

전복느타리버섯(*Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller)의 형태적 및 생리적 특성에 관한 연구

장갑열* · 전창성 · 신철우¹ · 박정식 · 정종천 · 최선규 · 성재모²

농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과, ¹충남농업기술원 작물연구과,
²강원대학교 생물환경학부

Studies on the Morphological and Physiological Characteristics of *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller, the Abalone Mushroom

Kab-Yeul Jang*, Chang-Sung Jhune, Chul-Woo Shin¹, Jung-Sik Park,
Jong-chun Cheong, Sun-Gyu Choi and Jae-Mo Sung²

Div. of Applied Microbiology, National Institute of Agricultural Science and Technology, R.D.A., Suwon 441-707, Korea

¹Division of Crop Research, Chungnam Agricultural Research and Extension Services, Dajeon 305-313, Korea

²Department of Environmental Biology, Kangwon National University, Kangwon 360-763, Korea

(Received August 12, 2003)

ABSTRACT: The pileus of *Pleurotus cystidiosus* was attached at the side and was spatular-shape. It grew to the size of 7.6-9.8 cm with dark brown color. The length of stem was 1.4-2.9 cm. The individual weight of fruiting-body was 25.4 g in average. This study was conducted to investigate the physiological characteristics and to develop the artificial cultivation technique of *P. cystidiosus*. To find out the optimum condition of mycelial growth of *P. cystidiosus*, physiological conditions such as media, temperature, pH, carbon sources and nitrogen sources were investigated. Various cultural media were used for the cultivation of *P. cystidiosus* and compost dextrose agar was favorable for mycelial growth. The optimal growing temperature and pH were in range of 25 to 30°C, pH 7-9, respectively. When different carbon sources were compared, glucose was found to be best. However, nitrogen sources were different with each strains. When different C/N ratio were compared, 20:1 of C/N ratio was found to be best.

KEYWORDS: *Pleurotus cystidiosus*, Physiological characteristics

전복느타리버섯(*P. cystidiosus* O.K.Miller)은 고온기에 주로 발생하는 사물 기생균으로 Miller(1969)에 의하여 처음으로 명명되었으며 분류학적으로 담자균류(Basidiomycota), 느타리과(Pleurotaceae), 느타리속(*Pleurotus*)에 속하는 식용버섯의 하나로 자생버섯을 채취하거나 농산 부산물을 이용한 재배를 통해 식용으로 이용되어 왔다. Han 등(1974)은 전복느타리버섯을 삶아서 요리를 했을 때 그 육질이 전복과 비슷하다고 해서 'Abalone mushroom'으로 불렀으며, 특히 Miller(1969)는 대만 내에서 수집된 균이 분류학적으로 caulocystidia의 유무와 갯의 크기 등 기존의 *P. cystidiosus*와는 다른 몇가지 차이점을 들어 *P. abalonus* Han, et al.로 명명하였다. 그러나 Singer(1986)는 *pleurotus*속을 5개 section으로 나누고 그중 *P. cystidiosus*를 *P. coremipleurotus*에 포함을 시켰으며 *P. abalonus* Han et al.을 지역적인 race로 분류하였다. 본 논문에서는 Singer의 분류 체계에 따라 전복느타리버섯의 학명을 *P. cystidiosus* O.K.Miller로 사용했다.

전복느타리버섯은 외국이 경우에는 대만(Jong, 1975), 인도(Beig, 1989), 싱가포르(Yong, 1986), 일본(Neda, 1987) 등에서 인공 재배를 위한 기초 연구와 함께 대량 생산기술에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다. Han(1974)은 전복느타리버섯의 적정 배지로 Potato sucrose agar, Malt extract agar라고 보고하였으며, Jong(1975)은 군사 생장 적온을 25~33°C라고 하였다. Neda(1987)는 최적 pH가 7~ 7.5로 보고하였다. 그러나, 우리나라에서는 아직 생리적 특성이나 재배법이 개발된 것이 없으며 외국의 재배법을 그대로 인용하기에는 배지재료나 환경측면에서 볼 때 곤란한 점이 많다. 현재 우리나라에서는 느타리버섯 생산량이 매년 증가되고 있으며 재배되고 있는 품종은 *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*, *P. florida*가 주종을 이루고 있다. 이들 품종은 중저온성 품종으로 온도가 25°C를 넘어서면 자실체 발생이 곤란해지므로 여름재배가 가능한 고온성 느타리 버섯류의 품종이 절실히 요구되고 있다. 본 논문에서는 전복 느타리버섯의 형태적 및 생리적 특성을 구명함으로써 동시에 우리나라 환경에 적합한 전복 느타리버섯 대량생산 기술을 확립하기 위한 기초자료를 얻고자 수

*Corresponding author <E-mail: gabriel@rda.go.kr>

Table 1. The isolates of *Pleurotus cystidiosus* used in this study

Isolate number	Source	Year
ASI 2009	Taiwan	1974
ASI 2019	Taiwan	1979
ASI 2049	Japan	1981
ASI 2079	Thailand	1982
ASI 2116	Japan	1984
ASI 2170	Taiwan	1989
ASI 2171	Taiwan	1989
ASI 2175	Japan	1989
ASI 2197	Taiwan	1991

행하였다.

