 東京, 日本. 1276pp.
- 권진혁, 박창석. 2002. *Botrytis cinerea*에 의한 프리블러 잿빛곰팡이병. 식물병연구 8(1): 66-69.
- 권진혁, 박창석. 2003. *Botrytis cinerea*에 의한 참두 잿빛곰팡이병. 식물병연구 9(1): 21-24.
- 권진혁, 박창석. 2003. *Botrytis cinerea*에 의한 칼란코에 잿빛곰팡이병. 식물병 연구 9(3): 145-148.
- 일본식물병리학회. 2000. 일본식물병명명목록. 일본식물방역협회. 857pp.
- 조재영. 1980. 전작. 향문사. 467pp.
- 高橋廣治, 持田作. 1992. 畑作物の病害蟲-診断と防除. 全國農村教育協會. 東京. 779面
- 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. 1997. 菌類圖鑑(下). 講談社. 東京, 日本. 1321pp.