

*Sclerotium rolfsii*에 의한 호박 흰비단병 발생

권진혁* · 신순선¹ · 채윤석² · 박창석³

경상남도농업기술원, ¹하남농업대학 작물보호학원, ²진주산업대학교 원예학과, ³경상대학교 농업생명과학대학

Occurrence of Fruit Rot of Pumpkin Caused by *Sclerotium rolfsii*

Jin-Hyeuk Kwon*, Shun-Shan Shen¹, Yun-Seok Chae² and Chang-Seuk Park³

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

¹College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China

²Department of Horticultural Science, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

³College of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

(Received on January 20, 2007)

The fruit rot of pumpkin caused by *Sclerotium rolfsii* occurred sporadically at Gyeongsangnam-do Agricultural Research and Extension Services, Korea in 2004 and 2005. The typical symptom of the disease included water-soaking, fruit rotting and wilting. White mycelial mats were spread over infected fruits and then sclerotia were formed on the lesions and near soil surface. The sclerotia were globoid in shape, 1~3 mm in size and white to brown in color. The optimum temperature for mycelial growth and sclerotia formation was at 30°C on PDA and the hyphal width ranged from 4 to 8 µm. The typical clamp connections were observed in the hyphae of the fungus grown on PDA. On the basis of mycological characteristics and pathogenicity to host plants, this fungus was identified as *Sclerotium rolfsii* Saccardo. This is the first report on the fruit rot of *Cucurbita* spp. caused by *S. rolfsii* in Korea.

Keywords : Fruit rot, Pumpkin, *Sclerotium rolfsii*

2004년에서 2005년까지 2년 동안 경상남도농업기술원 시험포장 울타리 주위에 심어 놓은 동양계호박(*Cucurbita moschata*) 또는 늙은 호박이라고 불리는 과실에서 부패하는 이상증상이 발생하였다. 포장에서 관찰한 결과 호박 과실이 물러지고 부패하면서 함몰되어지고 그 주위에 흰색의 곰팡이와 갈색의 둥근 균핵이 발생하여 피해를 주는 것을 관찰하였다. 이러한 병든 식물체를 채집하여 실험실내에서 병원균을 순수 분리하여 균학적 특징과 병원성을 검정한 결과 *Sclerotium rolfsii*에 의한 호박 흰비단병으로 동정되었다. 우리나라에서 호박 흰비단병에 대한 발생 보고는 지금까지 없다(한국식물병리학회, 2004).

본 연구에서 호박에 발생하는 흰비단병의 과실 병징과 분리된 병원균의 균학적 특징 및 병원성을 조사하여 연

구결과를 보고한다.

병징. 과실에 발생하며 병이 발생한 부위는 지표면과 닿은 부분에서 수침상으로 서서히 물러지고 썩으면서 심하게 발병된 과실은 무게에 의해 아래로 내려앉는다. 심하게 발생한 과실을 꼭지부분 잡고 위로 들어 올리면 과실 중간부분이 잘 쪼개어 진다. 병든 과실은 땅 표면에 닿는 부분에 흰색의 곰팡이가 솟털처럼 아주 많이 생기고 나중에 흰색의 균사체 위에 흰색 균핵 덩어리가 형성되고 시간이 경과됨에 따라 갈색의 둥근 균핵이 많이 형성되었다(Fig. 1A). 심하게 발생할 경우 토양표면에도 흰색의 균사체와 균핵이 형성한다. 이병과실을 포장에 그대로 방치할 경우에 과실전체에 균핵이 형성되고 쪼그러진 상태로 다음해 전염원이 된다.

발생환경. 호박 흰비단병이 발생한 경남 농업기술원 시험포장은 다른 작물을 재배하기 위해 해마다 경작하는 밭으로 자투리 공간을 이용하여 가을에 수확하기 위해 늙은 호박을 울타리 부근에 재배하고 있다. 재배포장에서 해마다 호박과실 한두 개씩 경미하게 발생하였지만 이번

*Corresponding author
Phone) +82-55-771-6423, Fax) +82-55-771-6419
E-mail) Kwon825@mail.knrda.go.kr