재료 및 방법

공시균주

본 연구의 공시균주는 1974년부터 1992년까지 대만, 일본, 태국 등지에서 수집하여 농촌진흥청 농업과학기술원 응용 미생물과에서 수집 보존하고 있는 전복느타리버섯 중 ASI 2009 등 9개 균주를 사용하였다(Table 1).

형태적 특성

전복느타리버섯은 느타리버섯 중 특이하게 무성세대와 유성세대가 같이 발생하는 종으로 이 버섯 종에 대한 형태적 특성을 확인하기 위하여 톱밥배지에서 발생한 자실체의 갓 크기, 대길이와 굵기 및 색깔 등을 조사하였다.

또한, 배양과정 중 발생하는 무성세대인 *coremium*의 형태적 특성을 살펴보기 위해 퇴비추출배지(CDA)에 균사를 생육시켜 광학현미경을 사용하여 관찰하였다.

배지종류

본 공시균의 증식을 위한 가장 우량한 배지를 선발하기 위하여 PDA 배지 등 8종의 천연배지(차 등, 1989)와 MMM 배지 등 2종의 합성배지(Booth, 1971; Johnson, 1972)를 사용하였다(Table 2). 조제된 배지를 Petri-dish(직경 8.7 cm)에 무균적으로 25 ml씩 분주하여 증식된 접종원을 이식한 후 10일간 25°C 항온기에서 배양하여 균사생장정도 및 밀도를 측정하였다. 균사밀도측정은 육안으로 밀도가 가장 평균에 가까운 Petri-dish를 3(thick)으로 하고 그보다 높은 것은 4, 5(compact, very compact), 낮은 것은 1, 2(very thin, thin)으로 하여 밀도의 값을 정하였다.

배양온도

전복느타리버섯의 균사 생육에 적합한 온도를 조사하기 위하여 기본배지로 퇴비추출배지(CSA)를 사용하였다. 기본 배지를 121°C에서 15분간 고압 살균한 후 Petri-dish에 15 ml씩 분주하여 접종한 후 각각 15, 20, 25, 30, 35°C로 조절된 항온기에 14일간 균사를 배양하여 균사생장정도를 측정하였다.

배양산도(pH)

전복느타리버섯의 균사생육에 적합한 산도를 조사하기

Table 2. The composition of culture media

Reagents	Composition of culture media (g/l)									
	PDA ^a	YM	ME1	ME2	YE	CSA	MCM	HU	MMM	Cz
PDA	39									
NaNO ₃										2
K ₂ HPO ₄							1	0.5	1	1
KH ₂ PO ₄							0.46		0.46	
MgSO ₄ ·7H ₂ O							0.2	0.2	0.5	0.5
KCL										0.5
Fe ₂ SO ₄ ·7H ₂ O										0.01
KNO ₃								0.05		
Sucrose						10				30
Glucose					10			10		
Thiamine-HCl									120 ^b	
DL-Asparagine									2	
Dextrose		10	20				20		20	
Peptone		5	1	5			2	0.05		
Dried compost						40				
Malt extract		3	20	20	10	7				
Yeast extract		3					2			
Bacto agar									20	
Agar		20	20	20	20	20	20	20		15

^aPDA; Potato Dextrose Agar, YM; Yeast Extract Malt Extract Agar, ME; Malt Extract Agar, YE; Yeast Extract Agar, CSA; Compost Dextrose Agar, MCM; Mushroom Complete Media, MMM; Mushroom Minimal Media, Cz; Czapek Agar, HU; Huchinson's Agar.

^bUnit : μg.

Table 3. List of carbon and nitrogen sources to select a liquid medium for *Pleurotus cystidiosus*

Carbon sources		Nitrogen sources	
Sources	Weight (g/l)	Sources	Weight (g/l)
Glucose ^a	20.0	Ammonium sulfate	2.00
Galactose	20.0	Ammonium nitrate	1.21
Fructose	20.0	Sodium nitrate	2.57
Maltose	20.0	Potassium nitrate	3.06
Sucrose	19.0	Urea	0.91
Dextrin	19.0	L-Asparagine ^b	2.00
Starch	19.0	Glutamic acid	4.45
Mannitol	20.2	Alanine	3.46

^aGlucose contains 40% carbon.

^bAsparagine contains 21.2% nitrogen.

