

목이의 균사생육 특성에 관한 연구

유영진*, 최규환, 정종성, 이기권, 최소라
전라북도농업기술원

Study on characteristic of mycelial culture in ear mushroom

Young-Jin Yu*, Kyu-Hwan Choi, Jong-Seong Jeong, Gi-Kwon Lee, So-Ra Choi

Jeollabuk-do Agricultural Research and Crop-Management, Iksan, 570-704

ABSTRACT : This study was performed to obtain the scientific data an artificial culture of ear mushroom(*Auricularia auricula*). Liquid cultural of *Auricularia auricula*. mycelium was characterized with respect to temperature, pH, compositions of inorganic, carbon and nitrogen. The its optimum temperature and media pH were at 25°C and pH 5.0~6.0 on the mycelial growth, respectively. The optimum inorganic compositions and concentration for mycelial growth were MgSO₄ 0.05%(w/v) and KH₂PO₄ 0.1%(w/v), respectively. The optimum carbon sources and nitrogen sources were black-sugar 2%(w/v) and soybean powder at 0.3~0.5%(w/v) with 7 days optimum culture time.

KEYWORDS : *Auricularia auricula*., carbon sources, nitrogen sources

서 론

목이는 세계적으로 널리 분포되어 있는 버섯으로 한국, 중국, 일본 등지에서 많이 발생되고 있는 버섯이다(Chen, Hou, 1979). 목이에 대한 분류 체계는 목이목(Auriculariales) 목이과(Auriculariaceae) 목이속(*Auricularia*)에 속하는 목이(*Auricularia auricula*)와 털목이버섯(*Auricularia polytricha*)가 있고 흰목이버섯목(Tremellales) 흰목이버섯과(Tremellaceae) 흰목이속(*Tremella*)에 속하는 흰목이버섯(*Tremella fuciformis*)가 있다(Lowy, 1971, Quimio, 1976). 목이는 특유한 맛과 향이 있고 씹는 촉감이 좋으며, 버섯의 변성이 적어 건조가 용이하여 보관 및 저장성이 우수하다. 또한 영양가가 비교적 높은 버섯으로 단백질 11.3%, 칼륨이 1,200mg, 인 434mg, 또한 각종 비타민 함량이 높다(Khan 등, 1988). 특히 섬유소 함량이 높고 교질상 물질이 많아 식용하게 되면 식도 및 위장을 씻어내는 특수한 작용을 한다. 외국에서는 인체 내에 들어간 털 및 섬유모양의 물질을 제거 시키는데 효과적이므로 광부 또는 방직공장 근로자들이 애용하고 있고, 의학적으로는 혈액

을 적당히 응고시키는 작용이 있어 산모 또는 출혈이 심한 환자에 게도 이용 할 수 있다고 한다(Quimio, 1976). 목이(*Auricularia auricula-Judae*)의 균사생장 최적온도에 대한 연구로 Cheng과 Tu(1975)는 24~30°C, Quimio(1982)는 28°C라고 보고하였다. 목이균의 최적 질소원은 peptone과 ammonium nitrate 이며 이들 중 ammonium sulphate은 저조하였고(Bais et. al. 1970; Abou Heilah et. el. 1985), 버섯균사 생장에 알맞은 합성배지를 만들 때 주로 유기태 질소가 사용되나 무기태 질소를 사용할 경우는 대체적으로 암모니아태 질소가 질산태 질소보다 유리하다고 보고하였다(홍과강, 1983; 홍 등, 1986; 홍 등, 1987; 김 등, 1988). 탄소원은 김 등(1988)은 버들송이버섯의 경우 starch, inulin, dextrin이 균사생장에 양호하다고 하였다.

본 연구는 목이에 대한 균사 생육 환경특성을 조사하기 위해 온도와 산도를 조사하고, 목이를 대량생산의 체계를 확립하기 위해 액체중균의 합성배지를 제조할 때 필요한 무기 염류, 유기물질, 탄소원과 질소원을 선별하고 선별된 재료의 최적 농도를 설정하여 목이버섯대량 생산에 필요한 자료로 활용 하고자 하였다.