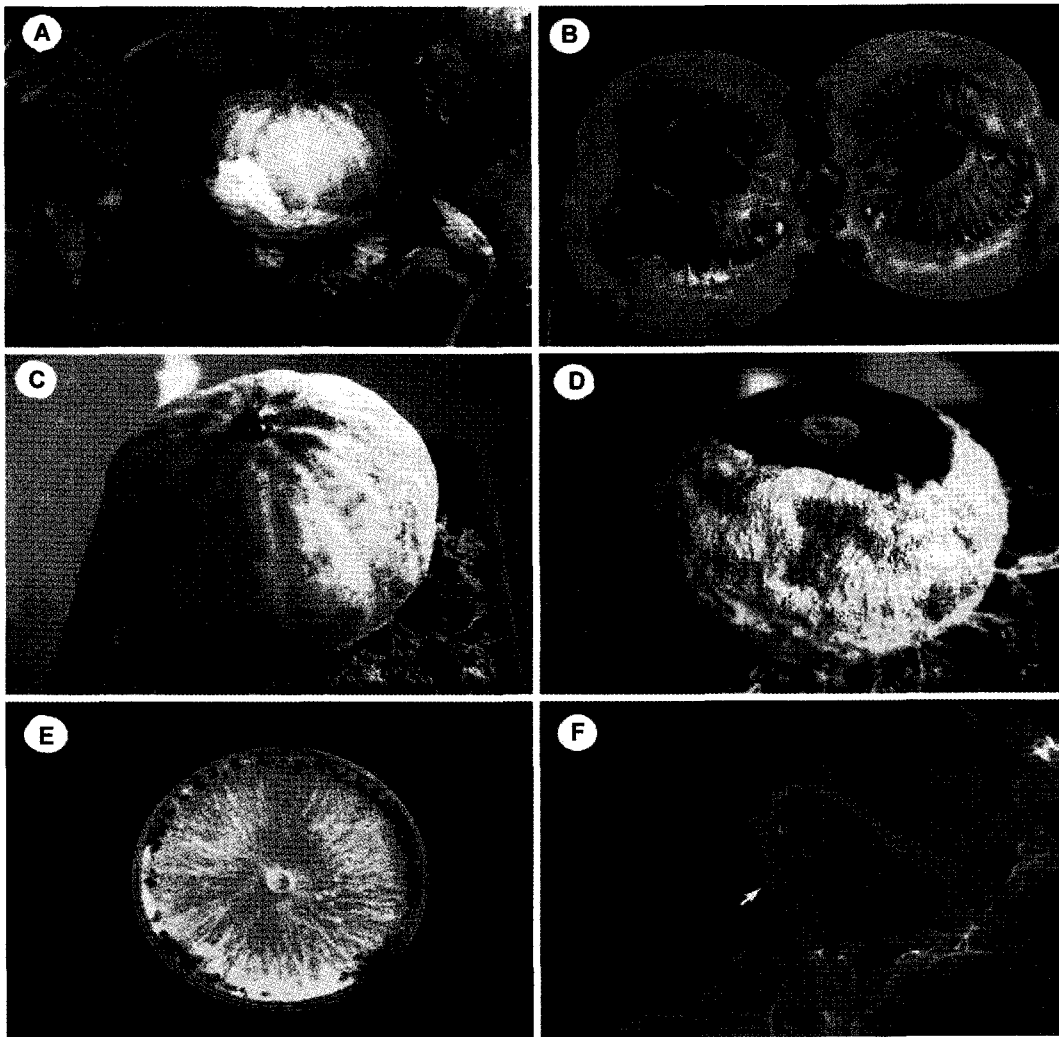


Fig. 1. Symptoms of fruit rot of pumpkin caused by *Sclerotium rolfsii*. **A:** Typical symptom occurred on fruits and near soil line in the field, **B:** Longitudinal section of the infected fruit, Symptoms of fruit rot in *Cucurbita moschata* (**C**) and *C. maxima* (**D**) after artificial inoculation, **E:** Mycelial mat and sclerotia grown on PDA after 20 days, **F:** Scanning electron micrograph of the mycelia of pathogenic fungus (an arrow indicates clamp connection).