위하여 김 등(1988) 등이 사용한 방법에 기본을 두어 처리 pH 범위는 4.0~9.0으로 정하고, 퇴비추출배지에 0.1 N HCl과 0.1 N NaOH를 첨가하여 수소이온 농도측정기로 pH를 1.0 간격으로 처리를 만든 후 250 ml 삼각플라스크에 50 ml씩 일정하게 주입하여 121°C에서 15분간 고압살균한 후 접종을 하여 25°C로 조절된 항온기에 15일간 액체 정치배양한 다음 성장량을 측정하였다.

탄소원

공시균의 균사생장시 탄소원 이용성 시험은 MMM 배지를 기본으로 하여 질소원으로 asparagine 2 g/l을 공통적으로 첨가하여 질소원으로 하였고, 탄소원으로 glucose 등 단당류 3종, maltose 등 2당류 2종, dextrin 등 다당류 2종, mannitol 등 알콜류 1종 등 총 8종의 탄소원을 사용하였다 (Table 3). 조제된 배지는 50 ml씩 250 ml 삼각플라스크에 분주하여 121°C에서 20분간 고압살균한 다음 접종원을 접종한 후에 25°C 항온기에서 15일간 배양하여 성장완료된 균총과 여액을 여과지(whatman NO.2, 직경 9 cm)로 여과시킨 후 이를 80±2°C로 조절된 건조기에서 항량이 될 때까지 건조시켰다. 건조중량은 Kanayama(1984) 및 김(1988)이 사용한 방법에 준하여 배양 액체용적을 기준으로 하여 중량(g/100 ml)으로 표시하여 균사 성장량을 조사하였다.

질소원

공시균의 질소원 이용성 시험은 MMM 배지를 기본으로 하여 질소원으로 ammonium sulfate 등 무기태질소원 4종, urea 등 유기태질소원 1종과 alanine 등 아미노산류 3종 등 총 8종의 질소원을 사용하였다. 조제된 배지는 50 ml씩 250 ml 삼각플라스크에 분주하여 121°C에서 15분간 고압살균한 다음 접종원을 접종한 후에 25°C 항온기에서 15일간 배양한 다음 성장량을 측정하였다.

C/N율

탄소원과 질소원의 함량비(Carbon/Nitrogen)시험은 탄소원과 질소원의 농도 시험결과에 따라 탄소원으로 우수한

dextrose, 질소원 시험에서 선발된 ammonium sulfate를 사용하였다. 질소원의 양을 고정하고 탄소원인 dextrose의 농도를 각각 10.6, 21.2, 31.8, 42.4, 50.3 g/l로 하여 C/N ratio를 20, 40, 60, 80, 100으로 조정하였다. 이렇게 배지를 조제하여 C/N율에 따른 균의 성장을 15일 후에 조사하였고 배양방법은 탄소원 이용성 시험방법과 동일하게 실시하였다.

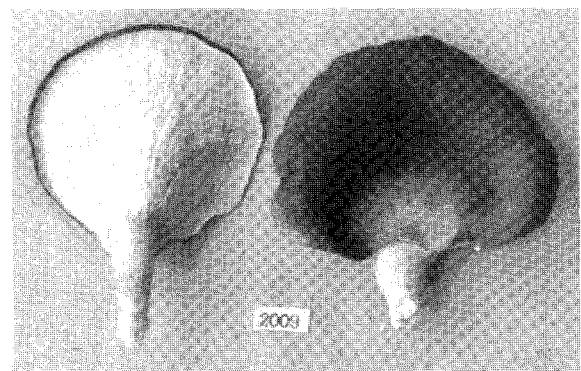
결과 및 고찰

형태적 특성

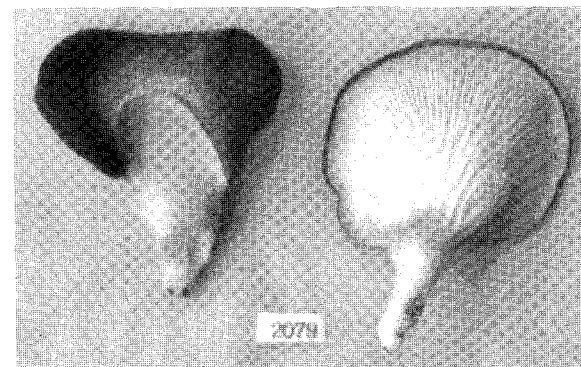
전복느타리버섯의 자실체 형태적 특징은 갖의 모양은

Table 4. The morphological characteristics of fruitbody in *Pleurotus cystidiosus* on bottle cultivation

Strains	Morphological characteristics(cm)				Individual weight (g)
	Cap		Stipe		
	size	thickness	length	diameter	
ASI 2009	8.2	0.5	2.5	1.3	26.0
ASI 2019	7.9	0.4	1.4	1.1	24.3
ASI 2049	8.1	0.5	2.4	1.1	30.5
ASI 2079	8.1	0.5	2.6	1.0	30.6
ASI 2116	8.1	0.5	2.5	1.1	16.7
ASI 2170	9.7	0.4	1.6	1.1	22.8
ASI 2175	9.8	0.5	2.9	1.0	29.5
ASI 2197	7.6	0.3	2.1	0.9	23.1



ASI2175



ASI2079

Fig. 1. Fruitbody of *P. cystidiosus*.

