

## 단감나무 동근갈색무늬병원균 *Pestalotiopsis theae*의 배양적 특성

장태현\* · 임태현 · 정봉구<sup>1</sup> · 김병섭<sup>2</sup>  
(주)대유 식물영양연구소, <sup>1</sup>충북대학교, <sup>2</sup>한국화학연구소

### Studies on Cultural Characteristics *Pestalotiopsis theae* causing Leaf Blight on Oriental Persimmon Tree

Tae Hyun Chang\*, Tae Heon Lim, Bong Koo Chung<sup>1</sup> and Byung Sup Kim<sup>2</sup>  
Research Institute of Plant Nutrient, Dae Yu Co., Inc, Kyungsan 712-820, Korea  
<sup>1</sup>Department of Agricultural Biology, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea  
<sup>2</sup>Pesticide Screening division, Korea Research Institute of Chemical Technology, Taejon 305-306, Korea

**ABSTRACT:** Culture conditions affecting mycelial growth and sporulation of *P. theae*, SP2, SP3 and *P. longiseta* which causing leaf blight on oriental persimmon leaf blight have been investigated. The optimum temperature for the mycelial growth and sporulation on potato dextrose agar was 25~30°C in all the fungi, but was inhibited and finally arrested at 10 and 35°C. The optimum pH for mycelial growth and sporulation were ranged at pH 4.5~5.0 and 5.0~6.0 in all the fungi. Lenonian agar, potato sucrose agar and oatmeal medium were good culture media for the mycelial growth and sporulation of all the fungi. The effective sources of nitrogen and carbon for the mycelial growth were tryptone, glycine, starch, dextrose, galactose and lactose. Glutamic acid, peptone and tryptone were good nitrogen sources for sporulation of the fungi. Sucrose, starch and galactose were also good carbon sources for sporulation. Generally, vitamins had no effect on mycelial growth and sporulation. The pH of the potato dextrose broth inoculated with SP2, SP3 and *P. theae* and *P. longiseta* was changed from 7.0 to 4.5~4.7 and 5.0~5.4 after incubating for 10 days, respectively. But, the initial pH of the medium adjusted to 5.0 was lowered to 4.5~4.7 after incubating for 10 days.

**Key words:** Leaf blight, *Pestalotiopsis theae*, Oriental persimmon tree, cultural characteristics.

단감은 1980년 이후로 점차 경제과수로 부각되고 있으며 재배품종은 서촌, 부유, 차랑 및 대안 단감으로 품종이 정착되어 되어가고 있다. 재배면적도 매년 증가되어 95년말 약 25,000 ha이며(2), 단감의 병으로는 피해가 심한 동근무늬낙엽병을 비롯하여 6종의 병이 보고되었다(1). 그러나 1990년 경부터 부유품종을 비롯한 전 품종에서 동근갈색무늬병이 발생하여 단감재배지인 경남 김해지역을 비롯하여 경북경주까지 피해가 나타남이 발견되었다. 장(20) 등은 이 병원균을 분리 동정하여 *P. theae*로 보고하였다.

일본의 경우 이 병원균에 대해 野島(13)가 감나무의 잎마름병을 일으킨다고 보고한 이후, 大伏(8)이 차나무 윤반병의 병원체가 *P. theae*인 것을 보고하였다. 1980년대 일본에서 차나무 윤반병으로 보고된 *P. theae*

와 *P. longiseta*은 堀川(4, 5, 6, 7)에 의해 비교 연구가 되었지만, 주로 *P. longiseta*에 관한 연구가 이루어졌을 뿐, *P. theae*에 대해서는 아주 미비한 상태다. 日野(18)는 단감나무 엽고병 일으키는 병원균을 *P. diospyri*, *P. breviseta*, *P. theae*, *P. longiseta*와 *P. quepini* 등 5종을 보고하였고 野島(14), 日野(18)와 北島(10) 등은 *P. theae*는 감나무 외에도 넓은 기주 범위를 가지고 있다고 보고하였다.

大伏과 安部(8, 12)은 *P. theae*의 균사 생육 적온, pH 범위, 포자 형성 호적 온도 및 균사 생육 한계 온도 등을 보고하였고, 堀川(6)은 *P. theae*와 더불어 차나무 윤반병원균으로 보고된 *P. longiseta*의 균사 생육 적온에 대해서 두균을 비교하여 보고하였다.

그러나 국내의 경우 *Pestalotiopsis*속 병원균에 관한 보고는 李(15, 16, 17)가 수목에서 처음 보고하였을 뿐, *P. theae*에 관한 연구가 전무한 상태이며, 지금까지 단

\*Corresponding author.

감나무 잎마름병 균을 *Pestalotiopsis quepini*로 분류하였으나(1) 깊이 검토된 내용은 없으며, 김(3) 등은 감나무 가지마름병을 *Pestalotia* spp.로 보고하였고 任(19) 등은 단감나무에 발생하는 병해충 보고에서 *Pestalotia diospyri*로 보고하였다.