* Corresponding author <jin1959@korea.kr>

재료 및 방법

공시균주

본 시험에 공시한 균주는 2011년 경기도 버섯연구소에서 균주(JB43011)를 분양받아 사용하였다. 분양 받은 균주를 PDA 배지에 접종 시켜 25℃에서 배양하고 생육이 완료된 균주를 본시험 균주로 사용하였다.

균주의 생육환경 특성

1) 온도

분양 받은 목이의 온도별 균사생장속도를 조사하기 위해 90mm 페트리디시에서 배양한 균주를 균총 가장자리 부위를 직경 5mm cork borer로 잘라내어 PDA배지에 접종한 다음 10, 15, 20, 25, 27, 30℃의 incubator에서 7일간 배양 후 균총의 직경을 측정하였다.

2) 산도(pH)

목이의 적정 산도(pH)를 측정하기 위하여 산도 1N-HCl과 1M-NaOH를 이용하여 pH 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0으로 조절하여 살균하고, 90mm 페트리디시에서 배양한 균주를 가장자리 부위를 직경 5mm cork borer로 잘라내어 준비된 배지에 접종한 다음 25℃의 incubator에서 7일간 배양 후 균총의 직경을 측정하였다.

목이 균 생육 배지원 선발

1) 무기염류 선발 및 최적농도

무기염류의 선발 및 농도를 조사하기 위하여 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 를 사용하였다. 선발하기 위한 무기염류 중 최적 염 종류를 선발하기 위해 각각의 염류를 0.05%의 동일한 농도로 생육배지를 121℃에서 15분간 고압 멸균하고 페트리디시 평판에 20ml씩 분주하여 미리 준비된 목이 균을 접종하고 25±1℃ 암상태에서 7일간 배양 후 균총의 직경을 측정하여 최적 무기염류를 선발하고, 다음 단계로 최적 염류의 농도를 선발하기 위해 0.05~0.3%의 생육배지를 121℃에서 15분간 고압 멸균하고 페트리디시 평판에 20ml씩 분주하여 미리 준비된 목이 균을 접종하고 25±1℃ 암상태에서 7일간 배양 후 균총의 직경을 측정하였다.

2) 탄소원 선발 및 최적농도

목이의 액체 종균 제조를 위해 탄소원 종류는 glucose, sucrose, 흑설탕, 백설탕의 탄소원을 각각 2%의 동일한 농도로 조

정하여 적정 탄소원을 선발하고자 생육배지(PDA)를 조제한 후 121℃에서 15분간 고압 멸균하고 페트리디시 평판에 20ml씩 분주하여 미리 준비된 목이 균을 접종하고 25±1℃ 암상태에서 7일간 배양 후 균총의 직경을 측정하여 적정 탄소원을 선발하고, 선발된 탄소원의 농도를 선발하기 위해 0.5~5%까지 농도로 생육배지(PDA)를 만들어 121℃에서 15분간 고압 멸균한 다음 페트리디시 평판에 20ml씩 분주하여 미리 준비된 목이 균을 접종하고 25±1℃ 암상태에서 7일간 배양하고 균사생장 직경을 측정하였다.

3) 질소원 선발 및 최적농도

질소원선발은 malt extract, yeast extract와 일반적으로 농가에 많이 사용하고 있는 볶음콩가루를 각각 3%의 동일한 농도로 생육배지를 조제한 후 121℃에서 15분간 고압 멸균하고 페트리디시 평판에 20ml씩 분주하여 미리 준비된 목이버섯 균을 접종하고 25±1℃ 암상태에서 7일간 배양 후 균총의 직경을 측정하여 최적 질소원을 선발하고, 최적 질소원의 농도를 선발하기 위해 0.1~1%까지 농도로 생육배지를 만들어 121℃에서 15분간 고압 멸균한 다음 페트리디시 평판에 20ml씩 분주하여 미리 준비된 버들송이 균을 접종하고 25±1℃ 암상태에서 7일간 배양하고 균사생장 직경을 측정하였다.