평편형이며, 크기는 7.6~9.8 cm이며, 대의 길이는 1.4~2.9 cm로 일반 느타리 류에 비해 갓은 상당히 큰 반면에 대가 짧은 경향을 보였다. 그리고 자실체 발생은 다발 형태로 자실체가 형성되는 것이 아니라 개체 발생되며, 개체중은 평균 25.4 g으로 상당히 무거웠다(Table 4). 균주별 형태적 특성을 살펴보면 ASI2175가 갓직경이 9.8 cm로 가장 컸으며 ASI2197이 7.6 cm로 가장 작았다. 갓의 두께 및 대길이, 직경은 균주별로 큰 차이를 보이지 않았으며 개체중은 ASI2079가 30.6 g으로 가장 높았다. 갓의 색깔은 암갈색을 띄고 대는 미색을 띄나 온도와 광에 의해 색깔이 진하고 연한 정도의 차이를 나타냈다.

전복느타리버섯은 생육과정에서 무성세대와 유성세대가 동시에 나타나는 특이한 성질을 가지고 있다. 무성세대에는 분생자병속(coremium)이 형성되며 흑색의 손잡이(door lock)형태이고, 대의 색깔이 creamy white를 띄며, 높이는 0.3 cm 정도이다(Fig. 3a). 이는 분류학적으로 불완전균류에 속하며 *Antromycopsis brossonetia*로 불리워진다(Moore, 1977). Fig. 2에서 보는 바와 같이 고체 배지 상에서 까맣게 들출한 coremium은 재배 과정중 접종된 톱밥배지에서도 형성이 되며, 습도가 높은 상태에서는 자실체나 대의 주름에서도 나타난다. 여기에는 다량의 포자들이 분포하고 있는데 형태는 평활하고 장난(長卵)형이며 무색이다(Fig. 3b).

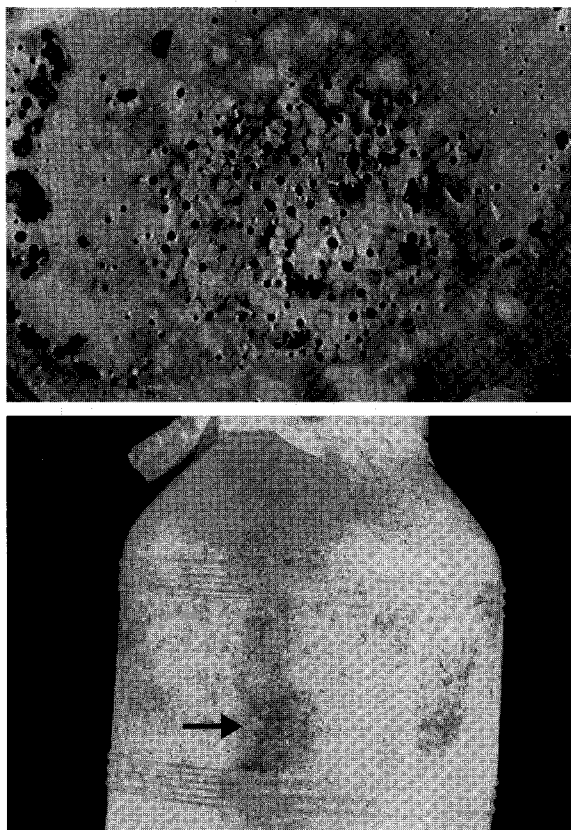
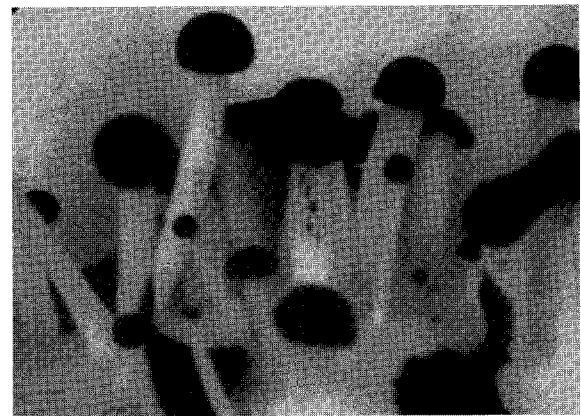
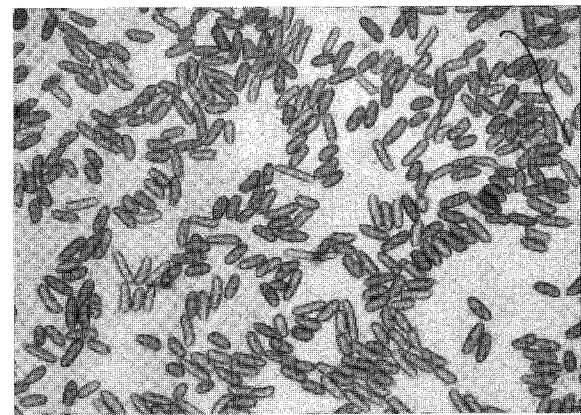


