

Penicillium rubrum에 의한 상황버섯 (*Phellinus baumii*) 푸른곰팡이병의 발생

조우식* · 류영현 · 최성국 · 서건식¹ · 엄재열²

경상북도농업기술원 환경농업연구과, ¹한국농업대학 특용작물학과, ²경북대학교 농생물학과

Occurrence of green mold on *Phellinus baumii* caused by *Penicillium rubrum*

Woo-Sik Jo*, Young-Hyun Rew, Sung-Kuk Choi, Geon-Sik Seo¹ and Jae-Youl Uhm²

Department of agricultural Environment, Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea

¹Department of Industrial Crops, Korea National Agricultural College, Hwasung 441-893, Korea

²Department of Agricultural Biology, Kyeongbuk National University, Daegu 702-701, Korea

ABSTRACT : Green mold of *Phellinus baumii* mushroom caused by a species of *Penicillium* was observed in Daegu on August, 2000. The causal fungus was identified as *Penicillium rubrum* based on its cultural and morphological characteristics. Conidiophores of the fungus were one-stage branched and terminating in a whorl of 3~5 metulae. The metulae were mostly 5.2~7.8 μm in size. Phialides were flask-shaped and 5.7~7.5 \times 2.2~2.7 μm . Conidia were subglobose and 1.8~2.3 μm . Colonies on Czapek's agar growing, attaining a diameter of 23 mm within 8 days at 25°C. The optimum temperature for growth of the fungus was about 20~30°C. This is the first report on the occurrence of green mold of *P. baumii* caused by *P. rubrum* in Korea.

KEYWORDS : Green mold, *Penicillium rubrum*, *Phellinus baumii*

*Phellinus baumii*는 민주름버섯목 (Aphyllorphales), 소나무비늘버섯과 (Hymenochaetaceae), 진흙버섯속 (*Phellinus*)에 속하는 백색부후균으로 주로 참나무류와 같은 활엽수에서 발생, 생육하는 버섯이다. 자실체는 cork질로 단년생 또는 다년생으로서 나무에 부착된 말굽형~종형으로 너비 10~15 cm, 두께 5~8 cm이며, 자연계에서는 분포와 발생수가 적어 자실체를 얻기가 어렵다 (홍, 2000). 이 버섯은 1996년 국내에서 처음으로 인공재배법이 개발되었으며 (송, 1997) 앞으로 버섯재배농가의 소득 증대에 기여할수 있는 전망이 밝은 버섯이다. *P. linteus*의 자실체 열수추출물은 소화기계통의 암에 저지효과 (Ikekawa, 1968)가 있는 것으로 나타나 많은 연구가 진행되어 왔다.

지난 2000년 8월 경상북도농업기술원 상황버섯재배사 내에서 상황버섯 (*P. baumii*)의 자실체에 푸른곰팡이 (green mold)가 발생하는 병적 증상이 발견되었다. *Penicillium* sp.은 종에 따라 여러종류의 농작물에 침입하여 경제적 손실을 가져다 주기도하고, 자연계에 발생하는 식물성 잔재물을 부패시켜 분해자로서의 역할도 하며, 식품의 생산 및 페니실린을 생산하여 인류의 질병치료에 공헌하기도한다 (Wainwright, 1992). 일부 종은 농작물 병

해의 생물적 방제에 활용되는 등 매우 다양한 가능성을 가진 균이다 (John, 1991). 또한 *Penicillium* sp.은 광범위한 온도범위에서 많이 존재하는 토양서식균류이며 (Domsch et al., 1980), 병원균에 속하는 종들은 대부분 저장중인 농작물에 병을 일으키는 저장병해에 관여하는 균으로 가장 피해를 주는 병원균이다 (Agrios, 1997). John (1991)은 *Penicillium*속에는 세계적으로 300여종이 보고되어 있다고 기록하였으며, 阿部(1992)는 일본에서는 130여종을 보고하였고 병원균으로 9종을 기재하였다. 중국에서는 *Penicillium* 균이 버섯에 약한 기생성을 나타낸다고 보고되어있다 (전, 1998).

