

혼합 접종방법에 의한 느타리 버섯의 재배방법 및 배지의 개발

송지현* · 이창호* · 양병근* · 이용세**
(대구대학교 생물공학과*, 농학과**)

Development of cultural method and medium for the production of *Pleurotus ostreatus* by using mixed inoculation

Chi-Hyun Song* · Chang-Ho Lee* · Byong-Kun Yang* · Yong-Sae Lee**
Dept. of Biotechnology*, Agriculture**, Tae-gu University, Kyung-buk, 713-714, Korea.

적 요

단일배지에 의한 느타리버섯 재배시 면실박이 가장 적합하였으며 혼합배지로는 면실박과 톱밥의 동량 혼합시 수확량이 높았다. 최대수확은 면실박과 톱밥의 동량혼합배지에 미강농도 20%의 배지를 사용하였을 때 biological efficiency가 64.5%로 가장 높았으며, 혼합접종시 느타리 버섯의 수확을 약 8일정도 단축시킬수 있었다.

I. 서 론

느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)은 우리나라를 비롯한 세계 각국에 널리 분포 되어 있는 식용버섯으로서 그 모양이 편평하고 부채꼴을 이루고 있어 일본에서는 "Hiratake" 라고 하며, 맛이 굴과 비슷하다고 하여 유럽에서는 "Oyster mushroom" 이라고 불리우고 있다(유, 1990). 최근 기능성 식품에 대한 관심이 높아지면서 느타리버섯은 높은 영양가와 향미를 갖는 동시에 항암(Yoshioka *et. al.*, 1985), 고혈압 및 당뇨병(Chang *et. al.*, 1989) 등에도 효과가 있음이 보고되어 건강식품으로 수요가 증가 추세에 있다. 또한 느타리버섯은 표고버섯과 같이 건조된 상태로 유통되는 것이 아니고 신선한 상태로 소비되는 것이기 때문에 농수산물 시장이 개방되더라도 수입이 불가능하여 우리나라 농촌의 안정된 수익원으로 권장할 수 있는 중요한 대체작목이라 할 수 있다.

이 버섯은 사물기생균으로 다양한 ligno-cellulose material 에서 재배가 가능한데 1917년 부터 원목(Flack, 1917)을 이용한 인공재배 방법이 개발된 이래로 근래에는 톱밥(Block, 1958) 폐면, 벚짚(유, 1990) 등

을 이용하여 재배하고 있다. 벚짚을 이용한 연구로서 Huhnke (1973) 등은 벚짚을 일차 발효하여 사용하는 것이 적합하다고 보고한바 있고, Sivaprakasm(1981) 등은 벚짚을 포함한 다양한 농산 폐기물의 적합성을 검토하였으며, Bano(1982) 등은 질소원으로서 hor-segram powder 와 yeast mud 등을 벚짚에 첨가하였을 때 수확량을 높일 수 있다고 보고하였다. 국내에서는 박 등(1987)은 벚짚량과 종균재식량이 버섯 수확에 미치는 영향에 대하여 연구하였고 농촌진흥청에서는 폐면을 이용하는 재배방법을 개발하였다.

현재 우리나라 재배농가에서는 주로 벚짚과 폐면을 이용하여 비닐하우스에서 느타리버섯을 재배하고 있는데 이러한 기존의 방식을 보완하기 위하여 본 연구에서는 새로운 재배기질을 개발하여 수확량 증가 및 질을 향상시키고, 종균과 배지를 무균실에서 혼합접종하여 균사체의 배양기간을 단축시켜 전반적인 재배기간을 줄일 수 있는 방안을 연구하며, 재배상내 온습도 조절 시설의 과학화 등을 연구하여 연중 생산량을 일정하게 유지하고 생산량을 증가시키기 위한 자료를 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 사용균주

*Pleurotus ostreatus*를 군사체 및 자실체 생산 실험 균주로 사용하였다.

2. 종균제조

톱밥에 미강을 20% 첨가하여 수분함량을 65% 로 조절한 후 850cc polypropylene bottle에 480g 충전하여 121℃에서 1시간 살균된 배지를 완전히 식힌 후 균사를 접종하여 온도 20℃, 80% RH에서 20일간 배양한것을 종균으로 사용한다.

3. 접종

멸균된 배지를 완전히 상온으로 식힌 다음 무균상에서 배지당 종균을 3%(w/w) 혼합 및 표면 접종한다. 접종된 배지를 일정한 용기에 넣어 배양실로 옮긴 후 군사체활착 및 배양을 유도한다.

4. 재배기질

재배기질로서 Ligno-cellulose가 주성분인 면실박, 폐면, 톱밥, 왕겨, 벚짖, 땅콩박, 커피박 등을 주원료로 하고 미강을 영양 첨가제로 농도별 조제하여 주원료

와 혼합한다. 혼합된 배지를 수분조화후 100℃에서 6시간 살균한 다음 20℃로 식혀 종균을 혼합접종한다.

