

*Sclerotinia trifoliorum*에 의한 자운영 균핵병권진혁* · 이흥수 · 이용환¹ · 심홍식¹경상남도농업기술원, ¹국립농업과학원**Sclerotinia Rot of *Astragalus sinicus* Caused by *Sclerotinia trifoliorum***Jin-Hyeuk Kwon*, Heung-Su Lee, Yong-Hwan Lee¹ and Hong-Sik Shim¹

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

¹National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

(Received on January 27, 2010)

Sclerotinia rot occurred sporadically on the stems and leaves of *Astragalus sinicus* in the farmers fields at Goseong-gun, Gyeongnam province in Korea. The infected plants showed the typical symptoms: water-soaked, wilt, rot, blight and eventual death. The colony of the isolated fungus on potato-dextrose agar (PDA) was white to faintly gray color. Sclerotia formed on the PDA were globose in shape, black in color and 2~14×2~7 mm in size. The optimum temperature for mycelial growth and sclerotium formation was at 20°C on PDA. Apothecia formed on PDA were globose-disk in shape and 3~8 mm in size. Asci were cylindrical in shape and 145~210×10~12 μm in size. Ascospores were ellipsoid and 10~14×6~7 μm in size. On the basis of mycological characteristics and pathogenicity test on host plants, the fungus was identified as *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson. This is the first report on sclerotinia rot of *A. sinicus* caused by *S. trifoliorum* Eriksson in Korea.

Keywords : *Astragalus sinicus*, Sclerotinia rot, *Sclerotinia trifoliorum*

자운영(*Astragalus sinicus*)은 중국 원산의 2년초로서 남부지방에 녹비작물로 재배하고 있으며(이, 2003), 친환경 농업 재배지에 담리작의 후작으로 해마다 그 재배면적이 조금씩 증가되고 있는 추세이다.

2008년부터 2010년까지 경남 고성군 친환경 농가포장에 재배되고 있는 자운영에서 이상증상을 관찰한 결과, 지제부위에 있는 줄기가 부패되고 시들면서 흰색의 곰팡이와 검은색의 균핵을 관찰하였다. 이러한 병든 식물체를 채집하여 병원균을 순수분리·배양한 후 균학적 특징과 병원성을 검정한 결과 *Sclerotinia trifoliorum*에 의한 자운영 균핵병으로 동정하였다.

우리나라에서 자운영에 발생하는 병해로는 흰가루병과 점무늬병 2종이 기록되어 있으며(한국식물병리학회, 2004), 최근에는 *Botrytis cinerea*에 의한 자운영 잿빛곰팡이병(권 등, 2009)과 *Sclerotium rolfisii*에 의한 자운영 흰비단병(권 등, 2009)이 보고되었으나, 지금까지 균핵병에 관해서는

보고된 바 없다. 한편, 일본에서는 자운영에 발생하고 있는 병해로서 *S. trifoliorum*에 의한 균핵병 등 18종의 병해가 기록되어 있다(日本植物病理學會, 2000).

Agrios(2005)는 *Sclerotinia*속에 의한 병은 전 세계적으로 넓게 분포하며 유묘, 성숙한 식물, 수확물 등을 포함한 모든 작물의 생육기에 발생하여 큰 피해를 주고 있다고 기술하였다. Aso와 Imai(1963)에 의하면 균핵병은 자운영에서 가장 심하게 발생하는 병해중의 하나이며, 이 병은 처음 재배하는 논뿐만 아니라 미개간지에도 균핵병에 오염된 종자를 사용할 경우 병이 발생한다고 기술하였다.

따라서 본 연구에서 *S. trifoliorum*에 의한 자운영 균핵병의 병징과 병원균의 균학적 특성 및 병원성 검정 결과를 보고한다.