본 연구는 병원성과 병반이 전혀 다른 양상을 보이는 단감나무 동근갈색무늬병 병원균인 *P. theae*의 균사 생육 및 포자 형성에 미치는 온도, pH, 배지의 종류 및 영양원의 영향을 *P. longiseta*와 비교 시험을 하여 단감나무 동근무늬갈색무늬병원균의 생리, 생태적 특성에 관한 기초 자료를 얻고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

공시균주. 본 실험에 공시한 균주는 단감나무의 병든 잎으로부터 분리 동정한 SP2와 SP3 균주, *P. theae* (MAFF 72002)와 차나무 및 단감나무 윤반병으로 보고된 *P. longiseta*(MAFF 752001)을 일본 농업 생물 자원 연구소로부터 분양 받아 실험에 사용하였다.

온도에 따른 균사 생장 및 포자 형성. 공시 배지는 감자 한천 배지(potato dextrose agar)를 사용하였다. 접종원은 PDA배지에서 7일간 전 배양된 균을 사용하였으며 접종원은 자라고 있는 균총의 가장자리로부터 직경 5 mm인 균총 절편을 만들어 배지의 중앙에 접종하였다. 배양기의 온도를 0°C, 5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C로 조절하여 7일간 배양 후 자란 균총의 직경을 조사하였고, 6반복으로 실시하였다. 포자 형성은 堀川(7)의 방법에 따라 26°C에서 7일간 배양 후 위의 설정 온도에 30일간 보관 후 배지 표면에 형성된 포자를 20 ml 살균수로 수확하여 3겹의 거즈로 여과 후 광학 현미경하에서 혈구계(hemocytometer)로 포자의 농도를 조사하였다.

배지 종류에 따른 균사 생장 및 포자 형성. 배지는 Leonian Agar(Peptone 0.625 g, Glucose 6.25 g, Malt extract 6.25 g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1.25 g, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.625 g, Agar 20 g, Water 1 l), Potato Sucrose Agar(Potato 200 g, Sucrose 20 g, Agar 20 g, Water 1 l), Potato Dextrose Agar(Potato 200 g, Dextrose 20 g, Agar 20 g, Water 1 l), Oatmeal Agar(Oatmeal 200 g, Agar 20 g, Water 1 l) Czapeck Dox Agar(NaNO<sub>3</sub> 2.0 g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1.0 g, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.5 g, KCl 0.5 g, FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.01 g, Sucrose 30 g, Agar 20 g, Water 1 l), Water Agar (Agar 20 g, Water 1 l) 등 6종류를 공시하였으며, 26°C 배양기에서 7일 배양 후 균사 생장을 측정하였다. 포자 형성은 균사 생육 측정 후 26°C 배양기에서 온도

에 따른 포자형성 실험과 동일한 방법으로 하였다.

pH에 따른 균사 생장 및 포자 형성. 공시한 배지는 PDA 배지였으며 배지의 pH는 1% tartaric acid와 1 N NaOH를 이용하여 4.0~10.0까지 0.5단위로 13단계로 설정 조절하였다. 그 외의 실험은 배지 종류에 따른 균사 생장 및 포자 형성실험과 동일하게 하였다.

배양 시간에 따른 배지의 pH의 변화. 공시한 배지는 PDB였으며 배양전 배지의 pH는 1% tartaric acid와 1 N NaOH를 이용하여 각각 5.0과 7.0으로 조절하였다. 접종원 준비는 온도에 따른 균사 생장 실험과 동일하게 하였으며 접종은 공시 배지가 100 ml 함유된 200 ml flask에 5개의 균총을 접종하였다.

배양 시간에 따른 pH 변화는 배양 2일 후부터 2일 간격으로 일정한 시기에 10일 동안 조사하였으며 Whatman(No. 1) 여과지를 이용하여 배양액을 여과하여 pH를 측정하였다. 균체중의 변화는 여과 후 80°C 건조기에서 48시간 건조하여 균체중의 변화를 측정하였다.

