THE KOREAN JOURNAL OF MYCOLOGY
Vol. 24, No 3, p214-222 September 1996
Copyright © 1996 by The Korean Society of Mycology
Printed in S. KOREA

목질진흙버섯균 *Phellinus linteus*의 균사체 생육에 미치는 주요 인자에 관한 연구

지정현* · 하태문 · 김영호 · 노영덕[1]
경기도 농촌진흥원 버섯시험장
[1]경희대학교 농학과

Studies on the Main Factors Affecting the Mycelial Growth of *Phellinus linteus*

Jeong-Hyun Chi*, Tae-Moon Ha, Young-Ho Kim and Yeong-Dock Rho[1]
Kwangju Mushrooms Experiment Station, Kyonggi Provincial RDA, 464-870, Korea
[1]Department of Agriculture, Kyung-Hee University, Yong-In, 449-701, Korea

ABSTRACT: This study was carried out to obtain the basic data on artificial culture of *Phellinus linteus*. The optimum condition for the mycelial growth was 25~30°C and pH 6.0~7.0. The carbon sources such as D-glucose, D-mannose and Dextrose were favorable to mycelial growth. As nitrogen sources, peptone, cassamino acid and glutamic acid appeared to be favorable. The optimum C/N ratio was about 20:1, when 2% of glucose was provided as a carbon source. The better organic acids and vitamin among tested ones were gallic, silicic acids and biotin. The mineral nutrients of KH_2PO_4, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ were effective and the optimum concentrations were 0.05, 0.001, 0.02 and 0.003%, respectively.

KEYWORDS: *Phellinus linteus*, Mycelial growth, Nutrients, pH, Temperature

목질진흙버섯 *Phellinus linteus*은 일명 상황버섯으로 잘 알려져 있는데, 분류학적으로 소나무비늘버섯과(*Hymenochaetaceae*), 진흙버섯속(*Phellinus*)에 속하는 백색부후균으로 이와 유사한 종류로는 마른진흙버섯(*Phellinus gilvus*), 말똥진흙버섯(*Phellinus igniarius*), 찰진흙버섯(*Phellinus robustus*), 검은진흙버섯(*Phellinus nigricans*), 낙엽송층버섯(*Phellinus pini*)과 *Phellinus conchatus*, *Phellinus densus*, *Phellinus hartigii*, *Phellinus torulosus* 등이 있으나, 이중에서 목질진흙버섯은 항암력이 매우 우수한 버섯으로 관심의 대상이 되고 있다.

목질진흙버섯은 주로 항암활성에 관한 연구가 알려져 있는데, Chang 등(1993)에 의해 정리된 자료에 의하면 17종의 담자균 가운데 월등히 높은 항암력을 지닌 버섯은 목질진흙 버섯(*Phellinus linteus*)을 위시하여 송이(*Tricholoma matsutake*), 맛버섯(*Pholiota nameko*), 팽이(*Flammulina velutipes*), 표고버섯(*Lentinus edodes*) 등 5종이었으며, 이 중 *Phellinus linteus*는 종양저지율이 96.7%로서 가장 강력한 항암력을 지닌 것이라 정리하였다.

목질진흙버섯의 강력한 숙주매개성 항종양효과는 Ikekawa 등(1968)이 *Phellinus linteus* 추출물을 Sarcoma 180에 대한 동물시험에서 보고하였고, 山名(1984)은 인공배양한 *Phellinus linteus*의 균사체 열수추출물과 천연자실체의 추출물 항암활성 비교에서 Ehrlich 복수암에 대해 모두 항암활성이 우수함을 보고하여 *Phellinus linteus*의 균사체 이용가능성을 시사하였다.

*Phellinus linteus*의 인공재배에 관한 연구는 한국, 중국, 일본 등에서 활발히 진행되고 있는 것으로 알려져 있으나, 아직 성공적인 재배법은 보고된 바 없다. 단지, 목질진흙버섯의균사체를 얻기 위한

*Corresponding author

山名 배양법(1984)이 알려져 있는데, 뽕나무 고목재료를 이용한 고형 배지에 자실체에서 채취 분리된 균사체를 3개월 정도 정치배양하는 방법으로 소개되어 있을 뿐이다.