Fig. 2. Coremium on the agar media and spawn (→).



(a) Coremium (50 X)



(b) Spores

Fig. 3. Scanning microscope of the coremium and the spores on the black head.

배양 배지종류별 균사생장

전복느타리버섯 공시균주 총 9균주를 PDA 등 10종의 배지에 접종하여 균사 생장량을 기준으로 균주별 최적배지를 조사한 결과(Table 5), 천연 배지중에서는 모든 균주들이 퇴비추출배지(CSA)에서 가장 잘 자랐으며, 특히 ASI 2009, 2049, 2079, 2171 등은 다른 균주들에 비해 월등히 잘 자라는 경향을 보였으며 합성 배지 중에서는 MMM 배지에서 모든 균주들이 균사생장이 양호하였다.

배지종류별 균사생장을 살펴본 결과 PDA와 MCM 배지에서는 ASI2049가 가장 잘 자랐으며 Czapek agar와 ME2 배지에서는 ASI2019, ME1 배지와 YM 배지에서는 ASI2170, YE 배지와 CSA, MMM 배지에서는 ASI2079, Huchinson 배지에서는 ASI2116이 균사생장이 가장 좋았다.

각 균주별 밀도를 살펴본 결과(Table 6) ASI2049가 PDA, YM, ME-1, YE, MCM 배지에서 균사밀도가 높았으며 천연 배지 중에서는 ME1, YE에서 높았으며 합성배지 중에서는 MCM에서 높게 나타났다. 모든 균주들의 균사밀도가 Czapek agar와 Huchinson's agar에서 가장 낮은 경향을 보였다.

Table 5. Mycelial growth on different media in *Pleurotus cystidiosus*

Strains	Mycelial growth (mm/10 days)									
	Media									
	PDA	YM	ME1	ME2	YE	CSA	MCM	Hu	MMM	Cz
ASI 2009	21.5	29.0	23.0	12.3	26.5	47.0	30.0	28.7	26.3	10.5
ASI 2019	30.0	40.0	31.0	46.5	38.0	59.2	40.5	31.3	33.0	26.0
ASI 2049	32.5	42.7	43.0	38.3	42.8	61.6	44.3	32.3	29.0	24.7
ASI 2079	31.0	40.7	49.0	41.0	58.0	73.2	38.0	38.3	40.0	12.5
ASI 2116	25.3	33.0	20.7	33.3	35.5	45.9	32.3	38.6	30.7	22.5
ASI 2170	30.0	48.5	54.0	42.7	46.7	54.6	43.0	34.3	35.0	17.8
ASI 2171	27.5	45.0	23.0	33.0	35.5	72.4	38.3	36.3	38.5	19.0
ASI 2175	16.7	26.3	17.3	23.0	26.3	38.3	23.7	29.0	26.7	18.0
ASI 2197	27.0	28.5	12.0	35.3	16.7	40.0	36.7	29.0	21.7	18.3

Table 6. Mycelial density on different media in *Pleurotus cystidiosus*

Strains	Mycelial density ^a									
	Media									
	PDA	YM	ME1	ME2	YE	CSA	MCM	Hu	MMM	Cz
ASI 2009	4.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.3	3.0	1.0	2.0	1.0
ASI 2019	3.8	3.7	2.7	3.0	4.0	2.7	5.0	1.0	2.0	1.0
ASI 2049	4.0	5.0	5.0	2.7	4.5	2.7	5.0	1.0	1.7	1.0
ASI 2079	4.0	2.3	4.0	3.0	4.3	3.7	3.0	1.0	1.5	1.0
ASI 2116	3.3	2.7	3.0	2.3	3.0	2.4	3.0	1.0	2.0	1.0
ASI 2170	3.0	5.0	5.0	3.0	4.3	2.0	5.0	1.0	2.0	1.0
ASI 2171	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.7	3.0	1.0	2.0	1.0
ASI 2175	3.0	3.7	4.0	2.0	3.3	2.3	3.0	1.0	2.0	1.0
ASI 2197	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	3.0	4.3	1.0	1.7	1.0

^aMycelial density (average of repetition) : 1; very thin, 2; thin, 3; thick, 4; compact, 5; very compact.