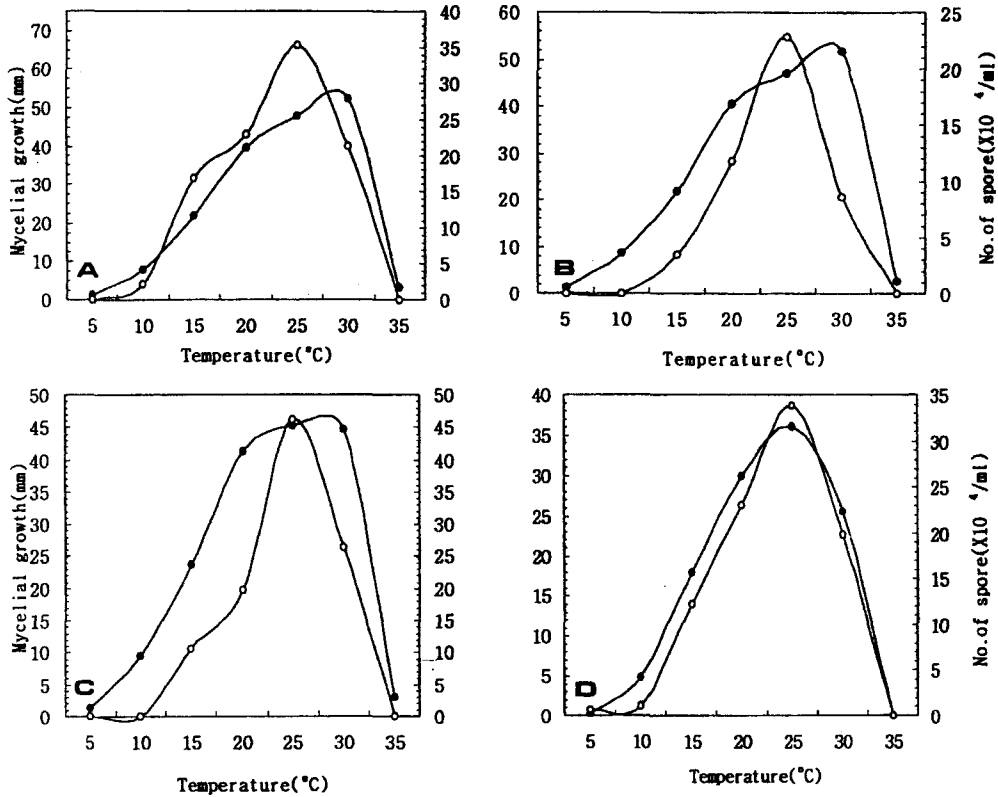
영양 요구성. 공시한 탄소원은 dextrose, mannose, galactose 등 단당류 3종류, sucrose, maltose, lactose 등 2당류 3종류, starch, cellulose 등 다당류 2종류였다. 공시한 탄소원은 공시 배지 Czapeck dox agar의 탄소원 대신 30 g/l씩 첨가하였다.

질소원으로 asparagine, cysteine, glutamic acid, glycine, methionine, tyrosine, peptone, tryptone, ammonium nitrate, ammonium sulfate, potassium nitrate와 sodium nitrate 등 12종류를 공시하였으며 각 질소원 2 g/l를 공시 배지에 첨가하여 실시하였다.

비타민원으로 ascorbic acid, biotin, citric acid, nicotinic acid, pyridoxine, riboflavine과 thiamine 등 8종류를 공시하였으며 공시 배지내 함량은 0.5 g/l로 하였다. 그 외의 실험은 배지 따른 균사 생장 및 포자 형성실험과 동일하게 하였다.

## 결과 및 고찰

균사 생장. 온도별 균사의 생육은 공시 균주 모두가 25~30°C에서 가장 양호한 생육을 보였으며 *P. theae*와 SP2, SP3 균주간의 생육 경향은 유사하게 나타났다(Fig. 1A, B, C). 그리고 고온인 35°C와 저온인 10°C에서는 공시 균주 모두가 균사의 생장을 관찰할 수 없거나 미약한 생장을 보여 野島(14), 安部(12) 등이 보고한 *P. theae*의 생육 적온 26~28°C와 생육 한계 온도 30°C 이상, 0~8°C에서는 유사한 결과를 보였다. 그러나 비교 균주로 사용한 *P. longiseta* 균은 다른 세



**Fig. 1.** Effect of temperature on mycelial growth and sporulation of *P. theae* (A), SP2 (B), SP3 (C) and *P. longiseta* (D). Mycelial growth (●) was measured after incubating on PDA for 7 days at different temperature. Sporulation (○) was measured after incubating on PDA for 30 days at different temperature and subsequently incubating on PDA for 7 days at 26°C. Each spot represents the average of 6 replications.

균주와 비슷한 생육을 보였으나, 온도에 따른 생육 정도는 열등하게 나타나(Fig. 1D), 堀川(6)이 보고한 *P. longiseta*의 생육 적온과 같은 것으로 조사되었다. 배

지의 종류에 따른 군사 생장(Table 1)은 *P. theae*와 *P. longiseta* 경우 Leonian, PSA 배지에서 가장 왕성한 생장을 하였고, SP2 및 3균주는 오토밀 배지에서 왕성한

**Table 1.** Effect of culture media on mycelial growth and sporulation of *P. theae*, *P. theae* isolates (SP2 and 3) and *P. longiseta*