수집종이나 분류된 버섯균을 인공재배하기 위한 생리화학적 특성검정은 주로 송이(小川과 川合, 1976; 川合과 小川, 1976), 표고(後藤과 河村, 1978; 김 등, 1987; Song and Cho, 1987), 느타리(Zadrazil, 1974; Hong, 1978), 팽이(Gruen and Wu, 1971; Gruen, 1976) 등이 대부분을 차지하고 있고, 벌집버섯(北本 and 葛西, 1968), 잣버섯(Park 등, 1988; 김 등, 1994), 개암버섯(강 등, 1994), 먹물버섯(박 등, 1978), 뽕나무 버섯 및 목이버섯(차, 1981)의 수집종에 대해서도 각 균주의 생리적 특성 및 인공재배의 가능성을 검토 보고 한 바 있다.

버섯은 대부분이 담자균으로 영양생장 및 자실체 형성에 관여하는 광, 온도, 습도 등의 환경요인과 영양원, 가스, 수분, 생리활성물질 등의 화학적요인을 구명하여 인공재배를 검토 하였는데, 목질진흙버섯에 대해서는 아직까지 자실체 형성 및 발육에 대한 인공재배는 이루어지지 못하고, 야생하는 자실체를 채취하여 이용하거나, 균사체를 배양하여 약리작용 연구 및 실용화에 사용하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 목질진흙버섯(*Phellinus linteus*)의 인공재배를 위한 기초자료를 얻기 위해 균사체 생육에 미치는 주요인자의 배양적 특성을 구명코자 수행한 결과이다.

재료 및 방법

공시균주

본 시험에 사용된 균주는 광주버섯시험장에 보관중인 ATCC26710을 공시균주로 사용하였다.

목질진흙버섯균의 배양조건

배양온도 균사생장에 적합한 온도를 구명하기 위하여 YM고체배지에 공시균주를 접종하여 15, 20, 25, 30, 35°C로 조절된 incubator에서 균사생장과 밀도를 조사하였고, 홍과 강(1983)의 방법에 준하여 균체건물중을 조사하였다.

pH와 균사생장 YM액체배지를 기본배지로 하여 NaOH와 HCl용액을 각각 1M 농도로 조정하여 pH를 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0으로 조절한 다음, 250 m*l* 삼각플라스크에 50 m*l*씩 분주하여 살균, 접종 후 30°C 항온기에서 25일간 배양한 후 pH별로 균체량을 조사하였다.

배지선발 균사생장에 요구되는 영양원 검토를 위한 기본배지를 선발하고자 Table 1에서와 같이 기존에 사용되고 있는 배지 및 임의 조합된 Synthetic I(강 등, 1994) 등의 고체배지를 살균 후 petri dish에 20 m*l*씩 분주하여 접종하였고, 25°C 항온기에서 15일간 배양 후 균사생장, 밀도, 색도를 조사하였다.

탄소원 기본배지는 배지 선발시험에서 선발된 Synthetic I 고체배지를 탄소원을 배제하여 사용하였고, D-Glucose등 17종(Table 3)의 탄소원을 각각 전 탄소함량을 기준으로 0.1M로 첨가하여 고압살균 후 petri dish에 20 m*l*씩 분주하여 공시균주를 접종, 30°C에서 20일간 배양하여 균사 생장과 밀도를 조사하였다.

질소원 기본배지로는 Synthetic I에서 질소원을 배제하고 ammonium tartrate 등 16종(Table 4)을 전 질소함량을 기준으로 20 mM로 조절하여 사용하였고, 살균, 분주 등 기타는 탄소원 선발 시험과 동일하게 하였다.

최적 C/N비 선발 Table 1의 Synthetic I 배지를 기본배지로 하여 탄소원으로 D-Glucose, 질소원으로는 $NaNO_3$를 고정시키고 D-Glucose 농도를 1, 2, 3, 4, 5%로 하여 C/N비가 5:1, 10:1, 15:1, 20:1, 30:1, 50:1이 되도록 질소원을 첨가하고, 30°C에서 12일간 배양 후 균사생장과 밀도를 조사하였다.

유기산 Table 1의 Synthetic I 액체배지에 Acetic acid 등 11종(Table 6)의 유기산을 각각 0.1%씩 첨가하고 30°C 항온기에서 20일간 배양 후 균체량을 조사하였다.