Jong(1975)은 배양을 3% malt extract agar에서 했으며 Han(1974)은 Potato sucrose agar, Malt extract agar를 사용했다. 그러나 이들 배지보다 CSA 배지에서 균사생장이 더 높았으므로 종균을 만들기 위한 원균 배양이나 시험을 하기 위한 접종원 배양에는 CSA 배지가 유용할 것으로 생각된다.

배양 온도별 균사생장

공시 균주를 CSA 배지에 접종하여 15~35°C까지 5°C간격으로 배양하여 균총의 직경을 측정 한 결과 모든 균주들이 25°C를 기준으로 온도가 낮아지거나 높아질수록 균사생장은 저조했다. 그러나, 35°C에서도 7.7~30.3 mm로 저조하나 균사생장을 보였다.

균사 최적배양온도는 25°C이며, 그 다음이 30°C로서 고온에서도 잘 자랐다. 균주별 균사생장을 살펴 보면 ASI2116이 25°C에서 75.0 mm/14 days로 가장 좋았으며 ASI2175는 35°C에서 7.7 mm/14 days로 가장 낮은 경향을 보였다. 균사밀도는 배양온도가 증가하면서 균사밀도도 증가하는 경향을 나타내었으며 특히, 30°C일 때 ASI2019, 2171을 제외한 모든 균주들이 4~5의 균사밀도를 보였다. 즉, 온도가 증가하면서 균사생장은 낮아지나 균

Table 7. Effect of cultural temperature on the mycelial growth and density in *Pleurotus cystidiosus*

Strains	Mycelial growth (mm/14 days)				
	Temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
ASI 2009	13.3 (3) ^a	25.3 (3)	59.0 (3)	58.0 (4)	15.7 (3)
ASI 2019	13.3 (3)	31.0 (2)	70.3 (3)	61.3 (3)	26.3 (5)
ASI 2049	15.3 (3)	33.5 (2)	65.0 (3)	58.7 (4)	26.0 (3)
ASI 2079	18.7 (3)	34.5 (3)	69.3 (3)	61.0 (4)	22.5 (5)
ASI 2116	13.0 (3)	40.0 (3)	75.0 (3)	50.7 (5)	25.5 (5)
ASI 2170	19.0 (3)	36.5 (3)	72.3 (3)	63.0 (4)	22.7 (4)
ASI 2171	17.7 (3)	27.7 (3)	74.3 (3)	65.0 (3)	30.3 (4)
ASI 2175	14.0 (3)	23.0 (3)	70.7 (3)	59.5 (5)	7.7 (2)
ASI 2197	12.3 (3)	24.3 (3)	63.0 (3)	52.5 (4)	12.3 (3)

^amycelial density: 1; very thin, 2; thin, 3; thick, 4; compact, 5; very compact.

사밀도는 증가하는 경향을 보였다. 온도에 따른 균주별 균사생장 정도를 살펴보면 15°C에서는 ASI2170, 20°C~25°C에서는 ASI2116, 30°C~35°C에서는 ASI2171이 가장 좋았다.

이 결과는 Neda(1987)가 균사 최적 온도를 25~28°C이

Table 8. Effect of initial pH on the mycelial growth in *Pleurotus cystidiosus*

Strains	Dry weight of mycelia (mg/50 ml/14 days)					
	Temperature (°C)					
	4	5	6	7	8	9
ASI2009	13.0	16.0	22.3	22.3	33.3	72.0
ASI2019	11.3	40.0	52.7	79.7	72.7	95.5
ASI2049	17.0	52.0	64.0	94.3	98.3	110.72
ASI2079	31.7	23.0	166.7	142.0	191.0	226.3
ASI2116	18.3	47.7	13.7	10.3	18.0	47.3
ASI2171	9.3	19.7	21.7	21.0	43.7	92.7
ASI2175	12.0	16.0	23.7	12.3	21.3	30.0
ASI2197	8.0	16.0	25.7	65.3	60.3	-

고 37°C 이상에서는 균사생장을 보이지 않는다는 결과와 Jong(1975)이 25~33°C의 고온에서 자란다고 한 보고와 같은 결과를 얻었다.

배양 산도별 균사생장

전복느타리버섯의 균사 생장에 알맞은 적정 pH를 알아 본 결과 pH별 균사생장은 공시 균주 모두 산성보다는 알카리에서 좋았으며 균주별로 살펴보면 ASI2079가 pH9에서 균체량이 가장 높았으며 pH 6부터 균체량이 급격하게 증가한 반면 ASI2171은 pH 4에서 가장 저조하였다. ASI2197을 제외한 모든 균주들이 pH 9에서 가장 높은 결과를 나타냈으며 모든 균주들이 pH 4에서는 균체량이 현격하게 저조하였다.

