

전복느타리버섯(*Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller)의 인공재배에 관한 연구

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

농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과, ¹충남농업기술원 작물연구과, ²강원대학교 생물환경부

Studies on the Artificial Cultivation of *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller, the Abalone Mushroom

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

Division 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 study was carried out on the artificial cultivation of the abalone mushroom, *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller. The pine sawdust substrates with 20% rice bran were good for mycelial growth and high quantity of *P. cystidiosus* in the bottle cultivation. Moreover, the proper volume for bottle cultivation was 850 ml and the removal of spawn and surface layer of the medium before pin-heading was more efficient. The yields of *P. cystidiosus* were higher in sawdust substrates added calcium carbonate than those not added calcium carbonate. The volume of 3 kg polypropylene bag is good for yield and biological efficiency in bag cultivation of *P. cystidiosus*. Cotton wastes were proper substrates for bag cultivation. In the effect of different cultivation temperature, 28±2°C cultivation temperature was good for primordial formation after inoculation.

KEYWORDS: Artificial cultivation, *Pleurotus cystidiosus*

현재 우리 나라의 느타리 버섯 생산량은 매년 증가하고 있으며 재배되고 있는 품종은 *P. ostreatus*, *P. sajorcaju*가 주종을 이루고 있다. 이들 품종은 중저온성 품종으로 온도가 25°C를 넘어서면 자실체 발생이 곤란해지므로 여름 재배가 가능한 고온성 느타리 버섯류의 품종이 절실히 요구되고 있다. 이에 전복느타리버섯은 21~27°C의 고온에서 발생하는 버섯(Stamets, 1993)으로서 우리 나라 환경에 적합한 재배법을 개발하고자 하였다.

전복느타리버섯(*Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller)은 고온기에 발생하는 사물기생균으로 Miller(1969)에 의하여 처음으로 명명되어졌으며 분류학적으로 담자균류(Basidiomycota), 느타리과(Pleurotaceae), 느타리속(*Pleurotus*)에 속하는 식용버섯으로 자생버섯을 채취하거나 농산부산물을 이용하여 재배해 왔다. Han 등(1974)은 전복느타리버섯을 삶아서 요리 했을 때 그 육질이 전복과 비슷하다고 해서 'Abalone mushroom'으로 부르고 있으며 대만에서는 대중적인 버섯으로 알려져 있다(Yang, 2000). Jong(1975)은 영양생장과 자실체 발생온도는 약 28°C이며 일반 미생물학적인 배지에서는 25~33°C에서 잘 자란다고 보고했으며 벗짚을

0.5인치로 잘라 3~4일 동안 침수시킨 후 미강 20%와 옥수수가루 2%를 포함한 침엽수 톱밥을 섞어 배지를 만든 후 Polypropylene bag에 담아 121°C에서 스팀살균하거나 100°C에서 4시간 이상 스팀살균하여 집종 후 25~30°C에서 배양하여 Polypropylene bag을 제거한 후 자실체를 형성시킨다고 보고하였다. Yong(1986)은 재배시 야자껍질에 폐면이나 톱밥을 혼합비율별로 섞은 실험을 했는데 그 결과 폐면과 야자껍질을 75:25로 혼합한 처리에서 32.7%의 수량증가를 보였다고 보고했다. Neda 등(1987)은 *P. cystidiosus*가 pH 7~7.5와 25~28°C 온도에서 잘 자라며 균총은 백색이며 균총의 정단부에 흑색의 coremium이 발생한다고 했다. Beig(1989)는 밀짚, 폐면, 밀기울, 벧짚, 코코넛 껍질을 이용한 인공 재배법을 개발했다. 본 논문에서는 전복느타리버섯의 인공 재배법을 구명함과 동시에 우리 나라 환경에 적합한 전복느타리버섯의 대량생산 기술을 확립하기 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

공시균주

본 연구에 사용한 균주는 농촌진흥청 농업과학기술원

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

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

Isolate number	Source	Collected year
ASI2049	Japan	1981
ASI2079	Thailand	1982
ASI2116	Japan	1984
ASI2188	Japan	1990

응용미생물과에서 보유하고 있는 총 9균주 중 균사생장이 양호한 ASI 2049 등 4균주를 공시하였다(Table 1).