Culture Media	Mycelial growth (mm) <sup>x</sup>				No. of conidia (×10 <sup>4</sup> /ml) <sup>y</sup>			
	<i>P. theae</i>	SP2	SP3	<i>P. longiseta</i>	<i>P. theae</i>	SP2	SP3	<i>P. longiseta</i>
Len <sup>1</sup>	61.5 <sup>a</sup>	67.3 c	65.2 b	62.5 a	12.7	6.5	7.5	7.5
PSA <sup>2</sup>	59.4 ab	72.2 b	60.8 c	60.8 ab	49.2	25.8	51.7	48.3
PDA <sup>1</sup>	53.6 c	68.1 c	62.4 bc	53.5 c	12.5	14.2	30.0	12.5
WA <sup>3</sup>	56.2 bc	64.2 d	50.7 d	47.4 d	0.0	0.0	0.0	0.0
CDA <sup>4</sup>	58.1 b	64.8 d	59.9 c	58.7 b	10.8	4.2	0.0	27.5
OMA <sup>5</sup>	57.9 b	85.3 a	85.5 a	56.7 b	55.0	10.8	31.7	4.2

<sup>1</sup>: Leonian agar, <sup>2</sup>: Potato sucrose agar, <sup>3</sup>: Potato dextrose agar, <sup>4</sup>: Water agar, <sup>5</sup>: Czapeck dox agar, <sup>w</sup>: Oat meal agar.

<sup>x</sup> Mycelial growth was measured after incubating on each medium for 7 days.

<sup>y</sup> Sporulation on different culture media was measured after incubating for 30 days at 26°C.

<sup>z</sup> Values are the means of 6 replicates. Values with the same letter mean no significantly different (P=0.05) according to the Duncan's new multiple range test.

균사 생장을 하여 균주별로 다소의 차이를 보였으나, SP2 균주의 경우 공시한 6종의 전 배지에서 왕성한 균사 생장을 관찰할 수 있었다.

pH에 따른 균사 생장의 결과는 Fig. 2와 같다. 설정된 pH 범위마다 약간의 균사 생육의 차이는 보였으나, 모두 양호한 균사 생장을 보여 大伏(9)가 보고한 생육 pH 범위 4.7~10.0과 비슷한 경향을 나타냈다. 최적 pH는 5.0으로 나타나 大伏(9)이 보고한 최적 pH 5.8과는 차이를 보였다.

탄소원을 영양원으로 하여 조사한 결과(Table 2), 이용도가 가장 높은 탄소원은 dextrose으로 *P. theae* 균사는 58.1 mm의 생장을 하였고 SP2, SP3은 64.8과 64.1 mm의 생장을 보인 반면, *P. longiseta*는 43.2 mm의 생장을 보여 생육의 차이가 있었으며, *P. theae*, SP2 및 SP3균의 이용도가 낮은 탄소원은 galactose와 mannitol인 반면, *P. longiseta*는 mannitol 첨가구에서 대조구 배지보다도 생장이 저조한것으로 나타났으며,

galactose에서 가장 왕성한 생장력을 보여 두 균간의 차이를 보였다.

질소원을 배지에 사용한 결과(Table 2), *P. theae*, SP2, SP3과 *P. longiseta* 균사 생장은 tryptone과 glycine을 첨가한 배지에서는 양호한 균사 생장을 보였고, SP2와 SP3은 주로 무기태 질소염인 potassium nitrate와 ammonium nitrate가 첨가된 배지에서는 균사 생육이 저조하였다. *P. theae*와 *P. longiseta*의 경우는 아미노산인 methionine과 무기태 질소인 potassium nitrate 첨가구에서 대조구보다 저조한 생육을 보였다. 질소원은 아미노산태 질소나 고분자의 복합태 질소 화합물은 균사 생육에 양호한 영향을 미친 반면, 무기태 질소염은 생육에 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다.

비타민을 배지에 첨가한 결과(Table 2), 처리구 모두에서 비타민 대조구에 비해 균사 생육에는 별다른 영향을 주지 못하는 것으로 나타났으나, 균별로는 *P.*