병징. 자운영의 줄기, 잎, 잎자루에 발생하여 수침상으로 무르고 썩으며 병반 부위에 흰색 곰팡이가 솟털처럼 생긴다(Fig. 1B). 병반이 진전됨에 따라 자운영의 생육이 불량해지고 잎이 아래로 늘어지고 서서히 시든다. 심할 경우 식물체 전체가 내려 앉고 말라 죽는다(Fig. 1C). 병이 발생한 자운영의 지제부 표면에 쥐똥 같은 검은색의

*Corresponding author

Phone) +82-55-771-6423, Fax) +82-55-771-6419

Email) Kwon825@korea.kr

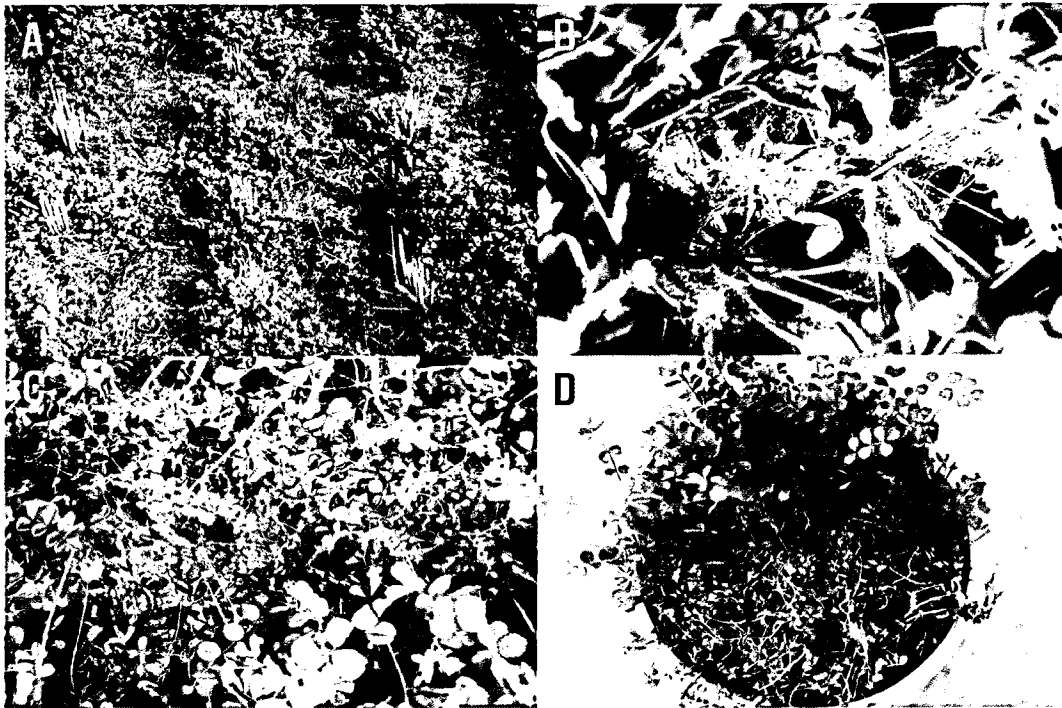


Fig. 1. Symptoms of sclerotinia rot on *Astragalus sinicus* caused by *Sclerotinia trifoliorum*. **A:** Typical symptoms on leaves and stems in the paddy field, **B:** The white mycelial mats formed on the plant surface, **C:** Severely infected plants showed wilt, blight and eventual death, **D:** Symptoms induced by artificial inoculation in pot.

균핵을 많이 형성하는 것이 특징이다.

포장 발생조건. 2008년 경남 고성군 벼 재배 포장에 답리작의 후작으로 재배중인 자운영에서 3월 상순 이후 외관상 병해 피해가 전혀 없는 것으로 보이지만, 포장 내에서 관찰할 경우 자운영이 군데군데 시들어 말라 죽은 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 1A). 병이 발생한 곳을 손으로 헤쳐 볼 경우 지체부위의 줄기부분이 수침상으로 무르고 흰색의 곰팡이가 솜털같이 자라며 심하게 발생한 부위는 쥐똥 같은 검은색의 균핵을 많이 형성하였다. 포장에서 20% 정도 심하게 발생하였지만 4월 이후 자운영의 생육이 왕성하여 균핵병이 발생한 것을 관찰하기가 쉽지 않았다. 병은 봄에 자운영이 성숙되기 전 비가 자주오고 논에 배수가 불량하여 포장내 통풍과 채광이 좋지 않은 저온 다습한 환경조건하에서 잘 발생하였다. 岸(1998)에 의하면 이 병은 처음 종자와 같이 혼입된 균핵에 의해 발생하며 연작할 경우 토양 중에 남아 있는 균핵이 누적되어 발병이 증가한다고 기술하였다.