Vitamin의 영향 기본배지는 무기염류가 첨가되지 않은 YM액체배지로 하였고, Biotin 등 9종(Table 7)의 비타민류를 살균수에 혼합하여 Metrical membrane filter(0.2 μm)로 여과한 후 비타민류를 0.5 ppm씩 첨가하고, 0.8 cm cork borer로

Table 1. Composition of various media

Nutritional reagents	Media and composition (g/l)										
	Czapek dox	Glucose peptone	YM	Malt Yeast extract	Leonian	MCM	Henner-berg	Lilly	Modified Lutz	Hoppkins	Synthetic I
Glucose		10		10	25	20	50			10	20
Sucrose	30										
Mlatose								10			
Peptone		10	5			2					5
Yeast extract		10	3	5		2					
Malt extract		15	3	3					10		
DL-Asparagine								2			
Dextrose			10								
NH_4NO_3									1		1
$NaNO_3$	3						2				
$(NH_4)_2HPO_4$									1		
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.5				0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	0.5
KCl	0.5										0.01
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	0.01				0.02						
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$							0.1				
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$											
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$					0.01				0.025		0.003
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$											0.03
$(NH_4)_6MO_7O_{24}$											0.001
K_2HPO_4	1					1			1		0.003
KH_2PO_4	1				1	0.5	1	1		0.1	1
KNO_3							2			2	
Thiamine-HCl											0.01
pH	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0

접종하여 28°C 항온기에서 20일간 배양 후 균체량을 조사하였다.

미량요소 농도 미량요소의 적정 농도를 구명하기 위해 무기염류가 배제된 YM고체배지를 기본배지로 하여 KH_2PO_4 등 7종(Table 8)을 0.0001%부터 0.2%까지 미량요소별로 처리농도를 달리하여 사용하였고, 살균, 접종 후 30°C 항온기에서 20일간 배양 하여 균사생장과 밀도를 조사하였다.

결과 및 고찰

목질진흙버섯균의 배양조건

배양온도 목질진흙버섯균의 균사생장 최적온도를 구명하고자 15°C에서 5°C 간격으로 35°C까지 처리하여 균사를 배양한 결과, Fig. 1에서와 같이 25~30°C 범위에서 균사생장이 가장 양호하였으며, 25°C 이하 또는 30°C 이상에서는 생장이 극히 저조하였다.

느타리버섯균의 균사생장 최적온도가 25°C이고, 영지버섯의 효소생산과 균사생장 최적온도가 30°C라는 보고(Hong 등, 1981, 1986)와는 균주가 다른 차이는 있지만 최적온도는 유사한 경향이었다.

pH와 균사생장 균사생장에 적합한 최적 pH 범위를 구명하기 위해서 배지의 pH를 4.0에서 부터 1.0 간격으로 9.0까지 조절하여 균사생장량을 측정한 결과는 Fig. 2에서와 같이 pH 6.0~7.0 범위에서 가장 양호하였고, pH 4.0에서는 균사생장이 극히 저조하였다. pH 범위는 버섯에 따라 달라서 느타리는 6.2~6.5(Hashimoto and Takahashi, 1974), 표고는 4.0~4.5(Song and Cho, 1987), 영지 5.0(홍 등, 1986), 복령은 4.0(홍과 이, 1990)으로 보고 되었으나, 목질진흙버섯균의 균사생장 최적 pH는 느타리버섯의 pH 범위와 비슷한 약산성에서 균사생장이 양호하였다.

우량배지의 선발 목질진흙버섯균의 생장이 인공배지중에서 가장 우수한 것을 선발하고자 Czapek dox 등 11종의 배지를 제조하여 균사생장을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 균사생장은 YM, Malt yeast extract, MCM, Synthetic I 배지에서 양호하였고, Czapek dox, Leonian, Hennerberg, Lilly, Modified Lutz, Hoppkins 배지에서는 균사가 눈에 띄지 않을 정도의 무색투명한 상태로 배지표면에 퍼지는 현상을 나타내 공시균의 배양에는 부적합하였다. 김 등(1988)에 의하면 버들송이의 균사생장에는 glucose peptone 배지가 적합하다고 하였고, 차(1981)는 *Auricularia auricula-judae* 에서 Modified Hamada 배지가 양호 하였다고 보고한 바, 버섯 종류에 따라 최적배지가 달랐으나 목질진흙버섯균의 균사생장에는 유기태 질소원이나 복합질소원이 함유된 배지에서 균사생장이 양호하였다.