Booth(1971)에 의하면 대부분의 곰팡이는 pH가 6~6.5인 배지에서 잘 자란다고 보고하였는데 반해 전복느타리버섯의 최적 산도는 특이하게 알카리에서 잘 자라는 경향을 보였다. Neda(1987)는 전복느타리버섯의 최적 pH가 7~7.5로 보고하였으며 알카리에서 잘 자라는 것은 비슷한 결과를 얻었으나 본 시험에서는 7~9로 더 높게 나타났다.

탄소원 종류별 균사생장

기본배지로 MMM 배지를 사용하여 각종 탄소원 8종에 대해 균사생육에 미치는 영향을 조사한 결과 ASI2009, 2019, 2049는 단당류인 glucose에서 가장 양호하였으며,

Table 9. Effect of carbon sources on mycelial growth of *Pleurotus cystidiosus* in liquid culture

Carbon source	Dry weight of mycelia (mg/50 ml/15 days)				
	ASI2009	ASI2019	ASI2049	ASI2079	ASI2170
Glucose	41.7	42.7	20.0	27.7	21.3
Galactose	20.0	25.0	10.0	14.3	15.0
Fructose	17.0	34.0	18.0	62.0	17.0
Maltose	27.7	30.0	12.5	30.3	20.7
Sucrose	3.0	19.7	15.7	17.7	26.7
Dextrin	15.3	27.7	15.0	24.3	17.3
Starch	21.7	14.0	16.0	14.0	18.3
Mannitol	18.7	15.7	14.3	18.7	11.7

ASI2079는 단당류인 fructose에서 가장 양호하였으나 단당류인 galactose, 다당류인 starch에서 가장 저조했다. 그리고 ASI2170은 이당류인 sucrose에서 가장 양호하였다. ASI2009는 이당류인 sucrose에서 가장 저조하였으며 그밖의 탄소원에서는 비슷하였다. ASI2019는 다당류인 starch와 알콜류인 mannitol에서 가장 저조하게 나타났으며 ASI2049는 전체적으로 균사 성장량이 적었으며, 그 중에서도 단당류인 galactose와 이당류인 maltose에서 가장 저조했다. 그리고 ASI2170은 알콜류인 mannitol에서 가장 저조하였다.

일반적으로 *P. ostreatus*는 단당류와 이당류보다는 다당류에서 균사생장이 좋은데(고, 1984) 반하여 전복느타리버섯은 전체적으로 모든 균주들이 glucose, fructose 등의 단당류와 이당류에서 균사생장이 양호하였다.

질소원 종류별 균사생장

각종 질소원이 균사생육에 미치는 영향을 조사한 결과 암모늄태 질소원인 Ammonium nitrate, Ammonium sulfate를 첨가한 배지에서 가장 양호하였으며, 질산태 질소원인 Sodium nitrate, Potassium nitrate와 유기태 질소원인 Urea등에서는 균주별로 낮게 나타났다. 공시 균주별로는 ASI2009는 Ammonium nitrate를 첨가한 배지에서 균사생육이 가장 양호하였고, ASI2019, 2079, 2170은 Ammonium sulfate를 첨가한 배지에서 양호하였다. 특히, ASI2079는 73.0 mg/50 ml/15 days로 가장 많았다. 반면에

Table 10. Effect of nitrogen sources on mycelial growth of *Pleurotus cystidiosus* in liquid culture

Nitrogen sources	Dry weight of mycelia (mg/50 ml/15 days)				
	ASI2009	ASI2019	ASI2049	ASI2079	ASI2170
Ammonium sulfate	13.3	46.0	17.0	73.0	29.3
Ammonium nitrate	48.0	37.7	20.3	37.0	20.7
Sodium nitrate	12.7	31.3	6.0	55.5	15.7
Potassium nitrate	14.0	25.0	10.7	30.0	21.7
Urea	6.7	27.7	16.0	24.3	20.0
L-Asparagine	25.0	40.0	29.0	47.7	24.7
Glutamic acid	21.7	31.3	27.0	41.0	20.0
Alanine	20.7	39.7	28.3	50.0	29.0

Table 11. Effect of carbon-nitrogen ratio on mycelial growth of *Pleurotus cystidiosus* in liquid culture

Strains	C/N ratio (mm/15 days)				
	20:1	40:1	60:1	80:1	100:1
ASI2009	52.0	44.0	40.0	36.0	30.5
ASI2019	60.0	56.3	48.7	47.7	41.0
ASI2049	52.7	50.0	42.3	36.7	33.3
ASI2079	56.0	50.0	44.5	39.0	36.5
ASI2116	65.3	61.7	59.7	51.0	44.7
ASI2170	62.7	60.0	53.7	47.0	42.7
ASI2171	61.7	54.3	52.3	43.0	39.3
ASI2175	53.0	47.0	39.7	39.0	28.7
ASI2197	61.3	52.0	39.0	36.0	28.7

ASI2049는 L-Asparagine을 첨가한 배지에서 균체량이 29.0 mg/50 ml/15 days로 가장 양호하였다. 유기태 질소원인 Urea를 첨가한 배지에서는 다른 질소원에 비해 균사생육이 대체적으로 저조하였다. 아미노산류에서는 대체적으로 L-Asparagine을 첨가한 배지에서 균사생육이 좋았다. 이는 고 등(1984)이 보고한 *P. ostreatus*에 대한 결과와 비슷한 결과를 보였다.