균학적 특성. 자운영 균핵병이 발생한 곳에서 병든 식물체에 형성한 균핵 30개를 채집하여 1% 차아염소산나트륨(NaOCl) 용액에 1분씩 3회 표면소독하였다. 표면소독 후 여과지(Advantec, 90 mm)를 이용하여 1차로 수분을 제거하였다. 소독한 균핵을 페트리디쉬에 넣고서 두껍

열어 놓은 상태로 무균상내에 24시간 그대로 두고서 수분을 완전히 말린 다음 감자한천배지(PDA) 위로 1개씩 옮겼다. 20°C 항온기에서 암상태로 7일간 배양한 다음 균핵에서 자라나온 균사의 끝부분을 콜크보리(지름 7 mm)를 이용하여 자르고 백금구로 떼어 내어 새 감자한천배지에 이식한 후 20°C 항온기에서 25일간 배양하면서 병원균의 균학적 특성을 관찰하였다. PDA배지 위에서 생육중인 균층은 초기에는 흰색이었으나 배양기간이 길어짐에 따라 옅은 회색을 나타내었다. 균사생육 적온과 균핵 형성은 20°C에서 가장 좋았으며 그 다음이 15°C와 10°C로서 저온에서 균사생육이 좋았다. 균핵의 형태는 구형이나, 불규칙한 것도 있었으며 색깔은 검은색이었고 크기는 2~14×2~7 mm이었다(Fig. 2A).

병원균의 균학적 특성을 조사하기 위해 2009년 3월 상순에 자낭반 형성을 유도하였다. 사용된 균핵은 페트리디쉬 상에서 20°C 항온기에 30일 배양한 것으로서 4°C에 5개월간 보관한 것이었다. 1,000 ml 삼각플라스크에 깨끗한 강모래를 800 ml 정도 넣고 모래가 약간 축축할 정도로 멸균수를 넣은 다음 실리콘 마개로 잘 막은 후 121°C에서 30분씩 3일 간격으로 3회 고압살균을 하였다. 살균한 모래를 완전히 식힌 후 무균상 안에서 모래가 담긴 플라스크에 준비한 균핵을 속에 적당한 간격으로 떨어뜨