배지종류 및 재배방법에 따른 균사생육 및 자실체 형성정도

재배방법 및 배지종류에 따른 균사생육 및 자실체 발생 유무를 비교하기 위해 재배방법으로는 상자재배, 봉지재배 및 병재배를 실시하였고 공시배지로는 벚짚, 폐면 및 톱밥을 발효 한것과 발효하지 않은 것을 사용하였다. 이때 이들 배지의 발효는 수분을 67%로 조절한 후 야외에 퇴적 후 온도가 60°C로 올라가면 2~3회 뒤집기를 하면서 1주일간 실시하였으며 그 후 벚짚배지는 2~3 cm 크기로 자르고 폐면배지는 2회 폐면 털이를 하였으며 톱밥은 고르게 혼합하여 수분을 65~67%로 조절하였다.

이렇게 조성된 배지는 상자재배를 위해 배지무게를 4 kg으로 일정하게 하여 상자(66.5×53.5×10 cm)에 담았다. 담은 후 60°C에서 8시간 살균한 다음 55°C에서 3일간 후 발효를 실시하고 톱밥 중균을 상자당 450~500 g씩 접종하였다. 접종 후 비닐로 덮고 생육실로 옮긴 후 균사생장 및 자실체 형성 유무를 관찰하였다.

봉지재배는 이상의 배지를 상자대신 High density polypropylene 봉지에 담아 121°C에서 90분간 살균 후 중균을 5 g씩 접종하여 균사가 자란 후 재배사로 옮겨 균사생장 및 자실체 형성 유무를 관찰하였다.

또한, 병재배에 의한 자실체 형성정도를 살펴보기 위해 미송(*Pinus spp.*) 톱밥배지의 수분을 65~67%로 조절한 후 850 ml 병에 450 g씩 충전한 후 121°C에서 90분간 고압 살균하고 각각의 공시 균주의 접종원을 3~5 g씩 접종하여 균사생장기간 및 자실체 형성유무를 관찰하였다.

봉지재배법 개발

폐면 및 절단벚짚을 이용한 봉지재배법을 개발하고자 폐면 배지 무게가 수량에 미치는 영향을 조사하였다. 우선 폐면을 2회 폐면털이를 한 후 수분을 65~67%로 조절하고 배지무게를 각각 1, 2, 3 kg씩 측정된 후 High density polypropylene 봉지에 담아 121°C에서 90분간 살균 후 중균을 5 g씩 접종하여 균사가 자란 후 재배사로 옮겨 자실체를 유도시켜 수량과 회수율, 초발이 소요일수를 관찰하였다.

또한, 배지 재료별 비율에 따른 자실체 수량을 비교하기 위하여 폐면과 벚짚을 2~3 cm로 자른 절단벚짚을 각

각 부피비로 0, 20, 40, 60, 80, 100%로 혼합한 후 수분을 65~67%로 조절하였다.

재배온도별 자실체 수량을 비교하기 위하여 폐면의 수분을 65~67%로 조절하고 배지무게를 3 kg씩 측정된 후 Polypropylene 봉지에 담아 121°C에서 90분간 살균 후 중균을 5 g씩 접종한 후 배양 완료된 배지를 각각 재배사 온도가 28±2°C인 여름시기(7월 중순~8월 중순)와 20±1°C인 가을시기(8월말~9월중순)에 재배사에 넣어 자실체 형성을 유도시켜 수량, 초발이 소요일수를 관찰하였다.

톱밥 병재배법 개발

톱밥을 이용한 병재배법을 개발하고자 우선 톱밥배지에 첨가제로 미강을 사용하여 이들이 전복느타리버섯 수량에 미치는 영향을 구명하였다. 이를 위해 1,500 ml 크기의 병을 사용하여 미강의 함량을 미송 톱밥배지의 부피비로 각각 10, 20, 30%씩 첨가하였고 탄산칼슘이 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 850 ml 크기의 병을 사용하여 미송 톱밥배지에 탄산칼슘을 각각 0, 1, 2, 3%의 부피비로 첨가하여 충전시킨 후 121°C에서 고압살균한 후 공시균주를 접종하여 25°C의 항온실에서 균사배양을 했다. 균사생장 완료후 28~30°C의 생육실로 옮겨 젖은 신문지로 덮어 자실체 발생을 유도하였으며 발생된 자실체의 수량 및 초발이 소요일수를 관찰하였다.

