

Septobasidium sp.에 의한 감 갈색고약병 발생

Brown Felt on Persimmon (*Diospyros kaki*) Caused by *Septobasidium* sp. in Korea

***Corresponding author**

Tel: +82-54-531-0591

E-mail: aru1207@korea.kr

하정석^{1*} · 송인규¹ · 김승한² · 김지원²¹경상북도농업기술원 상주감연구소, ²경상북도농업기술원**Jeong-Seok Ha^{1*}, In-Kyu Song¹, Seung-Han Kim², and Ji-Won Kim²**¹Gyeongsangbuk-do Agricultural Research and Extension Services Sangju Persimmon Research Institute, Sangju 37268, Korea²Gyeongsangbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Daegu 41404, Korea

In 2020, a brown felt was observed on persimmon (*Diospyros kaki*) in persimmon orchards, Sangju, Korea. The symptom on persimmon was white to grey mycelial mats on some areas of the branches. Each mat progressively expanded until the mats coalesced to occupy larger areas and finally girdled the branches. The disease branches were covered with brown-colored mold, consisting of hyphal mats of the pathogen. Optimum temperature for mycelial growth was 30°C. On the basis of mycological characteristics, pathogenicity test, and molecular analysis with complete internal transcribed spacer rDNA region, the causal fungus was identified as *Septobasidium* sp. This is the first report of brown felt caused by *Septobasidium* sp. on persimmon in Korea.

Keywords: Brown felt, *Diospyros kaki*, Persimmon, *Septobasidium* sp.

Received February 8, 2021

Revised April 16, 2021

Accepted April 19, 2021

2020년 경상북도 상주시 감 과수원에서 열린 용단모양으로 보이는 암갈색의 균사체가 가지의 표면에 둘러붙어 있는 이상 증상을 관찰하였다. 이러한 증상을 보이는 가지를 채집하여 실험실에서 병징을 확인하고, 균학적 특징과 병원성 검정을 하였다. 또한 병원균 동정을 확실하게 하기 위해 complete internal transcribed spacer (ITS) ribosomal DNA (rDNA) 부분의 염기서열을 분석하여 GenBank에 등재되어 있는 *Septobasidium*속 곰팡이 균주와 비교하였다.

지금까지 우리나라에서 *Septobasidium*속에 의한 감 갈색고약병 발생은 보고되어 있지 않았다(The Korean Society of Plant Pathology, 2020). 본 연구는 감에서 분리한 *Septobasi-*

*dium*속에 대한 병원균의 균학적 특성과 병원성 검정, 그리고 ITS rDNA 염기서열 분석 결과, *Septobasidium*속에 의한 감 갈색고약병으로 제안하며 그 결과를 보고한다.

병징. 초기에는 연한 회갈색의 균사체가 가지 표면 일부분에 둘러붙어 있다가 후기에는 점차 균사체들이 자갈색 내지 암갈색으로 변하고 자라면서 큰 덩어리로 합쳐져 결국엔 가지를 완전히 둘러싸게 되는 것이 특징이다(Fig. 1). 감염된 가지의 균사체를 잘라보면 각지벌레가 균사체에 박혀있거나 주위에 있다. 이 균사체의 표면은 처음에는 부드러우나 시간이 지남에 따라 성숙기가 되면 약간의 균열이 생긴다(Fig. 2).

균학적 특성. 감에서 발생한 갈색고약병의 병원균을 분리하기 위하여 병든 가지를 채집하여 건전부와 병반부 경계 부위의 조직을 5×5 mm 크기로 50개를 잘랐다. 1% 차아염소산나

Research in Plant Disease

pISSN 1598-2262, eISSN 2233-9191

www.online-rpd.org

트륨(NaOCl) 용액으로 1분간 표면소독한 후 멸균수에 3회 세척하였다. 알콜 램프에 화염 소독한 필터 종이를 이용하여 물기 제거한 후 크린 벤치에서 일회용 페트리디쉬 안에 넣고 24시간 시료를 건조시켰다. 시료에서 균사를 다시 떼어 내어 건전한 가지에 옮긴 후 30°C 항온기내 18일 배양하면서 병원균의 균학적 특성을 조사하였다(Table 1).