C/N ratio에 의한 균사생장

전복느타리버섯균의 균사생육에 적합한 C/N ratio를 조사한 결과 모든 균주들이 C/N ratio가 20:1일 때 52~65.3 mm/15 days로 가장 양호하였다. 또한 모든 균주들이 C/N ratio가 증가할수록 균사생육은 감소하는 경향을 보였다. 균주별로는 ASI2116, 2170이 C/N ratio가 20:1에서 각각 65.3와 62.7 mm/15 days로 가장 생육이 좋았으며 ASI2009가 가장 저조하였다.

적 요

이 시험은 전복느타리버섯의 생리적 및 형태적 특성을 구명하므로써 우리나라 환경에 적합한 대량생산 기술을 확립하기위한 기초적인 자료를 얻고자 일련의 시험을 수행하였다. 그 결과, 전복느타리버섯의 갓 모양은 평편형이며 크기는 7.6~9.8 cm이며 대의 길이는 1.4~2.9 cm인 형태적 특징을 갖고 있다. 적정 배지 선발 시험결과 퇴비추출배지(CSA)에서 균사생장이 가장 높았다. 전복느타리버섯의 균사생장적온을 시험한 결과 모든 균주들이 25~30°C

에서 가장 잘 자랐으며 균사생장에 알맞은 적정 pH는 7~9였다. 또한, 균사 생장시 적정 질소원으로는 ASI2009는 Ammonium nitrate, ASI2019, 2079, 2170은 Ammonium sulfate 그리고 ASI2049는 L-Asparagine이었으며, 탄소원으로는 ASI2009, 2019, 2049는 glucose, ASI2079는 fructose, ASI2170은 sucrose였으며 전반적으로 모든 균주들이 glucose에서 양호한 균사생장을 보였다. C/N율에 따른 균사생장 정도는 20:1에서 가장 양호하였으며 C/N율이 증가할수록 감소하였다.

인용문헌

고승주, 유창현, 박용환. 1984. 여름느타리버섯과 느타리버섯의 균사생장에 영향을 미치는 몇가지 요인에 관한 시험. 한국균학회지 12(1): 15-19.

김한경, 박정식, 김양섭, 차동열, 박용환. 1988. 버들송이의 균사생장 조건에 관한 연구. 농촌진흥청 농사시험연구논문집 30(3): 141-150.

차동열 외. 1989. 최신버섯재배기술. 상록사. pp. 107-187.

Beig, G. M. and Jandaik, C. L. 1989. Artificial cultivation of *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller in india. *Mushroom Science* 12(2): 67-71.

Booth, T. 1971. Chapter II fungal culture media in *Methods in Microbiology*. Academic press. pp. 49-94.

Johnson, L. F. and Carl, E. A. 1972. Chapter 16 Culture media in *Methods for research on the ecology of soil-borne plant pathogens*. pp. 187-208.

Han, Y. H., Chen, K. M. and Cheng, S. 1974. Characteristic and cultivation of new *Pleurotus* in Taiwan. *Mushroom Science* IX(2): 167-173.

Jong, S. C. and Peng, J. T. 1975. Identity and cultivation of a new commercial mushroom in Taiwan. *Mycologia* 67: 1235-1238.

Kanayama, H., Hukai, Y. and Dachi, N. 1984. On the submerged culture of mycelia of *Poria cocos*. *Trans. Mycol. Soc. Japan* 25: 101-107.

Miller, O. K. 1969. A new species of *Pleurotus* with a coremioid imperfect stage. *Mycologia*. 51: 887-898.

Moore, R. T. 1977. Deuteromycetes. II. *Antromyces broussoneitiae*. *Can. J. Bot.* 55: 1251-1256.

Neda, H. and Furukawa, H. 1987. *Pleurotus abalonus* Han, Chen et Cheng, a newly cultivated mushroom in Japan. *Trans. Mycol. Soc. Japan* 28: 69-73.

Singer, R. 1986. Polyporaceae in *The Agaricales in Modern Taxonomy*. pp. 175-179.

Yong, T. A. 1986. Utilization of oil palm pericarp waste for the cultivation of abalone mushroom. *Singapore J. of Primary Industries*. 14(1): 27-35.