처럼 병반이 뚜렷하게 발생되지는 않았다. 수확기 가까이 되었지만 생육 후기에도 식물체가 무성하게 성장함에 따라 줄기넝쿨로 인해 통풍과 채광이 좋지 않는 상태에서 10월 이후 가을 기온이 높고 잦은 강우로 인해 지표면에 닿은 과실에서 간혹 발생하여 피해를 주었다. 병이 심하게 진전되면 감염된 과실에서 흰색 균사가 왕성하게 자라 기주식물의 줄기에도 병이 발생하며 과실에 발생한 것처럼 흰색의 균사체와 둥근 갈색 균핵이 많이 형성되었다. 건전한 식물체에 계속적으로 감염되어 식물체 전체가 누렇게 변하면서 시들어 말라 죽었다. 이병과실을 잘라보면 과육내부에 수침상으로 물러지면서 부패되어 상품성이 없었다(Fig. 1B). 병원균은 균핵상태로 월동을 하고 균사를 형성하여 기주에 침입을 한다.

균학적 특성. 호박 과실에서 발생한 흰비단병의 병원균을 분리하기 위해 이병 과실 한개를 채집하여 실험실에서 병든 조직에 형성된 성숙한 갈색 균핵을 핀셋 이용하여 100개를 채집하였다. 채집한 균핵을 실험실에서 1% 차아염소산나트륨(NaOCl) 용액으로 1분간 표면소독을 실시하였다. 소독한 균핵을 멸균수에 3회 세척을 한 다음 알콜램프 위에서 화염소독한 여과지(Advantec, 90 mm) 위에 균핵을 올려놓고 다시 소독한 여과지를 위에서 손으로 가볍게 누르고 물기를 완전히 제거한 다음 감자한천배지위에 표면소독한 균핵을 옮겼다. 25°C 항온기에 4일간 배양 후 균사 끝부분을 코르크보어러(7.0 mm)를 사용하여 잘라 낸 다음 백금구를 이용하여 떼어내었다. 이것을 다시 감자한천배지 위에 옮겨서 30°C 항온기내에서

20일 동안 배양하면서 병원균의 균학적 특징을 관찰하고 실험에 사용하였다. 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscope)으로 병원균의 형태를 관찰하기 위해 병반부를 5×5 mm 크기로 잘라내어 Karnovsky 용액에 4°C에서 12시간 동안 전고정시킨 후 0.05M sodium cacodylate buffer(pH 7.2)로 10분간 3회 세척하였다. 1% osmium tetroxide 용액에 4°C에서 2시간 후고정하여 다시 buffer로 3회 세척하였다. 이를 50, 75, 90, 95, 100% ethanol 용액에 각각 20분 처리하여 탈수 후 isoamylacetate로 실온에서 1시간동안 2회 치환하였다. Critical point dryer(E3100)로 1시간동안 건조시킨 다음 sputter coater(Polaron)으로 gold/palladium coating 후 주사전자현미경으로 20 KV에서 균총을 관찰하였다.

감자한천배지(PDA) 위에서 균총의 색깔은 흰색을 띠며 생육이 빠르며 배지 표면에 균총이 솟털처럼 왕성하게 쭉 뻗어나고 기중균사가 위로 잘 자라 페트리디쉬 두껍에도 붙는다. 배양한 병원균의 균사 생육적온과 균핵 형성이 가장 많은 온도는 30°C이었다(Fig. 1E). 균핵의 형태는 간혹 부정형의 것도 있지만 구형이 가장 많았으며 표면에 광택이 있고 갈색을 띠며 감자한천 배지에서 잘 형성되었으며, 균사의 크기는 1~3 mm였다. 30°C 항온기에서 4일간 배양한 후 광학현미경으로 균사를 관찰할 경우 균사특유의 clamp connection의 형태를 잘 관찰할 수 있었으며, 균사의 폭은 4~8 µm이었다(Fig. 1F, Table 1).

본 연구에서 조사한 결과에 의하면, 병원균은 Mordue (1974)가 보고한 균학적 특징과 岸(1998)이 호박에 기술한 흰비단병의 병징과 병원균이 잘 일치하였다. 따라서 이 병을 *Sclerotium rolfsii* Saccardo에 의한 호박 흰비단병으로 명명하고자 한다.