탄소원의 영향 탄소원은 균류에 있어서 탄수화

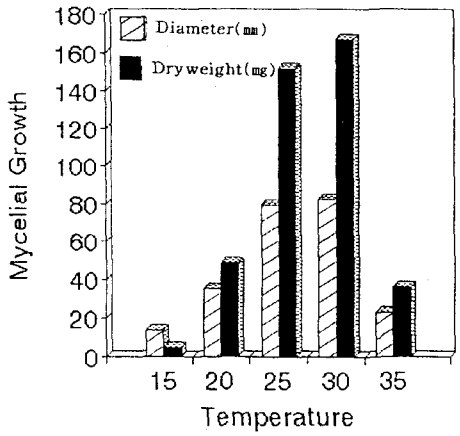

Fig. 1. Mycelial growth of *Phellinus linteus* on the YM medium at different temperatures.

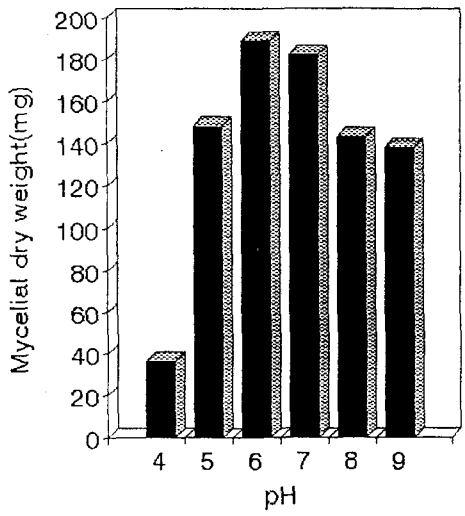

Fig. 2. Mycelial growth of *Phellinus linteus* on the YM medium at different pH ranges.

Table 2. Mycelial growth of *P. linteus* on different culture media

Culture media	Colony diameter (mm/15 days)	Density[a]	Color
Czapek dox	60.8 c[b]	T	colorlessness
Glucose peptone	69.6 ab	C	yellow
YM	73.8 a	SC	yellow
Malt yeast extract	73.6 a	SC	yellow
Leonian	49.8 d	T	colorlessness
MCM	73.5 a	SC	somewhat yellow
Hernerberg	47.6 d	T	colorlessness
Lilly	22.2 e	ST	colorlessness
Modified Lutz	63.0 c	T	colorlessness
Hoppkins	64.4 bc	T	colorlessness
Synthetic I	70.2 ab	C	somewhat yellow
LSD (0.05)	3.43		

[a]: C; compact, SC; somewhat compact, ST; somewhat thin, T; thin
[b]: The different letters significantly (p=0.05) according to DMRT.

Table 3. Effect of carbon sources for the mycelial growth of *P. linteus* on the Synthetic I medium

Carbon sources (0.1M)	Colony diameter (mm/20 days)	Mycelial density[a]
D-Glucose	82 ab[b]	C
D-Fructose	80 abc	C
D-Xylose	64 e	C
Glycerol	64 e	SC
L-Rhamnose	77 abc	ST
D-Mannose	86 a	C
Galactose	64 e	T
D-Arabinose	74 bcd	T
Sorbitol	64 e	ST
Mannitol	71 cde	C
Dextrose	84 a	C
Maltose	77 abc	C
Sucrose	54 f	ST
Lactose	29 g	C
D-Cellobiose	35 g	C
Raffinose	75 bcd	T
Starch	66 de	ST
Control	32 g	T
LSD (0.05)	5.10	

[a]: C; compact, SC; somewhat compact, ST; somewhat thin, T; thin
[b]: The different letters significantly (p=0.05) according to DMRT.