5. 상자재배의 군사체 및 자실체 배양조건

Plastic 상자(60cm(W)×40cm(L)×17cm(H))에 배지가 포장될수있는 크기의 polypropylene vinyl을 준비하여 상자안에 넣고 수분을 조화시킨 배지를 충전하여 포장을 덮고 100℃로 6시간 steam 멸균후 20℃로 식힌다음 무균실에서 포장을 개봉하여 종균을 접종하고 다시포장을 닫고 20℃에서 배양하여 군사가 활착하여 원기가 형성될 단계에 포장을 열고 12-14℃, 95% RH에서 배양하여 자실체를 생산하여 그 결과를 biological efficiency(자실체 총중량/배지의 건중량×100)로 나타낸다.

6. 군사체배양 및 자실체생육실

느타리버섯 재배사는 Fig. 1과 같이 온습도 및 통기 조절이 가능하도록 설계하여 강원도 횡성군 조항리 둔내버섯에 시공하여 실험하였다. 배지준비실에서 배지를 수분조화하여 멸균증기로부터 상압 증기멸균한다. 살균이 끝난 배지를 냉각하여 혼합 또는 표면 접종하였다. 접종이 끝난 배지를 군사체 배양실로 옮겨 군사를 활착시킨 다음, 자실체 생육실에서 느타리버섯을 생산하였다. 이와같은 시설로 느타리버섯 뿐만아니라 표고버섯, 맛버섯, 송이버섯, 만가닥버섯,

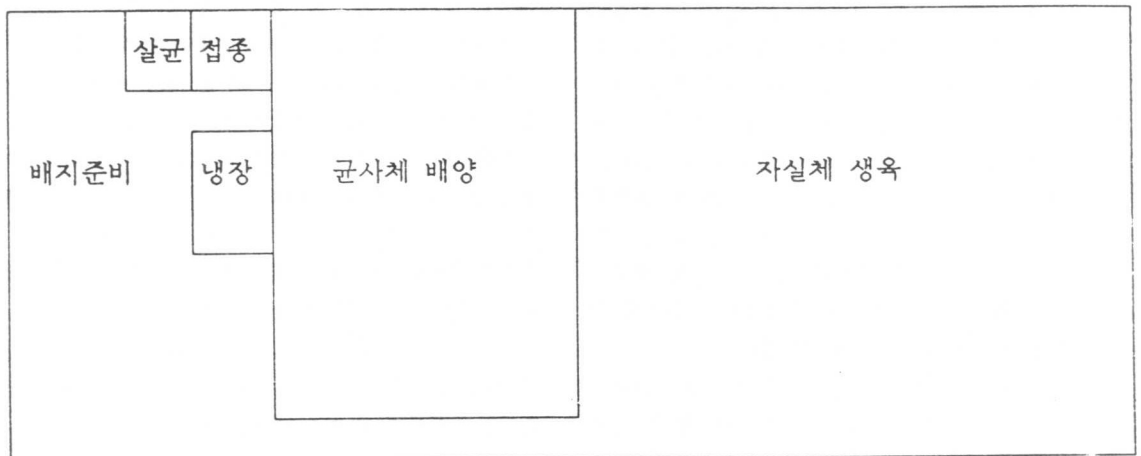


Fig. 1. Diagram of cultivation system of *Pleurotus ostreatus*

무이버섯, 영지버섯등의 연중재배가 가능할것이다.

한 수확량을 비교 한 결과(Table 1), 현재 농가에서 사용하고 있는 볏짚과 폐면의 B. E. 는 각각 35. 6%와 43. 2%로 나타났으며 면실박은 54. 5%로 수확량이 비교적 높았다. 이상의 결과로 기존기질을 땅콩박(40. 0%), 톱밥(53. 7%) 및 면실박(54. 5%)등으로 교체가 가능할것으로 사료되나 기존의 균상재배방법 보다는 본실험에서 사용된 상자재배방법에 의한 혼합접종방법이 재배기간 단축및 확대오염방지 측면에서 유리 할 것으로 사료된다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 각종 농산부산물에 의한 자실체형성

Pleurotus ostreatus 재배에 사용가능한 각종 농산부 산물을 기질로 사용하여 1차 수확과 2차 수확을 합

Effect of various substrates on the basidiocarp production of *Pleurotus ostreatus*

Substrates	Dry Weight of Substrate ^a (g)	Wet weight of Basidiocarps(g)			Biological Efficiency ^b (%)
		1st flush	2nd flush	total	
Rice hull	3,000	359 ± 47	285 ± 38	644	21.5
Coffee waste	5,000	626 ± 53	571 ± 43	1197	23.9
Rice straw	3,000	552 ± 58	517 ± 66	1069	35.6
Peanut hull	3,000	685 ± 73	514 ± 62	1199	40.0
Waste cotton	3,000	714 ± 82	583 ± 74	1297	43.2
Sawdust	5,000	1355 ± 152	1328 ± 137	2683	53.7
Cotton seed hull	5,000	1429 ± 184	1295 ± 141	2724	54.5

