

Stemphylium lycopersici에 의한 칼란코에 점무늬병권진혁* · 정병룡^{1,2} · 윤재길³ · 이상우³경상남도농업기술원, ¹경상대학교 응용생명과학부 원예학과, ²경상대학교 농업생명과학연구원,³진주산업대학교 원예학과**Leaf Spot of Kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana*) Caused by *Stemphylium lycopersici***Jin-Hyeuk Kwon*, Byoung-Ryong Jeong^{1,2}, Jae-Gill Yun³ and Sang-Woo Lee³

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

¹Department of Horticulture, Division of Applied Life Sciences, Graduate School,

Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea³Department of Horticultural Science, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

(Received on March 8, 2007)

Leaf spot disease of Kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana*) occurred at the farmer's vinly house in Gangseo-gu, Busan Metropolitan City, Korea, 2006. The diseased plants with typical symptom were collected and the casual agent were isolated. Its mycological characteristics and pathogenicity were examined. The results were as follows. The typical symptoms of the disease appeared as small brownish or dark brown spot on both sides of the leaves. The spots tended to develop from lower leaves. The spots gradually enlarged into conspicuous necrotic lesions 1-5 mm in diameter. Colonies of the causal fungus formed on potato dextrose agar were velvety, gray or grayish brown in color. Conidia were cylindrical or obclavate to oblong in shape, brown in color, 24-65 × 12-23 μm in size and had 1-4 transverse septa, The optimum temperature for growth of the fungus was about 25-30°C. Conidiophores were brown in color, 32-135 × 4-8 μm in size and had 1-7 transverse septa. The fungus was identified as *Stemphylium lycopersici* (Enjoji) Yamamoto based on its symptom and mycological characteristics. This is the first report of leaf spot of Kalanchoe caused by *S. lycopersici* in Korea.

Keywords : Kalanchoe, *Kalanchoe blossfeldiana*, Leaf spot, *Stemphylium lycopersici*

칼란코에(*Kalanchoe blossfeldiana*)는 돌나무과(Crassulaceae)에 속하는 다육식물로서 원산지가 마다가스카이며, 우리나라에서는 이른 봄 분화나 관엽용으로 인기가 높은 관상식물 중의 하나이다(윤, 1989).

2002년 3월 창원시 대산면 칼란코에 재배농가에서 젓빛곰팡이병이 심하게 발생하였는데(권과 박, 2003), 이 시기에도 간혹 아래 잎에 한 두개의 갈색 또는 암갈색의 작은 점무늬 병반 같은 이상증상이 발생되어 피해를 주고 있었다. 이것을 채집하여 실험실에서 순수분리 배양하여 분류한 결과 *Stemphylium lycopersici*로 동정하였지만 재

배 중에 큰 문제가 되지 않아 관심을 두지 않았었다. 그런데 2006년 12월 상순에 부산시 강서구 칼란코에 재배 농가에서 채취한 이병시료를 경상대학교 원예학과 분화류 연구팀으로부터 병해임상진단 의뢰받아 관찰한 결과, 2002년도에 발생한 증상과 똑같이 *S. lycopersici*로 진단되어 더 자세한 병 발생 환경과 발생소장을 조사하기 위해 현지포장을 방문하였다. 시설하우스 내에 재배중인 칼란코에 농가포장에서 포트에 심겨진 이병 식물체를 다시 채집하여 병징을 관찰하고 병원균 분리한 다음 균학적 특성을 조사하였다.

小林 등(1992)에 의하면 *Stemphylium* 병은 주로 초·목본식물의 잎, 줄기에 침입하고 작은 반점을 형성하여 병을 일으킨다고 기술하였다. 우리나라에서는 칼란코에에

*Corresponding author

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

E-mail) Kwon825@mail.knrda.go.kr

발생하는 병해로는 지금까지 4종이 보고되어 있으나, *S. lycopersici*에 의한 칼란코에 점무늬병에 관해서는 아직 보고된 바 없다(한국식물병리학회, 2004).