또한, 병크기에 따른 생산성 및 재배특성을 비교하기 위하여 공시균주 중 ASI2079를 사용하여 미송톱밥을 각각 병의 크기가 850, 1000, 1500 ml인 병에 충전시킨 후 수량, 회수율, 초발이 소요일수, 배양완성일, 개체중을 조사하였다.

발이유기 방법에 따른 자실체 수량을 비교하기 위하여 미송톱밥은 850 ml병에 충전 후 121°C에서 고압살균하여 접종하고 균사가 완전히 다 자란 다음 균기를 한것과 하지 않은 것을 생육실로 옮겨 수량과 초발이 소요일수를 조사하였다.

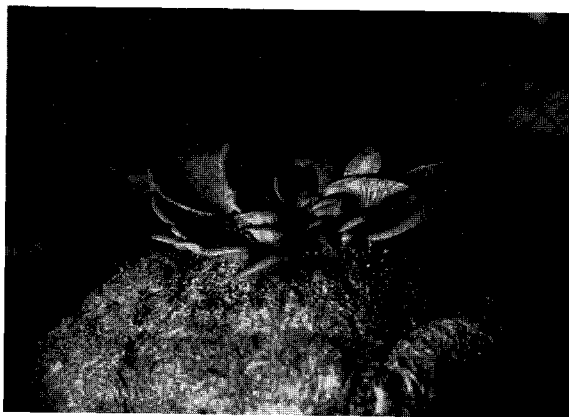
결과 및 고찰

재배방법 및 배지종류에 따른 균사생육 및 자실체 형성정도

재배방법에 따른 균사생장을 살펴본 결과, 상자재배에서 가장 저조하였으며 톱밥 병재배에서 가장 좋았다. 전복느타리버섯 자실체는 상자 재배시 폐면 배지에서는 자실체가 형성되었으나 벚짚배지에서는 형성되지 않았다. 봉지재배에서는 모든 배지에서 자실체가 형성되었으며 폐면 배지에서 균사생장이 가장 좋았다. 톱밥을 이용한 병재배에서는 균사생장도 양호하고 자실체도 모두 형성되었다. 특히, 상자재배에서는 배지량에 비해 자실체 발생량이 적었으나 병재배 및 봉지재배는 높게 나타났다. 전복느타리버섯의 재배를 위해서는 상자재배보다는 병재배 및 봉



Bottle cultivation



Bag cultivation

Fig. 1. Fruiting body formation by different cultivation methods.

Table 2. Comparison of three cultivation methods with various substrates in *P. cystidiosus* cultivation

Substrates	Cultivation methods					
	Box		Bag		Bottle	
	MG ^a	FF ^b	MG	FF	MG	FF
Paddy straw	+	×	++ ^c	○		
Paddy straw (fermented)	+	×	++	○		
Cotton waste	++	○	+++	○		
Cotton waste (fermented)	++	○	+++	○		
Sawdust			++	○	+++	○
Sawdust (fermented)			++	○	+++	○

^aMycelial growth.

^bFruiting body formation.

^c+ Slow, ++ Moderate, +++ Fast.

지재배가 유리하다고 생각된다(Fig. 1).

배지종류에 따른 균사생육 및 자실체 형성정도를 살펴본 결과(Table 2), 볏짚과 발효볏짚에서는 균사생장이 제대로 되지 않고 잡균발생이 많았으며 폐면과 발효폐면은 균사생장도 양호하였으며 자실체도 발생되었다. 미송톱밥과 발효미송톱밥은 병재배시 균사생장이 아주 좋고 자실체도 양호하게 발생되었으며 봉지재배는 모든 배지재료에

Table 3. Yield and biological efficiency of *P. cystidiosus* by different substrate weights

Strains	Substrate weight						DSP ^b (Days)
	1 kg		2 kg		3 kg		
	Yield (g/kg)	BE ^a (%)	Yield (g/2 kg)	BE ^a (%)	Yield (g/3 kg)	BE ^a (%)	
ASI2049	72	7.2	246.0	12.3	261.0	8.7	54
ASI2079	124	12.4	352.0	17.6	585.0	19.5	53
ASI2116	139	13.9	163.0	8.2	557.0	18.6	53
ASI2188	158	15.8	289.5	14.5	595.4	19.8	54

^aBiological efficiency; (kg fresh mushroom/kg dry substrate)×100=.