결과 및 고찰

균주의 생육 특성

1) 최적배양온도

목이의 균사생장 최적온도를 구명하기 위하여 10, 15, 20, 25, 27, 30℃로 배양온도를 달리하여 균사생장을 조사한 결과 Table 1에서 보는바와 같이 20℃에서 균사신장이 급격히 신장하여 30℃까지 균사 신장이 지속적으로 늘어나는 경향이었지만, 균사밀도는 27℃부터는 약해지는 결과를 얻었다. 하지만 25℃에서 균사생장과 밀도가 가장 양호하여 목이버섯 균사체 배양온도는 25℃임을 알 수 있다. 버섯 종류별 최적농도에 대한 연구결과로 잣버섯(Shin et. al. 2003), 개암버섯(Kang, et. al. 1994)은 25℃가 최적배양온도라는 결과와 일치하는 경향을 나타냈으며 말뚝진흙버섯(Jung et. al. 1997), 장수버섯(Chang et. al. 1995), 영지버섯(Hong et. al. 1996)등은 30℃로 최적온도가 버섯 종류에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 1. Mycelial growth on the different temperature

Division	Treatment of temperature(℃)					
	10℃	15℃	20℃	25℃	27℃	30℃
Mycelial growth(mm/7days)	0	23.6	45.6	49.3	59.9	62.2
Mycelia density	-	++++	++++	++++	+++	+++

* Medium: potato dextrose agar(PDA)

2) 최적 pH

목이의 균사생장에 적합한 최적 pH 범위를 구명하기 위하여 배지의 pH를 4.0에서 8.0까지 달리하여 조사한 결과는 Table 2에서와 같이 pH 6~7까지 범위에서 균사 신장이 53.7~53.0mm로 균사생장이 가장 양호한 것으로 나타났으며, pH 4에서는 균사생장이 39.4mm로 극히 저조하였다. pH 범위는 버섯에 따라 느타리버섯(Hashimoto et. al. 1974)은 6.2~6.5, 영지(Hong et. al.

1996)는 5.0, 복령(Hong et. al. 1990)은 4.0, 목질진흙버섯(Chi et. al. 1996)은 4.2, 잣버섯(Shin et. al. 2003)은 5.5, 장수버섯(Chang et. al. 1995)은 6.0, 큰느타리버섯(Kang et. al. 2000)은 5.0~6.0으로 보고되었다. 담자균류의 균사생장 최적 pH 범위에 대하여 Wolport(1924)가 pH4.0~7.0이라 보고한 결과와 일치함을 알 수 있지만 버섯종류별 최적 pH범위가 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 2. Mycelial growth on the different pH

Division	Treatment of pH				
	4	5	6	7	8
Mycelial growth(mm/7days)	39.4	47.6	53.7	53.0	49.6
Mycelia density	++	+++	++++	++++	+++

* Medium: potato dextrose agar(PDA)

목이 균 생육 배지원 선발

1) 무기염류 선발 및 최적농도

목이의 최적 무기염류의 선발 및 농도를 조사하기 위하여 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, KH_2PO_4 , K_2HPO_4 를 0.05%의 농도로 PDA배지 상에서 7일간 배양한 결과로 Table 3과 같이 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, KH_2PO_4 에서 균사생육이 43.9와 45.7mm, 균사밀도는 양호하였으나 K_2HPO_4 경우는 균사신장이 43.4mm로 다른 처리와 유의성이 없었지만 균사밀도는 약해 적합하지 않았다. 선발된 무기염류의 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 의 농도를 규명하기 위해 0.01~0.1%의 범위에서 균사생육을 조사한 결과는 Table 4와 같이 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 는