본 연구에서는 칼란코에 발생하는 점무늬병의 병징과 병원균의 균학적 특징 및 병원성 검정한 결과, *S. lycopersici*에 의한 병징임을 국내 최초로 확인하였기에 그 결과를 보고한다.

병징. 잎 앞면과 뒷면에 처음에는 검은색의 작은 점무늬가 산발적으로 나타나면서 병반부위가 움푹 들어가면서 괴사되고 시간이 지나면서 갈색 또는 암갈색으로 나타나며 병반이 조금씩 확대되어진다(Fig. 1A, B). 병반이

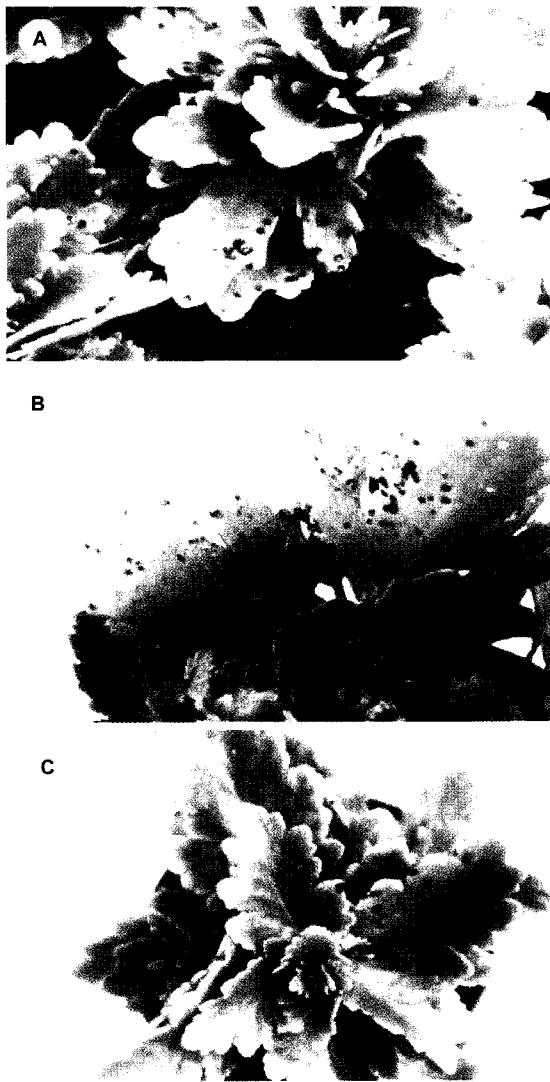


Fig. 1. Symptoms of leaf spot of Kalanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana*) caused by *Stemphylium lycopersici*. Necrotic spots upper surface (A) and lower surface (B) of leaves, C: Symptoms observed 25 days after artificial inoculation of the present isolate pathogen.

진행됨에 따라 2~3개씩 부정형의 병반으로 융합되어지는 것도 있으며 잎자루에 발생할 경우 시들면서 말라 죽고 병든 잎은 떨어진다. 잎에 발생한 병반수는 한 개에서 수십 개까지 발생하며 병반의 크기는 1~5 mm 정도이다. 병의 발생은 아래쪽의 성숙하고 노화된 잎에서 먼저 발생하고 차츰 위쪽으로 진전되는데, 심하게 감염된 잎은 서서히 광택을 잃고 시들면서 말라 죽으며 결국 낙엽된다. 다습한 환경조건일 경우 암갈색 또는 벨벳색의 곰팡이가 병반으로부터 형성된다.