^bDays from spawning to primordia formation.

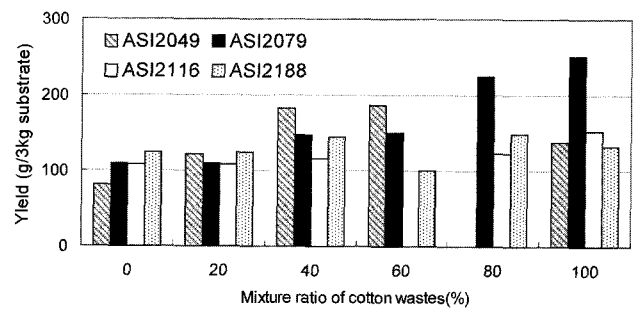


Fig. 2. Effect of chopped paddy straw added on cotton waste substrate in *P. cystidiosus* cultivation.

서 균사생육이 양호하였을 뿐만 아니라 자실체도 발생되었다.

봉지재배법 개발

폐면배지 무게별 수량: 전북느타리버섯의 봉지재배시 폐면 배지량에 따른 수량성을 살펴본 결과(Table 3), ASI2049는 배지무게가 3kg일 때 가장 좋았고 회수율은 배지무게가 2kg일 때 가장 좋았다. ASI2079와 ASI2188은 모두 배지무게가 3kg일 때 수량 및 회수율이 가장 좋았다.

배지재료 비율별 수량: 전북느타리버섯의 봉지재배시 배지 비율별 수량성을 살펴본 결과(Fig. 2), 폐면 처리구에서는 모든 균주들이 폐면의 함량이 증가할수록 수량도 증가하는 경향을 나타냈으며 ASI2079와 ASI2116은 폐면 100% 처리구에서 수량이 각각 252, 153g으로 가장 높았다.

또한, ASI2049는 폐면과 절단볏짚을 60:40으로 혼합한 처리구에서 187g으로 가장 수량이 높았으며 ASI2188은 80:20 혼합처리구에서 149g으로 가장 높았다. 이상의 결과로 전북느타리버섯은 봉지 재배시 볏짚을 혼합하는 것 보다는 폐면 단용구로 사용하는 것이 수량성에서 유리하다고 생각된다.

재배온도별 자실체 수량 비교: 재배온도를 달리했을 때 자실체 수량에 미치는 영향을 조사해 본 결과(Table

Table 4. Effect of temperature on polypropylene bag cultivation of *P. cystidiosus*

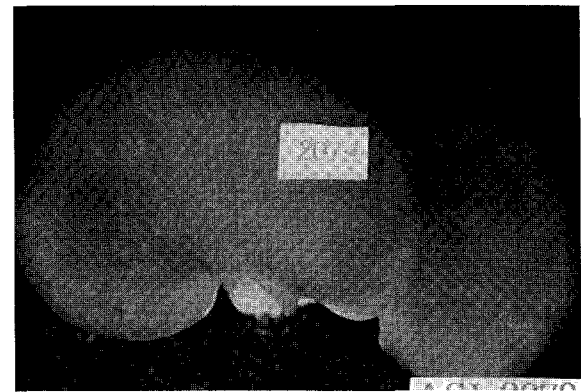
Strains	Temperature (°C)			
	Yield (g/3 kg bag)		DSP ^a (day)	
	20	28	20	28
ASI2049	269	261	55	54
ASI2079	317	585	55	53
ASI2116	312	557	60	53
ASI2188	312	595	59	54

^aDays from spawning to primordia formation.