물, 단백질, 지질, 핵산 등의 합성과 에너지 공급원으로서 균주의 생장에 필수적인 영양원이다. 각종 탄소원이 목질진흙버섯의 균사생장에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 3에서와 같이 단당류인 D-glucose, D-mannose, Dextrose를 첨가한 배지에서 균사생장이 가장 양호하였고, 2당류인 Maltose에서도 대체로 양호한 편이었으나, 3당류인 Raffinose와 다당류인 Starch에서는 균사생장이 저조하였다. 버섯에 따라 적합한 탄소원도 다르게 보고되어, 홍 등(1986)은 영지버섯 균사생장에 Soluble starch와 Cellobiose가 가장 양호하다고 하였고, 팽이버섯에서는 mannitol이 균사생장과 자실체 형성에 가장 효과가 있다고 보고하였다. 또한 표고버섯에서 glucose(김 등, 1987), 버들송이에서 Starch, Inulin, Dextrin(김 등, 1988), 잣버섯에서 Galactose(김 등, 1994), 개암버섯에서 Sorbitol(강 등, 1994)이 균사생장이 양호한 탄소원으로 보고되었던 바, 목질진흙버섯의 탄소원은 주로 단당류가 적합하였으나 단당류 내에서도 균사생장에는 많은 차이를 나타내었다.

질소원의 영향 질소원은 세포질을 구성하고 있는 주요성분의 합성에 필수적인 영양원으로 각종 질소원이 목질진흙버섯균의 생장에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 4에서 같이 유기태질소원인

Table 4. Effect of various nitrogen sources for the mycelial growth of *P. linteus* on the Synthetic I medium

Nitrogen sources (20 mM)	Colony diameter (mm/20 day)	Mycelial density[a)]
Peptone	76.2 ab[b)]	C
Ammonium tartrate	65.2 c	C
Ammonium sulfate	60.4 c	C
Ammonium nitrate	66.0 bc	C
Potassium nitrate	81.8 a	SC
Sodium nitrate	83.4 a	SC
NH_4Cl	17.2 e	ST
$(NH_4)_2HPO_4$	39.8 d	SC
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	61.8 c	SC
$NaNO_2$	0 f	-
Cassamino acid	82.4 a	C
L-Alanine	83.2 a	C
L-Glutamic acid	86.4 a	C
L-Asparagine	76.8 a	C
DL-Serine	82.0 a	C
Control	62.0 c	T
LSD (0.05)	6.16	

a): C; compact, SC; somewhat compact, ST; somewhat thin, T; thin

b): The different letters significantly (p=0.05) according to DMRT.

Cassamino acid와 Amino acid류인 L-alanine, L-glutamic acid를 첨가한 배지에서 균사생장이 가장 양호하였다. 복합질소원인 Peptone을 첨가한 배지에서도 균사생장이 양호하였으나, 아질산태질소 첨가시에는 균사생장이 전혀 이루어지지 못하였다. 무기태질소원인 Potassium nitrate와 Sodium nitrate에서는 Ammonium태질소원보다 균사생장이 빠른 경향이었으나 균사밀도는 매우 성긴 편이었다. 버섯종류별 질소원에 대한 연구결과로는 잣버섯이나 영지, 표고, 고온성 양송이, 느타리버섯에서는 복합질소원인 Peptone이 균사생장에 양호하다고 하였고(김 등, 1994; 홍 등, 1981, 1983; 김 등, 1987), 김 등(1988)은 버들송이 균사생장시 아질산태 $NaNO_2$에서는 질소원으로 전혀 이용하지 못한다고 하여, 본 시험결과와 유사한 경향을 나타내었으나 목질진흙버섯균의 질소원은 복합질소원보다 유기태나 Amino acid류가 적합한 것으로 판단되었다.

Table 5. Mycelial growth of *P. linteus* at different C/N ratio on the Synthetic I medium

C/N ratio	D-Glucose concentration (%) and Colony diameter				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
5:1	59[a)] T	63 ST	57 ST	57 ST	48 ST
10:1	60 T	65 ST	68 ST	63 ST	58 T
15:1	61 T	66 SC	69 SC	65 ST	61 ST
20:1	66 ST	69 C	68 SC	66 SC	63 ST
30:1	68 ST	67 SC	68 SC	67 SC	63 ST
50:1	73 T	68 T	68 ST	67 ST	65 ST

a): Mycelial density T; thin, ST; somewhat thin, SC; somewhat compact, C; compact

Table 6. Mycelial growth of *P. linteus* on the Synthetic I medium with different organic acid

Organic acids (0.1%)	Mycelial dry weight (mg/50 ml/20 days)
Acetic acid	0 g[a)]
Citric acid	165.0 d
Fumaric acid	160.6 d
Lactic acid	24.8 g
Maleic acid	126.6 e
Oxalic acid	77.6 f
Propionic acid	0 g
Succinic acid	231.2 c
Tartric acid	269.8 b
Silicic acid	302.0 ab
Gallic acid	329.4 a
Control	271.8 b
LSD (0.05)	18.9

a): The different letters significantly (p=0.05) according to DMRT.