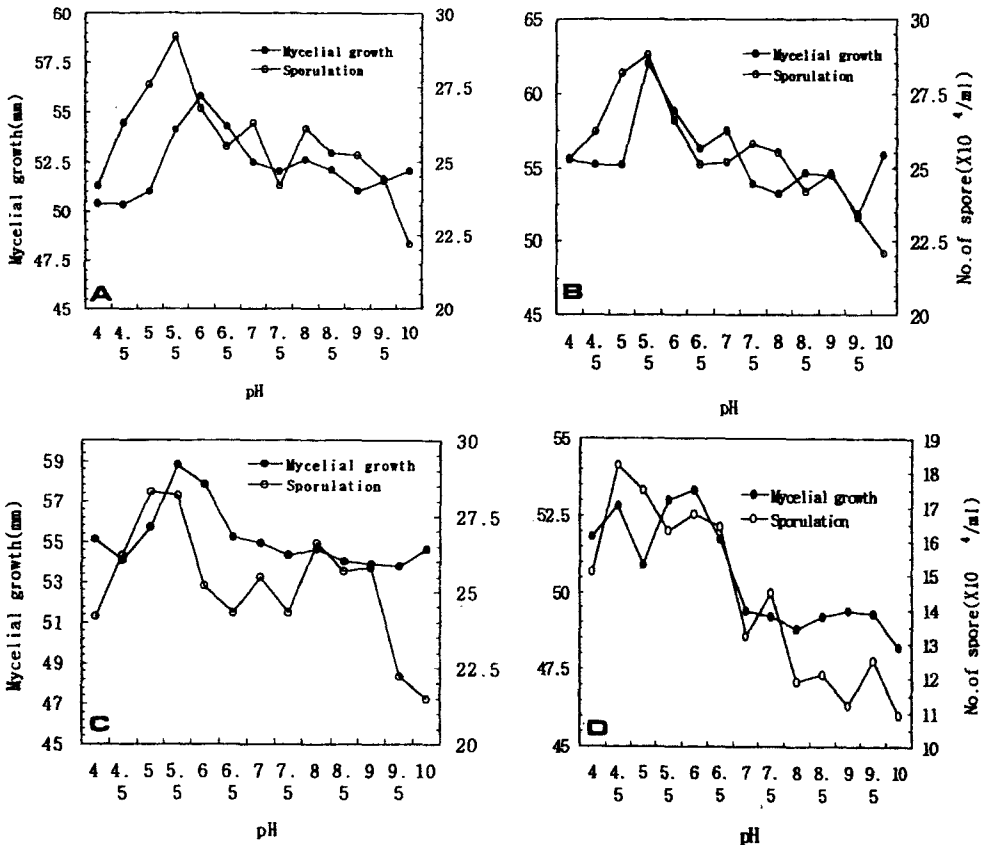


Fig. 2. Effect of pH on Mycelial growth and sporulation of *P. theae* (A), SP2 (B), SP3 (C) and *P. longiseta* (D). Mycelial growth was measured after incubating for 7 days on PDA at different pH levels. Sporulation was measured after incubating for 30 days on PDA at 26°C. Each spot represents the average of 6 replications.

**Table 2.** Effect of carbon, nitrogen and vitamin sources on mycelial growth and sporulation of *P. theae*, *P. theae* isolates (SP2 and 3) and *P. longiseta*

Nutrient source	Mycelial growth (mm) <sup>x</sup>				No. of conidia ( $\times 10^4/m^2$ ) <sup>y</sup>			
	<i>P. theae</i>	SP2	SP3	<i>P. longiseta</i>	<i>P. theae</i>	SP2	SP3	<i>P. longiseta</i>
<b>Carbon</b>								
Control	50.4 <sup>z</sup> d	56.7 d	54.3 c	41.0 b	0.0	0.0	0.0	0.0
Cellulose	53.1 c	52.3 e	49.1 d	43.2 ab	20.0	0.0	0.0	23.0
Dextrose	58.1 a	64.8 a	64.1 a	44.7 a	24.7	11.5	19.8	22.2
Fructose	57.5 a	62.2 b	60.4 b	43.2 ab	11.0	5.2	6.8	3.3
Galactose	49.9 d	51.7 e	48.5 d	46.5 a	12.5	28.0	29.8	13.0
Lactose	57.0 ab	63.1 ab	61.7 b	46.4 a	18.7	3.3	4.1	31.3
Mannitol	51.9 c	49.5 f	47.9 d	32.9 c	15.6	9.7	9.5	1.7
Mannose	55.4 b	58.9 c	55.8 c	41.6 b	15.3	22.1	23.5	19.0
Starch	58.9 a	64.0 a	62.6 ab	47.7 a	37.7	20.0	22.8	35.0
Sucrose	52.4 cd	52.4 e	49.8 d	42.5 b	30.2	34.7	42.7	30.0
<b>Nitrogen</b>								
Control	46.6 c	60.4 b	59.4 b	45.2 c	0.0	0.0	0.0	0.0
Asparagine	44.4 c	56.7 b	57.1 bc	44.4 cd	0.0	0.0	0.0	0.0
Cysteine	44.1 c	56.4 b	56.2 bc	43.6 cd	0.0	0.0	0.0	0.0
Glutamic acid	47.5 c	62.1 b	61.3 b	41.7 d	97.5	100.0	109.0	90.0
Glycine	50.8 b	67.7 a	68.2 a	53.3 a	0.0	0.0	0.0	0.0
Methionine	37.9 f	52.4 c	50.8 cd	31.3 e	0.0	0.0	0.0	0.0
Tyrosine	44.4 cd	48.1 d	49.1 cd	51.1 ab	0.0	0.0	0.0	0.0
Peptone	45.7 c	56.1 b	56.8 bc	48.2 b	87.5	80.0	78.3	60.8
Tryptone	54.7 a	70.5 a	70.8 a	56.5 a	110.0	105.5	104.3	33.3
Ammonium nitrate	42.4 d	59.1 b	58.3 b	43.6 cd	0.0	0.0	0.0	4.2
Ammonium sulfate	46.1 c	42.9 d	43.4 d	40.7 f	0.0	0.0	0.0	0.0
Potassium nitrate	39.0 e	46.9 cd	45.8 d	36.7 f	30.0	27.7	20.8	27.5
Sodium nitrate	44.8 c	56.3 b	57.1 bc	41.2 d	35.0	38.5	29.7	47.5
<b>Vitamin</b>								
Control	66.5 ab	70.4 bc	69.8 ab	49.6 ab	17.7	15.6	17.1	27.8
Ascorbic acid	65.4 b	66.7 d	67.6 b	47.8 b	0.0	0.0	0.0	0.0
Citric acid	55.1 d	71.6 a	70.1 ab	51.5 a	0.0	0.0	0.0	0.0
Niacin amide	66.3 ab	71.6 a	70.8 ab	45.3 cd	0.0	0.0	0.0	0.0
Nicotinic acid	57.7 c	69.8 c	68.7 b	43.8 c	0.0	0.0	0.0	0.0
Pyridoxine	67.8 a	71.4 ab	71.8 a	47.7 b	8.4	7.5	8.1	8.0
Riboflavine	65.5 ab	70.4 bc	71.5 a	48.0 ab	0.0	0.0	0.0	0.0
Thiamine	66.2 ab	70.4 bc	71.4 a	47.8 b	0.0	0.0	0.0	0.0