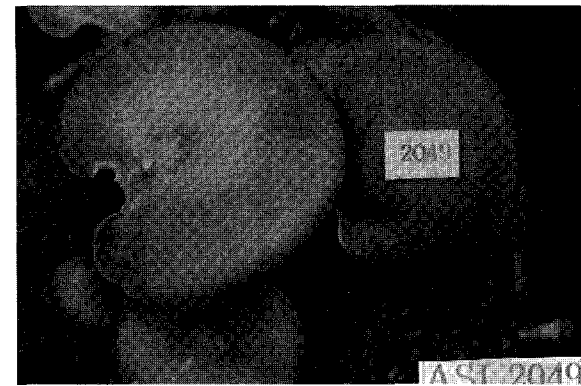
4), 재배온도가 20±1°C일 때 보다는 28±2°C에서 수량이 높았으며 ASI2188의 수량이 595 g으로 가장 높았다. ASI2049는 온도에 따른 수량성은 큰 차이를 보이지 않았으며 다른 균주들에 비해 수량성이 낮았다. 초발이 소요일수는 모든 균주가 20±1°C일 때가 28±2°C일 때보다는 길었으며 ASI2049와 ASI2079가 55일로 가장 짧았다. 반면에 28±2°C일 때는 ASI2049와 ASI2079는 초발이 소요일수가 큰 차이를 보이지 않았으나 ASI2116은 53일로 20±1°C일 때보다 7일 단축되었다. 균주별로는 ASI2079가 모든 온도범위에서 수량성이 가장 좋았으며 초발이 소요일수도 가장 빨랐다. 또한, 품질면에서는 재배 온도에 따라 큰 차이가 없었으며 ASI2049와 ASI2079가 가장 좋았다(Fig. 3).

툽밥 병재배법 개발

미강 첨가량에 따른 수량: 툽밥병재배시 미강 첨가에 따른 전복느타리버섯의 수량성을 조사해 본 결과(Table 5), 미강함량이 20% 첨가할 때까지는 수량도 증가하였으며 ASI2079를 제외한 모든 균주들은 미강 20%에서 가장 좋았다. 균주별로 살펴보면 ASI2079와 ASI2116이 각각 미강함량 30%에서 137 g, 미강함량 20%에서 135 g으로 가장 수량이 좋았다. 초발이 소요일수는 ASI2116을 제외한 나머지 균주들이 20% 첨가구에서 가장 빨랐으나 대체



ASI 2079



ASI 2049

Fig. 3. Fruitingbody of *Pleurotus cystidiosus* by polypropylene bag cultivation at 28±2°C.

적으로 큰 차이를 보이지는 않았으며, ASI2116은 미강 10% 처리구에서 가장 빨랐다.

미강함량별 전복느타리버섯의 형태적인 특징을 살펴보면 미강함량의 증가에 따라 자실체의 형태에는 큰 변화가 없었으나 미강함량이 10%일 때 갓의 색깔이 연하였으며 개체중은 전체적으로 14.9~22.5 g 범위였으며 ASI2116은 미강 20% 처리구에서 가장 무거웠다. 유효 버섯수는 병당 3.7~6.8개 범위였다.

Table 5. Effect of different rice bran ratio in pine sawdust substrates for *P. cystidiosus* cultivation

Strain	Rice bran ratio (%)	Yield (g/1500 ml)	DSP ^a (days)	Individual weight (g)	Harvestable fruit body (piece/bottle)
ASI2049	10	Not grown	-	-	-
	20	93	70	18.6	4.5
	30	88	74	20.4	4.3
ASI2079	10	75	73	18.7	3.7
	20	104	72	20.8	4.9
	30	137	73	19.6	6.8
ASI2116	10	86	72	17.1	4.7
	20	135	73	22.5	5.6
	30	118	74	16.8	6.9
ASI2188	10	63	73	14.9	4.2
	20	96	72	16.8	5.7
	30	82	74	17.8	4.6

^aDays from spawning to primordia formation.

팽이버섯의 경우에는 포플러 톱밥에 미강을 30% 첨가한 것의 수량이 가장 좋았는데(장, 1976) 비하여, 전복느타리버섯의 경우 품질에는 큰 차이를 보이지 않았으나 미강 20%에서 수량이 좋았다. 이는 정 등(1973)에 의해 보고된 느타리버섯의 불시재배를 목적으로 포플러 톱밥에 미강을 영양원으로 10~20% 첨가하는 것이 좋다는 결론과 비슷한 결과를 보였다.