0.05%에서 균사 생육과 밀도가 양호하였고, KH_2PO_4 의 경우는 Table 5에서와 같이 0.05~0.3%의 범위에서 0.1%의 처리가 균사 생육과 밀도가 양호한 것으로 조사 되었다. 이러한 결과는 buffering reagent로 작용하는 PO_4^{3-} , 세포구조를 형성하는 K^+ , 균류의 세포벽의 생합성 촉진 및 균류의 투과성에 영향을 미치는 Mg^{2+} 의 효과로 사료 된다. 이러한 결과는 Hong(1983) 등이 느타리를 진탕배양하여 균사체 생산에 관한 연구에서 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 와 KH_2PO_4 가 균사생장에 가장 좋은 무기염류였다고 보고한 결과와 일치 하였다.

Table 3. Effect of the mycelial growth of ear mushroom in the medium containing $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, KH_2PO_4 and K_2HPO_4 0.05%(w/v)

Division	Mineral sources(0.05%)			
	Aga medium*	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	KH_2PO_4	K_2HPO_4
Mycelial growth(mm/7days)	45.0	43.9	45.7	43.4
Mycelia density	++	+++	+++	+

* Control

Table 4. Effect of $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ concentration on the mycelial growth of ear mushroom

Division	Concentration(%)					
	Aga medium*	0.01	0.03	0.05	0.07	0.1
Mycelial growth(mm/7days)	50.0	37.3	48.8	58.7	56.9	44.9
Mycelia density	++	+	+++	++++	+++	++

* Control

Table 5. Effect of KH_2PO_4 concentration on the mycelial growth of ear mushroom

Division	Concentration(%)						
	Aga medium*	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3
Mycelial growth(mm/7days)	51.2	47.3	58.8	50.5	46.9	38.9	36.0
Mycelia density	++	++	++++	+++	+++	++	++

* Control

2) 탄소원 선발 및 최적농도

4종의 탄소원이 목이의 균사생장에 미치는 영향을 조사하기 위해 기본배지에 2%(w/v)씩 첨가하여 조사한 결과는 Table 6에 서와 같이 흑설탕 처리에서 58.8mm로 균사생육이 제일 양호하였다. 그런데 탄소원 종류의 glucose, sucrose는 각각 56.0mm, 47.9mm로 균사생육을 보여 단당류에 대한 균사 생육은 영향을 주지 못하는 것으로 판단되었다. 그리고 선발된 흑설탕의 최적농도는

Table 7에서와 같이 2%(w/v) 첨가에서 균사생장이 가장 양호하였다. Chi(1996) 등은 목질진흙버섯 균사생육에 단당류인 mannose와 glucose가 가장 양호하다고 보고하였고, Shin(2003)등은 잣버섯의 액체배양에서 탄소원으로 glucose가 제일 양호하다고 보고하였으며, 느타리버섯은 mannose, starch가 균사생장에 적합하다고 보고하여 버섯종류별 적합한 탄소원은 종류가 차이가 있었다.

Table 6. Effect of various carbon sources on the mycelial growth of ear mushroom in the medium containing 2%(w/v)

Division	Carbon sources(2%)				
	Aga medium*	Glucose	Sucrose	Black sugar	White sugar
Mycelial growth(mm/7days)	45.0	56.0	47.9	58.8	47.7
Mycelia density	++	++	++	+++	++

* Control

Table 7. Effect of black sugar concentration on the mycelial growth of ear mushroom

Division	Concentration(%)						
	Aga medium*	0.5	1	2	3	4	5
Mycelial growth(mm/7days)	50.0	57.3	58.8	68.7	66.9	74.9	76.0
Mycelia density	++	+	++++	++++	+++	++	++

* Control

3) 질소원 선발 및 최적농도

목이에 대한 질소원이 균사생장에 미치는 영향을 조사하기 위해 기본배지에 콩가루, malt · ex, yeast · ex를 기본배지에 3% (w/v)씩 첨가하여 조사한 결과는 Table 8에서와 같이 콩가루의 질소원에서 균사생육이 양호하여 적합한 질소원으로 선발하였다. 선발된 콩가루의 최적 농도를 선발하기 위해 Table 9에서와 같이 처리농도를 0.1~1% 범위에서 조사한 결과 0.3%~0.5%범