발생환경. 시설하우스에서 칼란코에를 재배하기 위해 7월에서 9월까지 3개월 동안 월별로 파종하여 재배한 후 이듬해 2월 하순부터 출하하기 시작하여 4월 하순까지 계속 출하하는 것이 일반적인 재배작형이다. 이번에 병이 심하게 발생한 곳은 1,500평 시설하우스 단동 포장 2곳에서 칼란코에를 각각 800평 정도 재배를 하고 있었다. 병해 발생은 생육중기 이후 11월 중순부터 서서히 발생하기 시작하였는데, 방제를 하지 않아 병징이 너무 심하여 상품성이 전혀 없었으며 일부는 폐기처분을 해야 할 형편이었다. 시장에 유통 중인 칼란코에 포트에서도 갈색 또는 암갈색의 점무늬 병반을 간혹 볼 수가 있었는데, 이런 것은 상품성이 크게 떨어진다고 한다.

1월 하순에 포장 발병율을 조사한 결과 발병율이 60% 정도나 되었는데, 이는 시설하우스내 많은 양의 칼란코에를 동시에 재배하기 위해 물관리를 스프링클러에 의한 두상관수로 하기 때문이라고 사료되었다. 스프링클러에 의한 두상관수는 노동력을 절감할 수 있다는 장점이 있으나, 관수 후 식물체 앞에 물방울이 오랫동안 머물기 때문에 하우스 안이 다습해지는 문제점이 있다. 또한 스프링클러에 의한 관수는 일부 식물에 병이 발생했을 때, 물방울을 튀길 때 병반부에 있는 분생포자도 함께 비산시킴으로써 피해를 확대시키는 문제점도 있다.

재배농가는 초기 방제시기를 놓쳐 큰 피해를 받았지만 임상진단의뢰를 하여 병으로 진단받은 후 적절한 약제방제로 더 이상 확산되는 것을 막아 영농에 종사할 수 있었다.

균학적 특성. 병원균을 분리하기 위하여 칼란코에 점무늬병이 발생한 잎에서 병반 100개를 떼어 내어 이병부와 건전부 사이의 조직을 3×3 mm 크기로 잘라서 1% 차아염소산나트륨(NaOCI) 용액에 1분간 표면 살균하였다. 그 다음 멸균수로 3회 세척을 하여 여과지(Advantec, 90 mm)를 이용하여 물기를 완전히 제거하였다. 미리 만들어 놓은 감자천배지(PDA) 위에 표면 살균한 시료 4개를 올려놓고 25°C 항온기에서 3일간 배양한 후 자라나온 균사의 끝부분을 떼어 내어 PDA 배지에 다시 배양하였으며, 15일간 배양하여 얻은 분생포자를 이용하여 병원균의 형