탄산칼슘 첨가량에 따른 수량: 톱밥병재배시 탄산칼슘 첨가에 따른 수량성을 조사한 결과, ASI2049를 제외한 나머지 균주들은 탄산칼슘 첨가시 무첨가 처리구보다 수량성이 높았다(Table 6). 특히, ASI2079는 탄산칼슘 1% 처리구에서 120.9 g/850 ml로 수량이 가장 높았다. 반면에 탄산칼슘의 증가에 따른 수량성은 일정한 경향을 보이지 않았다. 초발이 소요일수는 모든 균주들이 52일로 일정했으나 ASI2116은 54~55일로 다소 늦은 경향을 나타냈다. 이는 전복느타리버섯의 균사생장이 산성보다는 알카리 조건에서 양호한 것과 밀접한 관계가 있다고 사료된다. 탄산칼슘 함량별 전복느타리버섯의 형태적 특성을 살펴보면 탄산칼슘 함량의 증가에 따른 자실체의 형태

Table 6. Effect of CaCO₃ added to pine sawdust substrates in *P. cystidiosus* cultivation

Strain	CaCO ₃ ratio (%)	Yield (g/1500 ml)	DSP ^a (days)
ASI2049	0	124.1	52
	1	94.5	52
	2	101.5	52
	3	101.3	52
ASI2079	0	99.6	52
	1	120.9	52
	2	116.2	52
	3	108.9	52
ASI2116	0	98.8	54
	1	99.7	54
	2	109.4	55
	3	114.9	54
ASI2188	0	67.6	52
	1	77.8	52
	2	108.0	52
	3	86.4	52

^aDays from spawning to primordia formation.

Table 7. Effect of bottle volume of sawdust substrates on *P. cystidiosus* (ASI2079) cultivation

Bottle vol. (ml)	Yield (g/bottle)	BE ^a (%)	DSR ^b (days)	DSP ^c (days)	Individual weight (g)
850	88	16.9	29	35	12.8
1000	78	12.7	57	64	30.6
1500	104	11.3	65	72	20.8

^aBiological efficiency; (kg fresh mushroom/kg dry substrate)×100=.

^bDuration of spawn run.

^cDays from spawning to primordia formation.

는 큰 변화를 보이지 않았다.

병크기에 따른 수량: 전복느타리버섯의 톱밥 병재배시 용기크기와 수량성과의 관계를 조사해 본 결과, 수량은 1500 ml 크기의 병에서 재배했을 때 가장 좋았으나 850 ml 병보다 크기가 클수록 회수율은 감소하였으며 초발이 소요일수와 배양 완성일은 증가하였다. 개체중은 1000 ml 병에서 30.6 g으로 가장 무거웠다(Table 7).

발이유기방법별 수량: 전복느타리버섯의 톱밥병재배시 발이유기방법별 수량성을 조사해 본 결과, 균균기를 하지 않은 경우, ASI2079, ASI2116의 수량이 각각 88.3 g,

Table 8. Effect of pre-treatments on *P. cystidiosus* cultivation

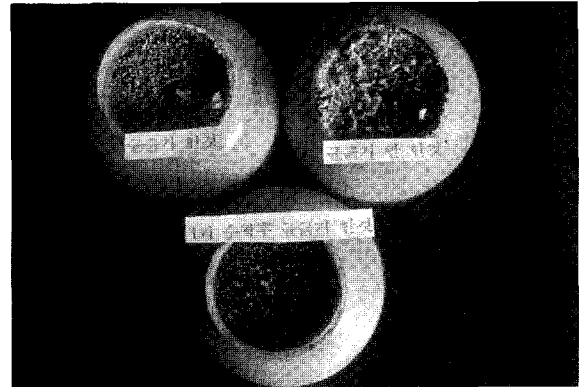
Strains	NRSS ^a		RSS ^b		Yield of RIF ^d
	Yield (g/850 ml)	DSP ^c (days)	Yield (g/850 ml)	DSP (days)	
ASI2049	87.2	35	82.1	41	38.2
ASI2079	88.3	35	72.8	41	42.3
ASI2116	88.2	35	77.3	42	22.0
ASI2188	66.2	35	57.7	41	42.4

^aNot removal of spawn and surface layer of the medium.