병원성 검정. 호박 과실에 대한 병원성을 확인하기 위하여 2005년 10월경 표면이 깨끗한 동양호박(높은 호박) 과실 6개를 시장에서 구입하여 실험실에서 인공접종을 실시하였다. 2006년 5월경 서양호박(*Cucurbita maxima*) 또

는 단호박(밤호박)을 상점에서 6개 구입하여 실험실에서 병원성을 검정하였다. 접종원으로 사용할 전염원은 2005년 9월과 2006년 3월에 미리 준비를 하였다. 접종원을 만들기 위하여 토양 5 kg씩 3개를 나누어 담아 121°C 고압 살균기에 30분 동안 살균한 후 꺼내어 5일 간격 3회씩 살균을 하였다. 이때 순수 분리한 병원균을 감자한천 배지에서 5일간 배양한 것을 가지고 살균한 토양에 손으로 골고루 잘 문질러 섞은 후 유리온실 안 그늘에 말리면서 3일 간격으로 5회 정도 이병토를 잘 뒤 섞이게 하여 건조시켰다. 어느 정도 건조가 된 것을 부드럽게 마쇄한 후 온실에 잘 보관하면서 실험에 사용하였다. 접종은 사각플라스틱 바트(32×26×2 cm)당 2,000 g씩 전염원을 바트 바닥에 깔고 침으로 상처를 낸 호박 3개, 상처를 내지 않은 호박 3개를 각각 그 위에 올려 놓았다. 접종한 후 사각바트의 전염원이 건조하지 않게 하기 위해 500 ml 물을 준 후 수분증발 방지하기 위해 비닐봉지를 이용하여 씌운 다음 실험실에 두고서 발병을 유도하였다. 접종 4일 후 상처를 낸 호박 과실 밑 부분이 수침상으로 물러지고 씌으면서 시간이 갈수록 접종과실의 모양도 이상해졌다. 접종한 과실 병반부위에 솟털같은 흰색의 균사가 자라면서 수많은 균핵 시원체가 생기고 시간이 경과됨에 따라 갈색의 둥근 균핵을 많이 형성하였으며 토양표면에도 균사가 형성되어 흰비단병균 특유의 병징이 나타났다(Fig. 1C, D). 상처를 내지 않은 과실은 상처를 낸 과실보다 병 발생이 잘 되지 않았다.

Agrios(2005)와 小林 등(1992)에 의하면 *S. rolfsii*에 의한 흰비단병은 기주범위가 매우 넓고 채소류, 화훼류, 곡류, 목초류, 잡초 등 여러 종류의 식물에 병을 일으킨다고 기술하였다.

요 약

2004년과 2005년 2년간 경남농업기술원 시험포장내 울타리 부근에 재배중인 호박 과실에서 *S. rolfsii*에 의한 호박 흰비단병이 발생되었다. 병징은 과실이 수침상으로 물러지고 부패하면서 병반부위에 흰색의 곰팡이가 솟털처럼 생기고 갈색의 둥근 균핵을 많이 형성하였으며 크기는 1~3 mm였다. 이병과실이 지표면과 닿은 부위에도 흰색 균사와 갈색 균핵을 형성하였다. 균사의 폭은 4~8 µm이며, 균사생육적온과 균핵 형성은 30°C에서 가장 좋았으며, 균사특유의 clamp connection이 관찰되었다. 호박 과실에서 발생한 병징과 균학적 특징 및 병원성을 검정한 결과, 이 병을 *Sclerotium rolfsii* Saccardo에 의한 호박 흰비단병으로 명명하고자 한다.

Table 1. Comparison of mycological characteristics of a present isolate obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata*) and *Sclerotium rolfsii* described previously

Characteristics		Present isolate	<i>S. rolfsii</i> ^a
Colony	color	white	white
Hyphae	diameter	4~8 µm	4.5~9 µm
	clamp connection	present	present
Sclerotium	shape	globoid	spherical
	diameter	1~3 mm	1~2 mm
	color	white to brown	brown

^aDescribed by Mordue (1974).

참고문헌

- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed., Academic Press. 922 pp.
- 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. 685 pp.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록 제4판. 779 pp.
- 岸國平. 1998. 日本植物病害大事典. 全國農村教育協會. 東京. 日本. 1276 pp.
- Mordue, J. E. M. 1974. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 410. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.