*Septobasidium*속의 균사 색깔은 처음 열은 갈색이고 배양기간이 경과됨에 따라 가지 표면이 짙은 암갈색으로 변하며 균사가 많이 형성되었다(Fig. 3). 균사생육 적온은 30°C이다.



Fig. 1. Typical symptom of felt disease caused by *Septobasidium* sp. on *Diospyros kaki*.



Fig. 2. The surface of infected mature branch caused by *Septobasidium* sp. on *Diospyros kaki*.

ITS 염기서열 분석. 감에서 분리한 병원균 동정을 확실시하기 위해 rDNA의 complete ITS 영역의 염기서열을 White 등 (1990)이 사용한 2개의 프라이머 ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCT-GCGG-3')과 ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3')를 사용하여 PCR로 증폭하였다. 증폭된 PCR 산물은 0.8% agarose gel에서 전기영동 후, ethidium bromide로 염색하여 UV transilluminator에서 밴드를 확인하였다. 확인된 밴드는 QIAquick PCR purification kit (Qiagen, Hilden, Germany)를 사용하여 분리 정제하였고 pGEM-T Easy 벡터(Promega, Madison, WI, USA)에 클로닝한 후 M13F와 M13R 프라이머를 이용하여 염기서열을 분석하였다.

분석된 ITS rDNA 영역의 염기서열(564 bp)은 National Center for Biotechnology information (NCBI)의 GenBank에 등록 (기탁번호 MW843565)하였고 BLAST를 이용하여 complete ITS 영역의 염기서열을 비교 분석한 결과, GenBank에 등록되어 있는 오미자 갈색고약병을 일으키는 *Septobasidium*속 균주(GenBank accession nos. HQ267951, HQ267959)의 ITS 염기서열과 99% 상동성을 나타내었다. 또한, *Septobasidium broussonetiae*

Table 1. Comparison of morphological characteristics of the fungus isolated from persimmon (*Diospyros kaki*) with *Septobasidium* sp. described previously

Characteristic	Present isolate	<i>Septobasidium</i> sp. (Choi et al., 2016)
Basidiomata		
Color	Grayish-brown to dark brown	Grayish-brown to dark brown
Hypha size (µm)	3-7	2-7
Color	Copper-colored	Copper-colored



Fig. 3. Morphological characteristics of *Septobasidium* sp. on *Diospyros kaki*. Felt disease hypha.

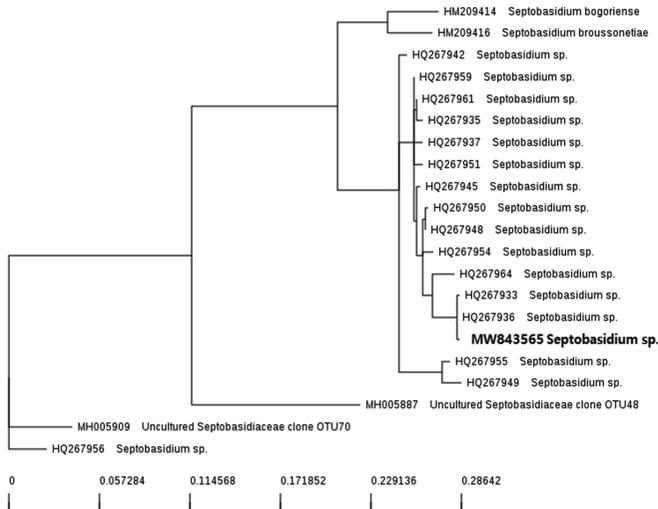


Fig. 4. A neighbor-joining tree based on the internal transcribed spacer rDNA sequences of *Septobasidium* sp.



Fig. 5. Felt disease symptom induced by artificial inoculation.

(HM209416)과 92%, *Septobasidium bogoriense* (HM209414)과 91%의 상동성을 나타내었다.