<sup>x</sup> Mycelial growth on Czapek dox agar containing each nutrient source (nitrogen 2.0 g, carbon 30 g and vitamin 0.5 g/l) was measured after incubating for 7 days at 26°C.

<sup>y</sup> Sporulation on Czapek dox agar containing each nutrient source (nitrogen 2.0 g, carbon 30 g and vitamin 0.5 g/l) was investigated after incubating for 30 days at 26°C.

<sup>z</sup> Values are the means of 6 replicates. Values with same letter mean no significantly different (P=0.05) according to the Duncan's new multiple range test.

*theae*, SP2와 SP3균이 *P. longiseta*보다 생장이 다소 왕성하였다. 이와 같은 결과는 비타민이 균 생육에 있어서 탄소원과 질소원처럼 단독으로 균 생육에 영향을 주기보다는 체내에 흡수되어 다른 영양원들과 복합적으로 작용하며, 조효소로서 역할을 하기 때문

로 생각된다.

균사 생육에 따른 pH의 변화를 관찰한 결과(Fig. 3A), 배지 pH를 7.0으로 조절한 배지에서 배양한 SP2와 SP3균은 배양 2일 경과 후에 pH가 5.2와 5.4까지 급격히 낮아지고, 배양 4일 이후부터는 pH가 완만하

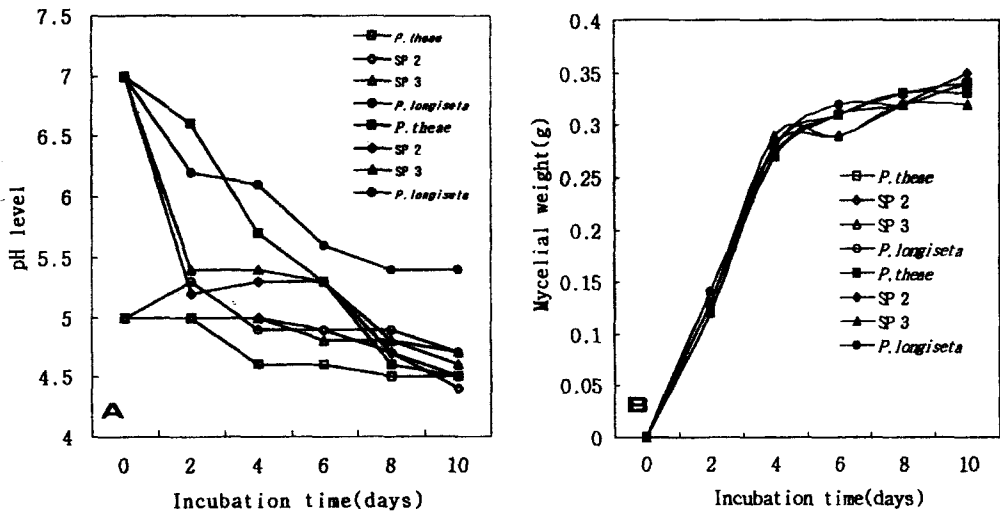


Fig. 3. Changes in dry weight of mycelial thallus and pH of culture filtrates of *P. theae*, SP2, SP3, and *P. longiseta* following incubation time. (A) : pH fluctuation was determined by measuring filtered solution of culture medium at intervals of 2 days (pH 5 : □, ◇, △, ○, pH 7 : ■, ◆, ▲, ●). (B) : Dry weight of mycelial thallus was measured after drying mycelium at 80°C for 48 hrs. Each spot represents the average of 3 replications.