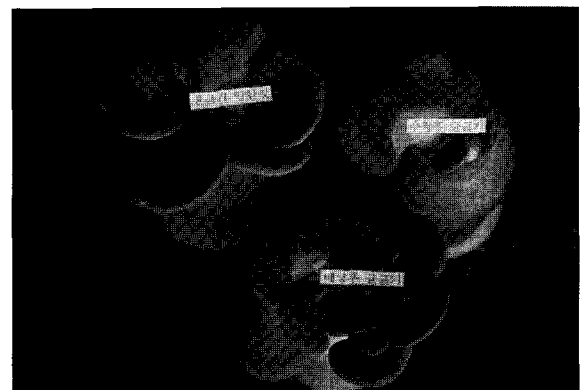
^bRemoval of spawn and surface layer of the medium.

^cDays from spawning to primordia formation.

^dRemoval of spawn and surface layer after first harvesting.



(a) Pin-heading



(b) Fruiting body

Fig. 4. Fruiting body morphology of *P. cystidiosus*, ASI2079 on various pre-treatment for cultivation.

88.2 g으로 가장 높았고, 균굽기를 한 경우, ASI2049가 82.1 g으로 가장 높았다(Table 8, Fig. 4).

전체적으로 배양 후 균굽기를 하지 않은 것이 균굽기를 한 것보다는 수량이 높았으며 1차 수확 후 다시 균굽기를 했을 때 자실체 개체수가 현저히 감소하여 수량이 떨어졌다. 일반적으로 팽이버섯 병재배의 경우 버섯의 균일한 발이와 품질을 높이기 위해 발이 전 단계로 균굽기를 실시하는데(차, 1989) 전북느타리버섯의 경우에는 균굽기를 한 것보다 하지 않은 것이 수량도 높고 발이수도 현저히 많았으며 특히 초발이 소요일수가 빠르기 때문에 굳이 할 필요가 없다고 사료된다.

적 요

이 시험은 전북느타리버섯의 재배적 특성을 구명하므로써 우리나라 환경에 적합한 인공재배 기술을 확립하기 위한 기초적인 자료를 얻고자 일련의 시험을 수행하였다. 그 결과, 공시균주 중 ASI2079가 수량 및 품질면에서 가장 우수하였다. 공시균주들의 재배시험 결과, 톱밥 병재배 시 미송톱밥에 첨가제로 미강을 사용했을 때 미강 20%에서 수량이 좋았으며 초발이 소요일수도 빠른 편이었다. 또한 병재배용 용기는 850 ml 병재배가 수량이나 회수율이 좋았으며 균굽기를 하지않은 것이 초발이 소요일수도 빨랐고 수량도 좋았다. 또한 P.P. 봉지를 이용한 전북느타리버섯의 재배 시험 결과, 배지재료는 절단뽕짚을 첨가하지 않은 폐면 단용구가 수량이 높았으며, 전북느타리버섯의 재배시기는 여름재배가 가장 적정하다고 생각된다. 자동화와 원활한 유통을 목적으로 할 때는 병재배를 하는

것이 좋고 일반 느타리 재배사에서 재배시에는 봉지재배가 유리하다고 생각된다. 따라서 본 전북느타리버섯 재배 시험결과는 고온기 버섯 재배가 가능하여 버섯 연중재배에 기여할 것으로 본다.

인용문헌

- 장학길. 1976. 톱밥배지에 대한 영양첨가가 팽이버섯의 성장 및 배지의 이화학적분변화에 미치는 영향, 한국균학회지 4(1): 31-44.
- 정환채, 김영배, 박용환. 1973. 느타리버섯 재배에 관한 시험. 시험연구보고서 농업기술연구소편 pp. 211-238.
- 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
- Han, Y. H., Chen, K. M. and Cheng, S. 1974. Characteristic and cultivation of new *Pleurotus* in Taiwan. *Mushroom Science* IX(2): 167-173.
- 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.
- Jong, S. C. and Peng, J. T. 1975. Identity and cultivation of a new commercial mushroom in Taiwan. *Mycologia*. 67: 1235-1238.
- Miller, O. K. 1969. A new species of *Pleurotus* with a coremioid imperfect stage. *Mycologia*. 51: 887-898.
- Stamets, P. 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Berkeley, CA: Ten Speed Press.
- Yang, J. H., Lin, H. C. and Mau, J. L. 2000. Non-volatile taste components of several commercial mushrooms. *Food Chemistry* 72: 465-471.
- 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.