최적 C/N 비 목질진흙버섯의 균사생장에 적합한 탄소원 농도 및 질소원과의 비율(Carbon/Nitrogen)을조사한 결과는 Table 5에서와 같이 탄소원(D-Glucose)의 농도 2~3%와 C/N비 15:1~30:1 사이에서 균사생장이 대체로 양호하였는데, 특히 탄소원(D-Glucose) 농도 2%일 때 C/N비 20:1에서 균사생장과 밀도가 양호하였다.

北本과 葛西(1968)은 벌집버섯의 균사 및 자실체 형성 최적 C/N비는 30:1이라 하였고, Song and Cho(1987)는 표고에서 C/N비가 30:1일 때 균사생

장이 양호하다고 하였으며, Hong(1978)은 느타리 버섯 자실체형성에는 30:1의 C/N비가 적당하다고 하였던 바, 본 시험에서도 비슷한 경향을 나타내었으나 목질진흙버섯의 균사생장은 탄소원 및 질소원 농도가 높을수록 균사생장은 저조하여 탄소원 농도는 4% 이내가 적당하였다.

유기산의 영향 기본배지(Table 1의 Synthetic I medium, 탄소원, 질소원이 포함됨)에 각종 유기산을 0.1%씩 첨가하여 균사생장양을 조사한 결과는 Table 6에서와 같이 Gallic acid와 Silicic acid에서 양호하였고, Acetic acid와 Propionic acid에서는 전혀 균사가 생장되지 못하였다. 김 등(1994)은 잣버섯의 균사배양에서 Citric acid를 첨가했을 때 균사생장이 양호했으나, Acetic acid에서는 전혀 생장하지 못하였다고 하였고, 강 등(1994)은 개암버섯에서 Fumaric, Maleic, Gallic acid 등이 양호하였다고 하였다. 홍 등(1983)은 목이버섯균의 균사체생산에서 Fumaric, Citric acid에서 균사생장이 양호하고 Acetic acid에서 정지된다고 한 바, 목질진흙버섯의 균사생장이 양호한 유기산은 Gallic, Silicic acid 였고, Acetic acid에서는 잣버섯이나 목이버섯과 같은 결과를 나타내었다.

Table 7. Effect of vitamins for the mycelial growth of *P. linteus* on the YM medium

Vitamin (0.5 ppm)	Mycelial dry weight (mg/50 ml/20 days)
Biotin	291.2 a[a)]
Riboflabin	237.6 abc
Nicotinic acid	102.4 e
Folic acid	196.8 cd
P-Aminobenzoic acid	169.8 d
Ca-Pantothenic	281.4 ab
Thiamine	255.0 abc
Inositol	245.2 abc
Cyancabalamia	227.3 bcd
Control	248.6 abc
LSD (0.05)	33.1

a): The different letters significantly (p=0.05) according to DMRT.

비타민의 영향 각종 비타민류가 균사체 생장에 미치는 영향은 Table 7과 같다. 각종 비타민류를 0.05 ppm의 농도로 첨가하여 균체량을 조사한 결과, Biotin과 Ca-pantothenic에서 균사생장이 촉진되었다. Treschow는 *Agaricus bisporus* 균을 액체배지에서 배양할 경우 Biotin과 Thiamine에서 균사생장이 양호하였고(김 등, 1994. 재인용), 김 등(1994)은 잣버섯 균사배양시 Inositol, Ca-pantothenic, Thiamine 등에서 균사생장이 양호하였으며, Ahn(1992)은 팽이버섯 균사생장에 Thiamine이 요구 되었다고 한 바, 이와같은 비타민류는 목질진흙버섯에서도 균사생장이 촉진되어 비타민의 첨가효과를 확인할 수 있었다.