그러나, 우리나라에서는 *Penicillium* sp.에 의한 상황버섯의 병해가 보고된 바 없다. 따라서 본 연구는 상황버섯의 푸른곰팡이병에 관여하는 *Penicillium* sp.를 동정하고 그 병원성을 조사하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

병원균의 분리 및 배양

대구광역시 북구에 소재한 경상북도농업기술원 상황버섯재배사 내에서 상황버섯 (*P. baumii*)의 자실체에 푸른곰팡이 (green mold)가 발생하는 병적 증상을 나타내는 상황버섯을 채집하여 병원균을 분리하였다. 병원균을 분리하기 위

*Corresponding author: <jowoosik@paran.com>

하여 발병부위를 5×5 mm 크기로 절단하여 1% NaOCl 용액에 1분간 침지하여 표면살균한 후 살균수로 3회 세척하고 무균상에서 물기를 말렸다. 표면이 마른 시료는 병원균의 분리를 위하여 물한천배지 (water agar; 2.0%) 위에 치상하여 25℃ 항온기에서 배양하였다. 배양 3일 후 균사의 선단을 떼어 감자한천배지 (PDA)에 이식하여 25℃ 항온기에서 3일간 배양한 다음 5℃의 냉장고에 보관하고 실험에 사용하였다.

병원균의 형태 및 배양적 특성

분리된 *Penicillium* sp.균의 배양 및 형태적 특성을 관찰하기 위하여 PDA 평판배지상에서 25℃, 암조건에서 2주간 배양한 후 분생포자병 및 포자를 주사전자현미경 (SEM)으로 관찰하였다. 균사생장적온을 조사하기 위하여 10℃에서 35℃까지 5℃ 간격으로 6개의 처리구간을 나누었고, 각 처리당 5개의 PDA 평판배지 중앙에 직경 5 mm의 균총 절편을 이식하여 8일간 배양한 후 형성된 균총직경을 측정하여 비교하였다. 또한 배지의 종류, 온도에 따른 균총의 형태 등을 조사하기 위해 병원균의 균총 절편을 각각

Czapek's agar, Malt extract agar, Potato dextrose agar, Yeast extract agar 배지에 놓아 10℃에서 35℃까지 5℃ 간격으로 8일간 배양하여 조사하였다. *Penicillium* sp.균의 현미경적 특성은 conidia, phialides, metulae, branches 등의 형태 및 크기를 조사하였다 (Samson et al., 1981).

병원성 검정

분리한 *Penicillium* sp.균의 병원성 검정을 위하여 PDA 배지에서 배양한 균사절편을 접종원으로 이용하였는데, 직경 5 mm의 균총 절편을 상항버섯 자실체에 접종하여 상대습도 80% 이상, 온도 25±2℃의 항온·항습실에서 생육시켜 발병유무를 조사하였다.

결과 및 고찰

병원균의 형태 및 배양적 특성

순수분리된 *Penicillium* sp.균의 배양 및 형태적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다. PDA 배지 상에서 균총의 형태는 처음에는 조밀한 솜털모양의 백색을 띄었으며 차츰

Table 1. Morphological and cultural characteristics of *Penicillium* sp. isolated from *Phellinus baumii*

Characteristics	Present isolates	<i>Penicillium rubrum</i> ^a
Colony color (czapek's agar)	gray-green	gray-green
Conidia		
shape	subglobose, smooth	subglobose, smooth
size (μm)	1.8~2.3 μm	2.0~2.5 μm
Conidiophore	one-stage branched	one-stage branched
Metulae		
number	3~5	4~7
size (μm)	5.2~7.8 μm	7.2~10.7 μm
Phialide		
shape	flask-shaped	flask-shaped
size (μm)	5.7~7.5×2.2~2.7 μm	7~10×2.0~3.3 μm

^a Described by Domsch et al. (1980).

Table 2. Mycelial growth of *Penicillium rubrum* isolated from *Phellinus baumii* on different media after incubation under different temperature

Temperature (°C)	Mycelial growth (mm/8 days)			
	Czapek	MEA	PDA	YEA
10	8	13	10	9
15	9	15	11	12
20	21	24	25	26
25	23	24	26	25
30	29	37	28	31
35	15	18	18	16