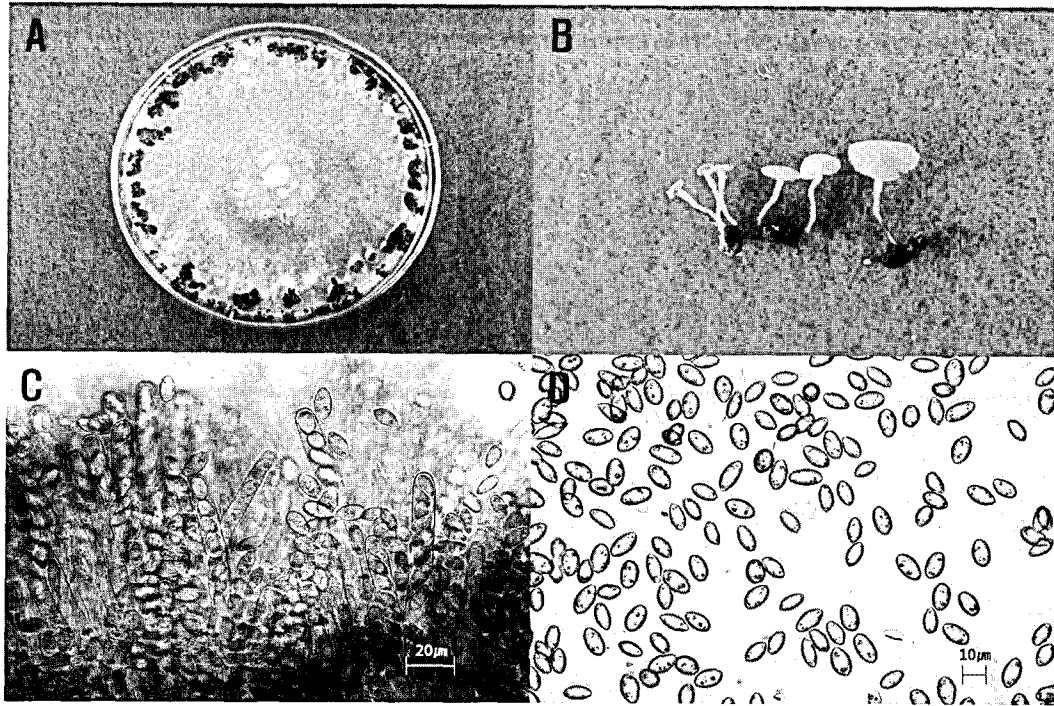


Fig. 2. Morphological characteristics of *Sclerotinia trifoliorum* isolated from *Astragalus sinicus*. A: The colony and sclerotia of *S. trifoliorum* grown for 25 days on PDA, B: Apothecia, C: Asci, D: Ascospores.

렸다. 긴 핀셋을 이용하여 균핵을 모래속으로 1 cm 정도 밀어 넣은 후 모래로 살짝 덮고 실리콘 마개를 막은 다음 15°C 항온기에서 광조건 12시간, 암조건 12시간 상태로 배양하면서 자낭반 형성을 유도하였다. 자낭반은 처리 후 20일부터 형성하기 시작하여 35일 정도까지 균핵에서 1~3개 정도의 자낭반을 형성하였다. 자낭반은 균핵에서 가늘고 긴 자루 모양으로 자라 나오고 두부는 구형 또는 원반 모양으로 연한 갈색이며 크기는 3~8 mm이었다(Fig. 2B). 자낭은 원통형 또는 바나나 모양이며 크기는 145~210×10~12 µm이었고, 자낭안에 8개의 자낭포자가 들어 있었다(Fig. 2C). 자낭포자는 타원형으로 단세포이며 무색이고 크기는 10~14×6~7 µm이었다(Fig. 2D, Table 1).

池上(1959)은 자운영 균핵병의 균핵에서 성숙한 자낭반 형성하기 위해 광선을 이용하는 방법으로 *S. trifoliorum* 과 *S. sclerotiorum*에 대한 보고를 하였다.

병원성 검정. 분리한 병원균의 병원성을 확인하기 위하여 2008년 6월 중순 경남농업기술원 포장에 재배중인 건전한 자운영에서 종자를 채집하였다. 10월 하순 와그너 포트(1/5,000a)에 포트당 50개 종자를 9개 심고서 유리온실 내 격리 재배하여 2009년 4월 상순에 병원성을 검정하였다. 접종방법은 大畑 등(1995)이 기술한 방법으로 하였으며, 접종원은 병원균의 균핵적 특성을 조사하기 위해 만들어 놓은 자낭반 5개를 채집하여 2×10^5 ascospores/ml

Table 1. Comparison of morphological and cultural characteristics of *Sclerotinia trifoliorum* isolated from infected *Astragalus sinicus*

Characteristics		Present isolate	<i>S. trifoliorum</i> ^a
Colony	color	white to faintly gray	-
Sclerotium	shape	globose	globose-cylindrical
	size	2~14×2~7 mm	2~12(20)×2~8 mm
	color	black	black
Apothecium	shape	globose-disk	globose
	size	3~8 mm	3~7(10) mm
	color	hyaline to pale brown	hyaline to pale brown
Ascus	shape	cylindrical	cylindrical
	size	145~210×10~12 µm	140~200×10~12 µm
Ascospores	shape	ellipsoid	ellipsoid to allantoid
	size	10~14×6~7 µm	10~13×6~7 µm

^aDescribed by Saharan and Mehta (2008).