위에서 균사생육이 57.9~54.1mm의 신장을 보여 가장 양호하였다. 버섯 종류별 질소원에 대한 연구결과는 잣버섯(Shin et. al. 2003)이나 큰느타리버섯(Kang et. al. 2002)은 유기태 질소원인 malt extract와 yeast extrac를 혼합한 배지에서 균사생장이 양호한 것으로 보고하였으나 목이버섯은 질소원에 대한 영향이 콩가루처리에서 좋은 효과를 보여 상이한 결과를 나타냈다.

Table 8. Effect of various nitrogen sources on the mycelial growth of ear mushroom in the medium containing 3%(w/v)

Division	Nitrogen sources(3%)			
	Aga medium*	Soybean powder	Malt · ex	Yeast · ex
Mycelial growth(mm/7days)	45.0	51.2	56.2	45.0
Mycelia density	++	++++	+++	+++

* Control

Table 9. Effect of soybean powder concentration on the mycelial growth of ear mushroom

Division	Concentration(%)					
	Aga medium*	0.1	0.3	0.5	0.7	1
Mycelial growth(mm/7days)	50.0	52.7	57.9	54.1	51.0	49.0
Mycelia density	++	++++	++++	++++	++++	+++++

* Control

4) 목이버섯 균 생육 최적배지 선발

목이버섯의 최적 액체생육배지 선발 결과는 Table 10에서와 같이 상업용과 기존 농가에서 많이 사용하고 있는 배지와 비교 하였을 때 선발배지의 균사생육이 76.1mm, 상업용 70.2mm, 농가사용 배지 70.1mm로 선발된 배지가 균사생육율이 8%정도 높은 것으로 조사되었다.

Table 10. Comprised with the mycelial growth of ear mushroom among the optimal medium

Division	Optimal medium		
	Control (PDA)※	Control*	Selected medium
Mycelial growth (mm/7days)	70.2	70.1	76.1
Mycelia density	++++	++++	++++

※ PDA(commercial)

* Used of beforehand in farmer: Potato ext 2%+Sugar 2%+Yeast ext 1.5%



Fig 1. Selected medium and control medium of mycelial growth of ear mushroom

적 요

목이버섯의 균사생육에 일반적인 특성을 조사한 결과 최적온도는 25℃, pH는 6~7범위에서 균사생육이 양호하였다. 배지원 선발로 무기염류종류와 농도는 MgSO₄ · 7H₂O 0.05%, KH₂PO₄ 0.1%에서 균사생육이 양호하였고, 탄소원은 흑설탕 2%첨가에서 균사생육이 양호하였으며, 질소원은 콩가루를 0.3~0.5%로 첨가하였을 때 목이버섯의 균사생육이 제일 양호하였다.