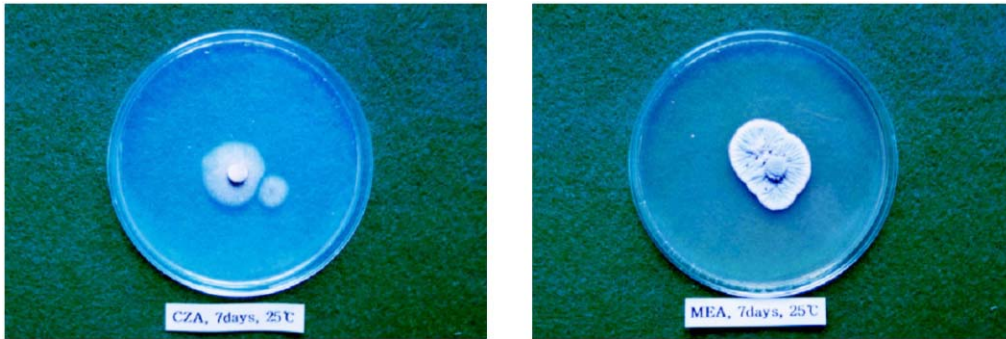


Fig. 1. Colony of *Penicillium rubrum* cultured on media at 25°C for 7 days.
CZA (czapek's agar), MEA (malt extract agar)

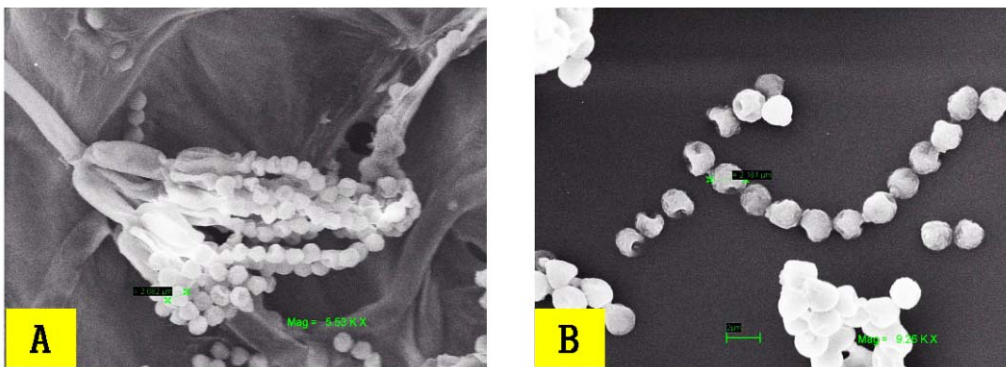


Fig. 2. Conidial head of *Penicillium rubrum* × 5000 (A), Conidia of *Penicillium rubrum* × 9000 (B)

기중균사가 형성되었고, 점차 회녹색으로 변하였다 (Fig. 1). 분생포자의 모양은 타원형이고 직경이 1.8~2.3 μm 크기로 분생포자를 많이 형성하였다. 분생포자경은 균사로부터 one-stage branch 모양을 형성하고, matulae는 3~5개로 길이가 5.2~7.8 μm 이며, phialide는 플라스크상이고 크기가 5.7~7.5 × 2.2~2.7 μm 이었다 (Fig. 2). Czapek' agar 배지에 접종하여 25°C에서 8일간 배양한 결과 균총의 직경이 23 mm이었다 (Table 2). 본 병원균의 균사생장적운을 조사한 결과 균사생장은 20~30°C에서 왕성하였

다. 이상의 관찰된 특징을 Domsch 등 (1981)의 보고와 비교한 결과 상황버섯 (*P. baumii*)의 자실체에서 분리한 *Penicillium* sp.를 *Penicillium rubrum* Stoll. 으로 동정하였다 (Table 1).

병원성 검정

병원성 검정을 위하여 PDA 배지에서 배양하였으며, 직경 5 mm의 균총 절편을 상황버섯 자실체에 접종한 결과 접종 5일후부터 자실체 표면에 푸른곰팡이가 발생되어 포장