게 낮아져 최종 10일 후에 pH가 4.5와 4.7로 낮아진 반면, *P. theae*와 *P. longiseta*을 배양한 배지의 pH는 배양 2일 경과 후 6.2, 6.6으로 완만히 낮아졌다. 그러나 *P. longiseta*를 10일간 배양한 배지의 최종 pH는 5.4로 낮아진 반면, *P. theae*의 배양 10일 후 pH는 5.0으로 낮아져 SP2와 SP3은 유사한 경향을 보였다. 또한 pH를 5.0으로 조절하여 실험한 배지의 pH는 공시 균주 모두가 완만하게 낮아지는 것으로 나타났으나, 배양 10일 후 pH는 4.5~4.7로 pH를 7로 조절한 배지에 비하여 pH 변화가 적게 나타난 것을 관찰할 수 있었다. 균체중을 조사한 결과(Fig. 3B), 배양 2일 후에 pH는 7.0으로 조절한 배지에서 자란 균사의 균체중이 pH 5.0 배지에서 자란 균사의 균체중 보다 다소 높게 나타났을 뿐, 그 외 다른 배양 시간과 pH에 따른 균사의 균체중의 차이는 없는 것으로 관찰되었다. 이와 같은 결과는 pH에 따라 공시한 균주의 배양중 분비하는 대사 물질이나 효소 작용의 차이에 의한 것으로 사료된다.

**포자 형성.** 배양 온도에 따른 포자 형성의 차이를 실험한 결과(Fig. 1), 균사 생육 적온으로 조사된 25~30°C에서 공시 균주 모두가 포자를 양호하게 형성한 반면, 균사 생육이 불량하거나, 생육을 하지 못하는 온도 범위에서는 포자를 형성하지 못하거나 아주 미약하게 형성하였다. 이는 安部(9)가 보고한 *P. theae*의 포자 형성 적온과 일치하는 경향이였다.

배지 pH가 포자 형성에 미치는 영향을 살펴본 결과

(Fig. 2), pH 4.0~10.0으로 설정된 pH 범위중 pH 5.0~6.0에서 공시균 모두가 가장 많은 포자를 형성하였으나, pH별로 큰 유의차는 볼 수 없었으며, *P. longiseta*균의 경우 pH 8.0~10.0 범위에서 포자 형성 능력이 다른 세 균주에 비하여 적게 형성하는 것으로 나타났다.

배지 종류에 따른 포자 형성 실험의 결과(Table 1), *P. longiseta*은 PSA 배지, *P. theae*은 오트밀 배지와 SP2와 SP3균은 PSA 배지에서 가장 많은 양의 포자를 형성하였으나, 대체적으로 PSA 배지에서 많은 양의 포자를 형성한 것으로 조사되었다.

영양원으로서 질소원을 함유한 배지에서 포자 형성에 영향을 미친 질소원으로는 아미노산인 glutamic acid, 복합태질소원인 peptone, tryptone과 무기태 질소염인 potassium nitrate, sodium nitrate인 반면, 다른 종류의 질소원은 포자 형성에 직접적인 영향을 주지 못한 것으로 나타났다(Table 2). 그러나 *P. longiseta*은 glutamic acid를 함유 배지에서 가장 많은 포자를 형성한 반면, *P. theae*, SP2 및 SP3 균은 glutamic acid보다 tryptone 함유 배지에서 훨씬 더 많은 포자를 형성하였고, 무기태 질소염인 potassium nitrate, sodium nitrate 함유 배지에서는 유기태 질소원에 비하여 적은 양의 포자를 형성 하였다. 이는 Kaarik(11)이 보고한 아미노산과 같은 유기태 질소원이 포자 형성에 영향을 미친다는 것과 일치하는 경향을 보였다. 본 실험에서 균사 생장과 포자 형성에 미치는 질소원 영향이 다소 차이를 보였는데, 이는 균사 생장과 포자 형성이란 두 생

육 단계의 대사 과정 차이로 생각된다.

탄소원이 포자 형성에 영향을 미치는 실험 결과 (Table 2), Hayman(11)은 탄소원 중 sucrose, cellulose, lactose, starch, maltose 등이 포자 형성 영향을 미치는 것으로 보고하였는데, *P. theae*, *P. longiseta*은 starch, lactose와 sucrose, SP2와 SP3 균주는 sucrose와 galactose 함유 배지에서 많은 양의 포자를 형성하였으나, 대체로 모든 공시 균주는 sucrose 함유 배지에서 많은 양의 포자를 형성하여 Hayman(11)의 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 비타민을 함유한 배지에서 공시 균의 포자 형성 결과 (Table 2), 모든 균에서 포자를 형성하는데 비타민은 거의 영향을 주지 못하였으나, pyridoxine 처리구에서만 약간의 포자가 형성되는 것을 관찰할 수 있었다.