미량요소 및 농도 선발 배지 중의 무기염류 및 농도가 목질진흙버섯균의 균사생장에 미치는 영향을 검토한 결과는 Table 8과 같다. 버섯종류별로 필요로 하는 무기염류의 형태와 농도가 다른데,

Table 8. Concentration of different nutrients necessary for maximum mycelial growth of *P. linteus* on the YM medium

Nutrients	Range of nutrient conc. tested (%)	Conc. of nutrients for maximum mycelial growth (%)	Colony diameter (mm/20 days)	Mycelial density[a)]
KH_2PO_4	0.05-0.2	0.05	53.4	C
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	0.01-0.03	0.01	44.8	C
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	0.0005-0.002	0.001	54.2	C
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.02-0.06	0.02	56.2	C
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.0001-0.0006	0.0003	54.4	C
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0.0001-0.0003	0.0001	48.2	SC
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.0001-0.0003	0.0001	43.2	C
Control			51.6	C

a): Density SC; somewhat compact, C; compact.

KH_2PO_4와 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$의 최적농도가 느타리버섯의 경우 각각 0.2%, 0.02%였고(홍과 강, 1983), 영지버섯의 균사생장에도 0.2%, 0.02%였다(홍 등, 1986). 잿빛만가닥버섯의 경우는 KH_2PO_4, $MgSO_4$ 그리고 $CaCl_2$의 최적농도가 각각 0.2%, 0.06%, 0.01%이었고(홍 등, 1986), 개암버섯은 KH_2PO_4, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$의 최적농도가 각각 0.08%, 0.03%, 0.01%라 하였다(강 등, 1994). 목질진흙버섯의 경우 무첨가에 비해 KH_2PO_4, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$이 각각 0.05%, 0.001%, 0.02%, 0.0003%일 때 균사생장이 양호하였다.

적 요

목질진흙버섯(상황버섯)은 약용버섯으로써 강력한 항종양 효과를 나타내는 것으로 잘 알려져 있으나, 자실체형성 및 발육에 관한 인공재배는 이루어지지 않고 있으므로, 본 연구는 목질진흙버섯균의 균사체 생육에 미치는 주요 인자에 대한 배양적 특성을 구명하여 인공재배 검토를 위한 기초자료를 얻기 위해 수행한 결과이다.

1. 균주의 균사배양에 적합한 온도는 25~30°C, pH는 6.0~7.0의 범위였고, 균사생장 및 증식에 적합한 배지는 MCM, YM 및 Synthetic I 배지였다.

2. 균사생장이 양호한 탄소원으로는 단당류인 D-Glucose, D-Mannose, Dextrose였고, 질소원으로는 유기태질소원인 Cassamino acid와 아미노산류인 Glutamic acid, 복합질소원으로는 Peptone이 양호하였다.

3. 균사생장에 적합한 배지의 C/N비는 탄소원(D-Glucose) 농도 2%에서 20:1이었고, 탄소원 농도가 높아질수록 균사생장은 부진하여 탄소원 농도 4% 이내가 적당하였다.

4. 유기산으로는 Gallic acid와 Silicic acid를 첨가하였을 때, 비타민으로 Biotin을 첨가하였을 때 균사생장이 촉진되었고, 무기염류는 비교적 다양하여 KH_2PO_4, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $ZnS_4 \cdot 7H_2O$의 최적농도가 0.05%, 0.001%, 0.02%, 0.0003%일 때 균사생장이 양호하였다.

참고문헌

강안석, 차동열, 홍인표, 장현유, 유승헌. 1994. 개암버섯의 균사생장에 영향을 미치는 배양 조건에 관한 연구. 한국균학회지 **22**(2): 153-159.

김한경, 박정식, 차동열, 김양섭, 문병주. 1994. 잣버섯 인공재배에 관한 연구(I)-균사체 배양 조건에 관하여- 한국균학회지 **22**(2): 145-152.

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

김한경, 박용환, 차동열, 정환채. 1987. 표고버섯톱밥 인공재배에 관한 연구. 한국균학회지 **15**(1): 42-47.

後藤正夫, 河村のり子. 1978. シイタケ菌株のクルタミン酸利用性. 日菌報. **19**: 91-96.