감나무에서 분리한 균의 유전적 유연관계 분석(phylogenetic analysis)은 MEGA 4.0 프로그램(Tamura 등, 2007)을 이용하여 neighbor-joining 방법으로 작성하였고 그 결과 *Septobasidium* sp. 분기군에 포함되었다(Fig. 4).

병원성 검정. 감나무 가지에서 분리한 균주의 병원성을 확인하기 위하여 2020년 11월 상주감연구소 시험연구포장에 있는 건전한 감나무 가지를 잘라 건전한 가지 12개에 1% NaOCl 으로 깨끗이 표면 살균한 다음 멸균수로 3회 세척하여 수분을 완전히 제거하였다. 접종상으로 준비해둔 가지에 균사 절편을 인공접종한 다음 파라필름으로 봉하였다. 접종 후 식물배양상자 (100×40 mm) 안에 일정한 습도가 유지될 수 있도록 필터 종이판을 5장씩 깔고 멸균수 100 ml 붓고 그 위에 접종한 가지를 올려놓고 뚜껑을 덮은 후 30°C 항온기에 넣고서 발병유무를 관

찰하였다. 접종 5일 후 표면 접종한 감나무 가지 표면이 갈색의 균사체가 가지 표면 일부분에 둘러붙어 있다가 시간이 경과함에 따라 균사체들이 자라면서 큰 덩어리로 합쳐진 갈색 곰팡이가 많이 형성하여 포장에서 발병된 병징과 일치하였다(Fig. 5). 미접종한 감나무 가지에서는 조사기간 동안 병이 발생하지 않았다.

이상과 같이 병원균의 균학적 특성, 병원성, ITS 염기서열 분석 결과, Gómez와 Henk (2004)가 보고한 *Septobasidium* sp.와 일치하였으며, 최근에 오미자 갈색고약병(Choi 등, 2016)에 발생 보고한 병징과 균학적 특징이 일치하였다. 따라서 본 연구에서 얻어진 결과를 가지고 이 병을 *Septobasidium* sp.에 의한 감 갈색고약병으로 명명하고자 한다.

요 약

2020년 경상북도 상주시 감 과수원에서 갈색고약병이 발생하였다. 병징은 처음에 자갈색 내지 암갈색의 균사체가 가지 표면 일부분에 둘러붙어 있다가 점차 균사체들이 자라면서 큰 덩어리로 합쳐져 결국엔 가지를 완전히 둘러싸였다. 균총의 색깔은 처음에 흰색이고 배양기간이 경과됨에 따라 배지 표면에 갈색의 균사가 많이 형성되었다. 균사생육 적온은 30°C이었다. rDNA의 complete internal transcribed spacer 영역의 염기서열을 분석하였고, 분석된 염기서열(564 bp)을 BLASTN 프로그램으로 확인한 결과, *Septobasidium*속(GenBank accession nos. HQ267951, HQ267959)과 99%의 상동성을 나타내었다. 또한, *Septobasidium broussonetiae* (HM209416)와 92%, *Septobasidium bogoriense* (HM209414)와 91%의 상동성을 나타내었다. 이와 같이 감에서 발생한 병징과 병원균의 균학적 특징을 기초로 하여 이 병을 *Septobasidium*속에 의한 감 갈색고약병으로 명명하고자 제안한다.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Choi, I.-Y., Lee, W.-H., Lee, J.-I., Park, M.-J., Ko, J.-A., Choi, J.-R. et al. 2016. Characterization of a *Septobasidium* sp. associated with felt disease of *Schisandra chinensis*. *Mycobiology* 44: 58-62.
- Gómez, L. D. and Henk, D. A. 2004. Validation of the species of *Septobasidium* (Basidiomycetes) described by John N. Couch. *Lankesteiana* 4: 75-96.

- Tamura, K., Dudley, J., Nei, M. and Kumar S. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Mol. Biol. Evol.* 24: 1596-1599.
- The Korean Society of Plant Pathology. 2020. List of plant diseases in Korea. URL <http://genebank.rda.go.kr/plntDissInfoMain.do> [8 February 2021].
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications, eds. by M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky and T. J. White, pp. 315-322. Academic Press, San Diego, CA, USA.