감사의 말씀

본 연구는 2012년도 농촌진흥청 지역특화개발연구사업 “목이버섯표준재배법개발연구” (PJ0087802013)의 지원에 의해 이루어진 연구의 일부이며 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- 김한경, 박정식, 김한경, 차동열, 박용환. 1988. 버들송이의 균사 생장 조건에 관한 연구. 농시논문집 30(3): 141-150
- 홍재식, 강유한. 1983. 합성배지를 이용한 고온성 느타리버섯의 자실체 형성에 관한 연구. 한국균학회지 11(3): 121-128
- 홍재식, 윤세환, 김영이, 이종배. 1987. 느타리균의 Trehalose 합성 배양조건(I). 한국균학회지 15(2): 108-115
- 홍재식, 이지열, 김명숙, 김동익. 1986. *Lyophyllum decastes*의 심부배양에 의한 균체생산에 관한 연구. 한국균학회지 14(2): 131-139
- Abou-Heilah, A. N., M. Y. Kassim & A. S. Khaliel. 1985. Some physiological studies on the mycelium of *Podaxis pistillaris*. J. Call. Sci. King Saud Univ. 17.
- Bais, B. S., S. B. Sigin & D. V. Singh. 1970. Effect of different carbon and nitrogen compounds on the growth and sporulation of *Curvularia pallenscens*. Indian phytopath. 23 : 511-517.
- Chen, P. C. and Hou, H. H. 1978. *Tremella fuciformis*, in the Biology and Cultivation of Edible Mushroom., Chang. S. T. and Hays, W. A. Eds. Academic press, New York. 629.
- Cheng, S. & C. C. Tu. 1975. ontogeny and development of the fruiting body of *Auricularia polytricha* Mush. Sci. 10(1): 713-722
- Chang, H. Y., D. Y. Cha, A. S. Kang, I. P. Hong, K. P. Kim, S. J. Seok, Y. J. Ryu and J. M. Sung. 1995. Cultural characteristics of *Fomitella fraxinea* (Fr.) Imaz. Kor. J. Mycol. 23, 238-245
- Chi, J. H., T. M. Ha, Y. H. Kim and Y. D. Rho. 1996 Studies on the main factors affecting the mycelial growth of *Phellinus linteus*. Kor. J. Mycol. 24, 214-222
- Hashimoto, K. and Z. Takahashi. 1974. Studies on the growth of *Pleurotus ostreatus*. Mush. Sci. IX, 585-593
- Hong, I. P. and M. W. Lee. 1990. Studies on the cultural characteristics of *Poria cocos*. Kor. J. Mycol. 18, 42-49
- Hong, J.S., Y.J. Kwon and G. T. Jung. 1983. Studies on Basidiomycetes (2) - Production of mushroom mycelium (*pleurotus ostreatus* and *Auricularia auricula-judae*) in shaking culture. Kor. J. Mycol. 11, 1-7
- Hong, J. S., Y.H. Choi and S. E. Yun. 1996. Studies on the cellulytic enzymes produced by *Ganoderma lucidum* in synthtic media. Kor. J. Mycol. 14, 121-130.
- Jung, I. C., S. H. Kim, Y. I. Kwon, S. Y. Kim, J. S. Lee, S. Park, K. S. Park and J. S. Lee. 1997. Cultural condition for the mycelial growth of *Phellinus igniarius* on chemically defined medium and grains. Kor. J. Mycol. 25, 133-142.
- Kang, A. S., D. Y. Cha, I. P. Hong, H. Y. Chang and S. H. Yu. 1994. Studies of cultural condition on the mycelial vegetative growth in *Naematoloma sublateritium* (Fr.) Karst. Kor. J. Mycol. 22, 153-159
- Kang, M. S., Kang, A. S. Kang, H. R. Shon and J. M. Sung. 2000. Studies on mycelial growth and artificial cultivation of *Pleurotus eryngii*. Kor. J. Mycol. 28. 73-80.
- Khan, S. M & A Khatoon, 1988. Wood's ear *Auricularia polytricha* cultivation on agricultural wastes in Pakistan.(Abstr. GIAM VIII, INCABB hong kong.):113
- Lowy, B. 1971. Flora neotropica. Monograph No. 6. Termellales. Hafner Pub. Comp. N.Y pp.153.
- Shin, S. e., W. S. Cha and S. H. Kang. 2003. A study on the mycelial growth of *Lentinus lepideus* in liquid cultrue. Kor, J. Life Science 13, 492-297
- Quimio. T. H. 1982. Physiological consideration of *Auricularia* spp. in Tropical mushroom, biological nature and cultivation methods. Edited by S. T. Chang and T. H. Quimio. The Chinese University Press Hong Kong: 398
- Wolport, F, S, 1924. Studies on the physiology of fungi. X VII. The growth of certain wood-destroying fungi in relation to the H-ion concentration of the media. Ann. Missouri Bot. Garden, 11-97