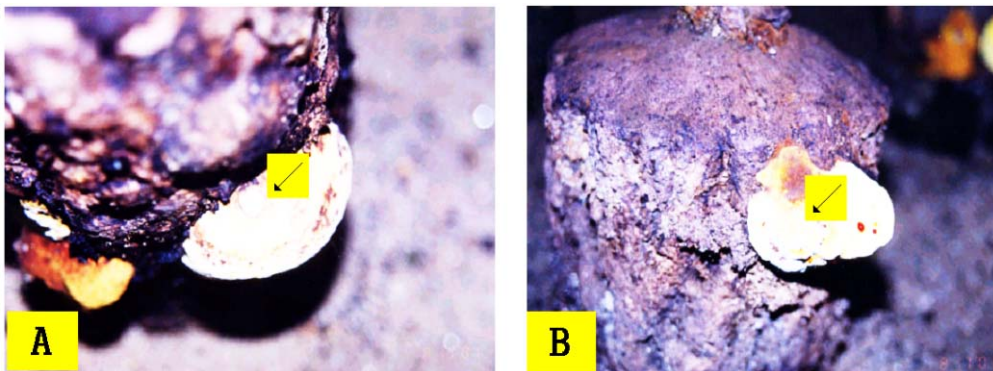


Fig. 3. Symptom of green mold disease of *Phellinus baumii* in field (A), Symptom was reproduced on fruiting body at 15 days after artificial inoculation (B).

에서 발생된 병징과 동일한 병적증상을 나타내었다 (Fig. 3B). 또한, 이 병반으로부터 병원균을 분리한 *Penicillium* sp.는 *P. rubrum*이었다.

상황버섯에 발생하는 푸른곰팡이병은 지금까지 국내에 보고된 바가 없으며, *Penicillium* sp.에 의한 푸른곰팡이병은 현재 큰 피해는 없으나 일단 발병된 자실체는 상품성이 저하된다. 또한, 앞으로 문제가 될 수 있을 것으로 생각되므로 구체적인 방제법 및 적절한 조기진단체계를 수립하기 위해 체계적인 연구가 요구된다.

적 요

본 연구에서는 상황버섯 (*P. baumii*)의 자실체에 발생하는 *Penicillium* sp.균을 동정하기 위하여, 분리균의 배양적·형태적 특징을 조사하였다. 분리된 *Penicillium* sp.의 형태적 특징을 조사한 결과, 분생포자의 모양은 타원형이고 직경이 1.8~2.3 μm 크기로 분생포자를 많이 형성하였다. 분생포자경은 균사로부터 one-stage branch 모양을 형성하였고, matulae는 3~5개로 길이가 5.2~7.8 μm 이며, phialide는 플라스크상이고 크기가 5.7~7.5 \times 2.2~2.7 μm 이었다. Czapek's agar 배지에서 생육시 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서 8일간 균체가 23 mm 성장하였다. PDA 배지 상에서 균총의 형태는 처음에는 조밀한 솜털모양의 백색을 띄었으며 차츰 기중균사가 형성되었고, 점차 회녹색으로 변하였다.

이상과 같은 형태 및 배양적 특징으로 이 균을 *P. rubrum*으로 동정하였다. 상황버섯 (*P. baumii*)에서 *P. rubrum*에 의한 병은 아직 국내에 보고된바 없어, *P. rubrum*에 의한 상황버섯 (*P. baumii*) 푸른곰팡이병을 최초로 보고한다.

감사의 글

본 연구는 2002년도 농림기술개발연구과제 (과제번호 : 202035-03-1-HD110) 연구비로 수행된 연구결과의 일부로, 농림부의 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- 송치현, 문혜연, 류충현. 1997. *Phellinus baumii*의 인공재배. 한국균학회지. 25(2) : 130-132.
- 전창성. 1998. 버섯 병충해 종류 및 퇴치방법. 농민저널. pp 115.
- 홍인표. 2000. 진흙버섯(상황)의 계통특성 및 자실체 생산. 한국버섯연구회지. 4(2): 1-15.
- 阿部恭久. 1992. 植物病原菌類圖說. 全國農村教育協會. pp 539.
- Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology 4th ed. Academic Press. San Diego. U.S.A. pp 359-368.
- Domsch, K. H., Gams, W., and Anderson, T. H. 1980. COMPEDIUM OF SOIL FUNGI. Volume 1. Academic Press, pp 859.
- Ikekawa, T., Nakamishi, M., and Uehara, N. 1968. Antitumor action of some Basidiomycetes especially *Phellinus linteus*. Gann, 59(2), 155-157.
- John, I. P. 1991. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* species 2nd ed. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, North Ryde, Australia, pp 1-187.
- Samson, R. A., Hoekstra, E. S., and Van Oorschot, Connie A. N. 1981. Introduction to Food-borne Fungi. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Netherlands, pp 106-107.
- Wainwright, M. 1992. An Introduction to Fungal Biotechnology. John Wiley & Sons Ltd, England, pp 51-54.