박용환, 김양섭, 차동열. 1978. 야생식용버섯의 인공재배검토. 한국균학회지 **6**(2): 25-30.

山名征三. 1984. メシマコフ培養菌絲體の熱湯抽出液のエルリツヒ腹水癌に對するsuppression 活性. **1**: 48-51.

小川眞, 川合正允. 1976. まつたけの培養に關する研究(第3報). 日菌報. **17**: 492-498.

차동열. 1981. 야생 식용버섯의 인공재배 검토(II). 한균지. **9**(3): 123-128.

차동열, 유창현, 김광포. 1991. 최신버섯 재배기술. 농진회.

川合正允. 小川眞. 1976. まつたけの培養に關する研究(第2報). 日菌報. **17**: 168-174.

川村清一. 1975. 原色日本菌類圖鑑. 第1卷.

北本豊, 葛西善三郎. 1968. アミスキタケの子實體形成に對する營養環境の影響. 日本農化學會誌 **42**(5): 260-266.

홍인표, 이해웅. 1990. 복령의 배양학적 특성에 관한 연구. 한국균학회지 **18**(1): 42-49.

홍재식, 최윤희, 윤세억. 1986. 합성배지에서 불노초가 생산하는 섬유소 분해효소에 관한 연구. 한국균학회지 **14**(2): 121-130.

홍재식, 강귀환. 1983. 합성배지를 이용한 고온성 느타리버섯의 자실체 형성에 관한 연구. 한국균학회지 **11**(3): 121-128.

홍재식, 권용주, 정기태. 1983. 담자균류에 관한 연구(2). 느타리와 목이의 진탕배양에 의한 균사체 생산에 관하여. 한국균학회지 **11**(1): 1-7.

홍재식, 이종배, 고무석, 김정숙, 이극노, 김명곤, 정기태. 1986. 합성배지에서 *Pleurotus*속이 생산하는 섬유소 분해효소에 관한 연구(제2보). 비타민류, 무기염류와 배양조건의 영향. 한국균학회지 **14**(1): 37-41.

홍재식, 윤세억, 김영수, 이종배. 1987. 느타리버섯균의 Trehalose합성(I). 배양조건. 한국균학회지 **15**(2): 108-115.

Ahn, J.H. 1992. Studies on the mycelial growth and the mass production of sporophores in *Flammulina velutipes*. Korea University. Thesis for the Degree of Master.

Chang S.T., John A. Buswell and Siu-Wai Chiu. 1993. Mushroom biology and mushroom products: 1-20.

Gruen, H.E. 1976. Promotion of stipe elongation in *Flammulina velutipes* by a diffusate from excised lamellae supplied with nutrients. *Can. J. Bot.* **54**: 1306-1315.

Gruen, H.E. and Wu, S.H. 1971. Promotion of stipe elongation in isolate *Flammulina velutipes* fruit bodies by carbohydrates, natural extracts, and amino acids. *Can. J. Bot.* **50**: 803-818.

Hashimoto, K. and Takahashi, Z. 1974. Studies on the growth of *Pleurotus ostreatus*. *Mush. Sci.* **IX**: 585-593.

Hong, J.S. 1978. Studies on the Physiochemical properties and the cultivation of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Kor. J. Agri. Chem. Soc.* **21**: 150-184.

Hong, J.S., K.S. Lee and D.S. Choi. 1981. Studies on Basidiomycetes (1) On the Mycelial growth of *Agricus bitorquis* and *Pleurotus ostreatus*. *Kor. J. Mycol.* **9**: 19-24.

Ikekawa, T., Nakamishi, M., Chihara, G., Uehara, N. and Fukuoka, F. 1968. Antitumoraction of some basidiomycetes, especially *Phellinus linteus*. *Gann.* **59**: 155-157.

Park, C.J., Kim, K.S., Jhun, G.S. and Park, Y. G. 1988. Studies on the physiological characteristics of *Lentinus lepideus*. *Res. Rep. For. Res. Inst.* **36**: 110-114.

Song, C.H. and Cho, K.Y. 1987. A synthetic medium for the production of submerged cultures of *Lentinus edodes*. *Mycologia* **79**(6): 866-876.

Zadrazil, F. 1974. The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae*, and *Pleurotus eryngii*. *Mushroom Sci.* **9**: 621-652.