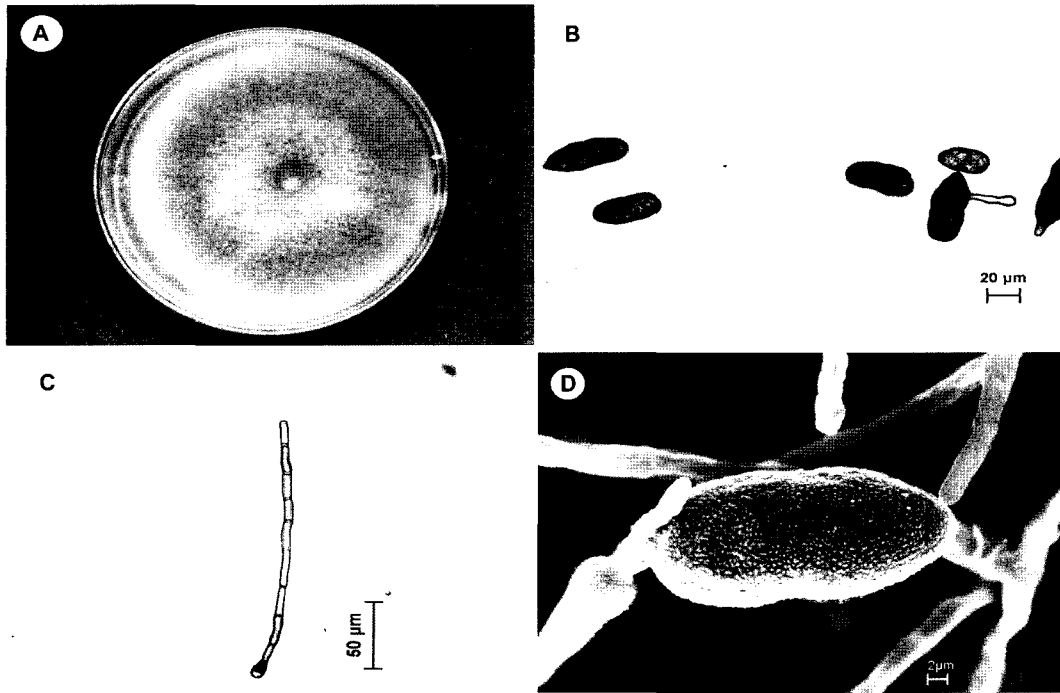


Fig. 2. Mycological characteristics of leaf spot of *Kalanchoe* (*Kalanchoe blossfeldiana*) caused by *Stemphylium lycopersici*. **A:** Colony formed on PDA after 6 day-incubation, **B:** Conidia, **C:** Conidiophore, **D:** Scanning electron microscopy of the fungal conidia and conidiophore.

태적 특징을 관찰하였다. 또한 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscope)으로 병원균의 형태를 관찰하기 위해 병반부를 5×5 mm 크기로 잘라내어 Karnovsky 용액에 4°C에서 12시간 동안 전 고정시킨 후 0.05 M 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 isoamylacetate 로 실온에서 1시간동안 2회 치환하였다. Critical point

dryer(E3100)로 1시간동안 건조시킨 다음 sputter coater (Polaron)으로 gold/palladium coating 후 주사전자현미경으로 20 KV에서 분생포자와 분생포자경을 관찰하였다.

분리한 균주를 PAD 배지에서 배양하였을 때 균총의 색깔은 벨벳트색, 회색 또는 회갈색이며 뒷면은 암녹색이었다(Fig. 2A). 균사생육은 왕성하고 생육적온은 25°C와 30°C에서 가장 좋았다. 분생포자는 자연상태 또는 배지에서 분생포자경에 단생으로 형성하며 색깔은 갈색이고 모양은 실린더, 곤봉형 또는 장타원형으로 횡격막이 1~4개 있

Table 1. Comparison of mycological characteristics of the present isolate with those of *S. lycopersici* reported previously

Characteristics		Present isolate	<i>S. lycopersici</i> ^a
Colony	color	hairy or velvety on agar, gray or grayish brown	
Conidia	shape	holoblastic, not chain, cylindrical, obclavate to oblong, 1-4 transverse septa, round to conical apices	holoblastic, not chain, cylindrical, obclavate to oblong, 1-4 transverse septa, round to conical apices
	color	brown	brown
	size	24~65 × 12~23 µm	25~66 × 12~25 µm
Conidiophores	shape	mononematous, without branches, entirely verruculose, swellings at distal ends	mononematous, without branches, entirely verruculose, swellings at distal ends
	color	brown	brown
	septa	1-7	1-7
	size	32~135 µm in length 4~8 µm in width	30~125 µm in length 4~7 µm in width

^aDescribed by Tomioka *et al.* (1997).

으며 원추 끝부분이 둥글고 크기는 24~65×12~23 μm이었다(Fig. 2B, D). 분생포자는 병반부 또는 PDA 배지에서 잘 형성되었으며 기주와 인공배양시 모양, 색깔, 크기가 약간 차이가 있다. 분생포자경은 갈색으로 끝부분에 분생포자를 한 개씩 부착하고 있으며 원심부가 부풀어 있고 격막은 1~7개가 있었다. 크기는 32~135×4~8 μm이었다(Fig. 2C, Table 1).