## 요 약

단감나무 등근 갈색무늬병을 일으키는 *P. theae*, SP2, SP3 및 *P. longiseta*의 군사 생장과 포자 형성에 미치는 여러 요인을 조사하였다. 군사 생육 및 포자 형성 적온은 25~30°C로 나타났으며, 35°C 및 0~8°C에서는 군사 생장 및 포자 형성이 불량하거나 정지되었다. 군사 생육 및 포자 형성 최적 pH는 4.5~5.0과 5.0~6.0으로 나타났다. 모든 공시 균은 Leonian, PSA 그리고 오토밀 배지에서 양호한 군사 생육을 보였으며, 포자 형성은 오토밀과 PSA 배지에서 많은 양의 포자를 형성하였으나 대체적으로 PSA 배지에서 많은 양의 포자를 형성하는 것으로 나타났다. 질소원 tryptone 과 glycine, 탄소원 starch, dextrose, galactose 그리고 lactose 등에서 군사 생장이 가장 좋았다. 또한 질소원 glutamic acid, peptone과 tryptone, 탄소원으로 starch, sucrose와 galactose은 포자형성에 영향을 주었다. 비타민은 군사 생육 및 포자 형성에 거의 영향을 미치지 않았다. 배양 기간에 따른 배지의 pH 변화에서 배양 전 pH 7인 배지는 배양 10일 후에는 SP2, SP3균은 각각 pH 4.5~4.7로 *P. theae*와 *P. longiseta*은 각각 5.0~5.4로 낮아졌지만, 배양 전 pH가 5.0인 배지는 배양 10일 후에 모든 균이 pH 4.5~4.7로 유지되었다.

## 참고문헌

1. 농업진흥청. 1993. 과수병해원색도감. 286 pp.
2. 김성봉. 1992. 단감재배 신 기술. 농촌진흥청. 103pp.
3. 김형무, 이규재, 소인형, 김우철, 최정식. 1992. 단감 나무 가지마름(枝枯)병 증상에 관여하는 병원균의 분리. 전북대학교 농대논문집 23:77-81.
4. 堀川知廣. 1980. チャ輪斑病の發生消長. 關西炳蟲研報 22:69.
5. 堀川知廣. 1980. 最近多發しているチャの輪斑病. 茶 33(8):16-20.
6. 堀川知廣. 1982. チャ輪斑病(*Pestalotia longiseta*)의 分生胞子發芽初期の最適溫度 條件について(講要). 茶研報 55:113-114.
7. 堀川知廣. 1987. *Pestalotia longiseta* Spegazzin の各種植物に對する病原性. 茶業研究報告 65:38-45.
8. 大伏秀夫. 1955. ベスタロッチア屬菌による茶樹の枝枯れについて. 茶 8:27-29.
9. 大伏秀夫. 1961. 茶輪斑病菌の生理的性質(講要). 茶技協講要 Oct. 1961:17.
10. 北島 博. 1989. 果樹病害各論. 養賢堂. 東京. pp.481-482.
11. John, T. 1969. Plant Pathological Methods-Fungi and Bacteria, Burgess Publishing Company. 239 pp.
12. 安部卓雨, 失野弘雄. 1955. 茶の輪斑病について(講要). 茶技協講要 Mar 1955:16.
13. 野島友雄. 1928. 柿の葉枯病を基因「ベスタロッチア」菌の二種類にて(子報). 病蟲雜 15:85-91.
14. 野島友雄. 1929. 柿葉に寄生する二種の「ベスタロッチア」屬菌の關する研究. 農學報病 7:307-340.
15. 李具永. 1958. 諸數種の病原性 *Pestalotia*屬에 關한 研究. 韓國農學誌 4:29.
16. 李具永. 1959. 諸數種の病原性 *Pestalotia*屬에 關한 研究(第2報). 忠北大學論文集 1:116-122.
17. 李具永. 1961. 주목에 기생하는 병원성 *Pestalotia* 및 *Phoma*에 關한 研究. 한국농학지 7:65-67.
18. 日野隆之. 1962. カキ葉枯病の病原菌. 植物防疫 16:287-288.
19. 임명순, 윤명수, 김용석. 1988. 단감나무의 병해충 발생과 주요 병해 방제에 관한 연구. 농시 논문집(원예편) 30:64-70.
20. 장태현, 임태현, 정봉구, 김병섭, 심형권. 1996. *Pestalotiopsis theae*에 의한 단감나무 등근갈색무늬병(가칭)의 발생. 한국식물병리학회지 12:377-379.

(Received May 12, 1997)