현탁액을 300 ml 만들었으며 6개 포트에 분무접종을 하였다. 병원균 접종 후 접종상에서 20°C 항온기에 24시간 보관 후 꺼내어 저온다습한 야외상태에 두어서 발병을 관찰하였다. 접종 6일째부터 잎과 줄기 부분이 수침상으로 부르고 시들기 시작하면서 시간이 경과함에 따라 병반부위에서 솜털모양의 흰색곰팡이가 발생하였으며 심할 경

우 병반에서 균핵이 형성되는 등 균핵병 특유의 병징이 나타났다(Fig. 1D). 이들 병징은 포장에서 자연 감염되어 발생한 것과 일치하였다.

이상과 같이 자운영에서 분리한 병원균의 균학적 특징을 조사한 결과 Saharan와 Mehta(2008)가 보고한 *S. trifoliorum*과 일치하였으며, 또한 岸(1998)이 기술한 병징과 전염원의 발생 생태도 일치하였다.

따라서, 이 병은 국내에서 재배되고 있는 자운영에 처음 발생이 확인된 병으로서 *S. trifoliorum* Eriksson에 의한 자운영 균핵병으로 명명할 것을 제안한다.

요 약

경남 고성군 자운영 재배포장에서 잎과 줄기가 수침상으로 무르고 썩으며, 시들어 말라 죽고 병든 부분에 흰색의 곰팡이와 균핵이 발생하였다. 감자한천배지 상에서 균층은 연한 회색이며 균핵의 모양은 구형이고 검은색으로 크기는 2~14×2~7 mm이었다. 균사 생육적온과 균핵 형성은 20°C이었다. 자낭반은 구형 또는 원반 모양이며 크기는 3~8 mm이었다. 자낭은 원통형이고 크기는 145~210×10~12 μm이었다. 자낭포자는 타원형이며 무색으로 크기는 10~14×6~7 μm이었다. 이상과 같이 자운영에 발생한 병징, 병원균의 균학적 특징 및 병원성 검정한 결과 *Sclerotinia trifoliorum* Eriksson에 의한 자운영 균핵병으로 동정하였다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ007345)

에서 연구비 지원으로 수행된 결과이며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. 5th ed., Academic Press. 922 pp.
- Aso, T. and Imai, S. 1963. Sulphuric acid treatment of seeds of *Astragalus sinicus* for eradication of sclerotia of *Sclerotinia trifoliorum* contaminating the seeds. *The Phytopathological Society of Japan* 28: 243-249.
- 池上八郎. 1959. 렌게菌核病菌の子のう盤の成熟におよぼす光線の影響. *日植 病報* 24: 273-280.
- 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.
- 日本植物病理學會. 2000. 日本植物病名目録. 日本植物防疫協會. 857 pp.
- 한국식물병리학회. 2004. 한국식물병명목록. 779 pp.
- 권진혁, 이흥수, 오인석. 2009. *Botrytis cinerea*에 의한 자운영 잿빛곰팡이병의 발생. *식물병연구* 15: 127-129.
- 권진혁, 이흥수, 김태성, 송원두, 조현숙. 2009. *Sclerotium rolfsii*에 의한 자운영 흰비단병 발생. *한국균학회* 37: 198-200.
- 이창복. 2003. 흰색 대한식물도감(상). 향문사. 914 pp.
- 大畑貫一, 荒木隆男, 木曾皓, 工藤辰, 高橋廣治. 1995. 作物病原菌研究技の法 基礎. -分離・培養・接種-. 日本植物防疫協會. 342 pp.
- Saharan, G. S. and Mehta, N. 2008. *Sclerotinia* diseases of crop plants: biology, ecology and disease management. Springer Netherlands. 485 pp.