병원성 검정. 시중에 판매되고 있는 잎이 깨끗한 칼란코에 12개를 구입한 후 실험실에서 2주간 재배하면서 다른 병해 발생이 없는 것을 확인한 다음 접종식물로 사용하였다. 접종원으로 사용한 병원균은 PAD 배지에서 30°C 항온기에 15일간 배양한 후 사용하였다. 접종방법은 등근 플라스틱 포트(10×10×9 cm)에 재배되고 있는 칼란코에를 실험실에 가지고 와서 핀으로 잎에 상처를 낸 6개 포트와 상처를 내지 않은 6개 포트에 대하여 포자현탁액(3×10⁵ 분생포자/ml)을 만들어 분무접종하였다. 접종상에서 5일 지난 다음 들어내어 다습한 환경조건으로 관리를 하면서 발병유무를 관찰하였다. 접종한지 24일 후 유상접종한 칼란코에 잎에서 전형적인 갈색 또는 암갈색의 작은 점무늬가 나타나고 괴사되어지고(Fig. 1C), 시간이 경과됨에 따라 병반부위가 잎자루에도 발생하여 서서히 시들면서 낙엽되고 말라 죽었다. 발병된 이병엽에서 다시 병원균을 분리하여 배양한 결과 최초 분리한 균과 특성이 같았으며 병원성도 재확인하였다.

이상과 같이 분리 병원균의 특징을 조사한 결과, Tomioka 등(1997)이 칼란코에서 보고한 *S. lycopersici*의 균학적 특징과 Ellis와 Gibson(1975), 유(2001)가 기술한 *S. lycopersici*의 병원균과 일치하였기에 이 병을 *Stemphylium lycopersici* (Enjoji) Yamamoto에 의한 칼란코에 점무늬병으로 명명하고자 한다.

요 약

2006년 부산광역시 강서구 칼란코에 재배포장에서 잎

에 점무늬병이 심하게 발생하였다. 이병 식물체를 채집하여 병징을 관찰하고 병원균 분리한 다음 균학적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

병징은 잎의 앞뒤에 갈색 또는 암갈색의 작은 점무늬가 나타나는데, 아래 잎에서부터 병반이 생기고 크기는 1~5 mm로 약간 괴사되면서 심할 경우 낙엽되었다. 균총은 벨벳트색, 회색 또는 회갈색이며 균사 생육적온은 25°C와 30°C이었다. 분생포자는 단생, 갈색이며 실린더, 곤봉형 또는 장타원형으로 횡격막이 1~4개 있으며 크기는 24~65×12~23 μm이었다. 분생포자경은 갈색, 격막은 1~7개가 있으며, 크기는 32~135×4~8 μm이었다. 이상과 같은 특징을 가진 병원균이 *Stemphylium lycopersici*임을 확인할 수 있었다.

따라서 이상의 결과를 종합해 볼때 칼란코에 잎에 발생한 점무늬 증상을 *S. lycopersici* (Enjoji) Yamamoto에 의한 칼란코에 점무늬병이라고 명명할 것을 제안한다.

참고문헌

- Ellis, M. B. and Gibson, I. A. S. 1974. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria, No. 471.
- 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. 한국식물병명명목록. 771 pp.
- 권진혁, 박창석. 2003. *Botrytis cinerea*에 의한 칼란코에 잿빛곰팡이병. 식물병연구 9: 145-148.
- Tomioka, K., Sato, T., Sasaya, T. and Koganezawa, H. 1997. Leaf spot of Kalanchoe caused by *Stemphylium lycopersici*. *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.* 63: 337-340.
- 윤평섭. 1989. 한국원예식물도감. 지식산업사(주). 1123 pp.
- 유승헌. 2001. Korea species of *Alternaria* and *Stemphylium*. 농업과학기술원. 212 pp.