^a Containing 10% rice bran

^b Biological efficiency = wet weight of basidiocarp / dry weight of substrate x100

2. 혼합기질에 의한 자실체형성

50%로 하여 각각의 배지를 50%로 혼합하여 1, 2차 수확량을 비교한 결과 면실박과 톱밥을 동량 혼합한 배지에서 B. E. 가 54. 5%(Table 2)로 가장 높은 결과

단일 배지로 수확량이 높았던(Table 1) 면실박을

Table 2. Effect of mixed substrate on the basidiocarp production of *Pleurotus ostreatus*

Substrates ^a	Dry Weight of Substrate ^b (g)	Wet weight of Basidiocarps(g)			Biological Efficiency ^c (%)
		1st flush	2nd flush	total	
CSH(50%) + RH(50%)	5,000	843 ± 95	792 ± 64	1635	32.7
CSH(50%) + CW(50%)	5,000	1053 ± 102	926 ± 86	1979	39.6
CSH(50%) + RS(50%)	5,000	1163 ± 147	912 ± 103	2075	41.5
CSH(50%) + PH(50%)	5,000	1142 ± 138	1153 ± 114	2295	45.9
CSH(50%) + WC(50%)	5,000	1293 ± 172	1243 ± 132	2536	50.7
CSH(50%) + SD(50%)	5,000	1473 ± 126	1447 ± 153	2920	58.4

^aCSH : Cotton Seed Hull, RH : Rice Hull, CW : Coffee Waste, RS : Rice Straw PH : Peanut Hull, WC : Waste Cotton, SD : Sawdust

^bContaining 10% rice bran

^cBiological efficiency = wet weight of basidiocarp / dry weight of substrate x100

를 나타내었는데 이는 톱밥의 미세한 입자로 인한 통기성 부족을 면실박이 보완하여 산소공급이 증가된 때문이거나, 톱밥 자체도 균사체생장은 비교적 느리지만 수확량은 높아(B. E. = 53.7%) 배지 자체로는 큰 문제점이 없는 것으로 나타났기 때문에 면실박과 톱밥의 혼합사용이 바람직한 것으로 사료된다. 그러나 적정 혼합비를 알기 위하여는 비율을 달리하여 생육기간 및 수확량 비교실험이 추가로 필요할 것으로 판단된다. 또한 수확량이 비교적 높았던 실험구의 1,2차 수확량이 거의 비슷한 결과를 나타낸 것이 특이한 현상이며 3차 이후의 수확량 비교실험도 차후에 진행되어야 할 것이다.

수확량이 가장 높았던 면실박과 톱밥의 동량혼합 배지(Table 2)에 미강을 농도별로 첨가한 결과(Table 3) 미강농도 20%에서 B. E. = 64.5%로 최대의 수확량을 나타내었다. 이는 미강이 느타리버섯의 생장촉진에 관여하는 지질(송 등, 1992)과 단백질이 적절히 포함된 결과로 사료되며 25% 이상의 농도에서는 과영양에 따른 부작용으로 균사체 배양시에도 부분오염을 나타내었고 자실체 생육시에도 오염이 나타났다. 따라서 이를 방지하기 위하여는 균사체 포장용 polypropylene vinyl에 filter를 부착하여 잡균의 오염을 최소화 할 수 있는 방안이 강구되어 수확량의 증가도 기대할 수 있겠으나 filter 부착에 따른 재료비증가 등의 경제성도 고려되어야 할 것이다.

3. 미강 함량에 의한 자실체형성

Table 3. Effect of rice bran content on the basidiocarp production of *Pleurotus ostreatus*

Substrates ^a	Dry Weight of Substrate(g)	Wet weight of Basidiocarps(g)			Biological Efficiency ^b (%)
		1st flush	2nd flush	total	
CSH(50%) + SD(50%) + RB(0%)	5,000	738 ± 85	586 ± 61	1369	27.4
CSH(50%) + SD(50%) + RB(5%)	5,000	1185 ± 139	973 ± 107	2158	43.2
CSH(50%) + SD(50%) + RB(10%)	5,000	1437 ± 131	1292 ± 140	2729	54.6
CSH(50%) + SD(50%) + RB(15%)	5,000	1492 ± 127	1516 ± 161	3008	60.2
CSH(50%) + SD(50%) + RB(20%)	5,000	1582 ± 164	1641 ± 185	3223	64.5
CSH(50%) + SD(50%) + RB(25%)	5,000	contaminated			
CSH(50%) + SD(50%) + RB(30%)	5,000	contaminated			

^a CSH : Cotton Seed Hull, SD : Sawdust, RB : Rice Bran

^b Biological efficiency = wet weight of basidiocarp / dry weight of substrate x100

4. 혼합접종과 표면접종에 의한 균사체 및 자실체 형성기간

면실박과 톱밥의 동량혼합배지에 미강농도 20% (Table 3)의 배지를 사용하여 혼합접종과 표면접종의

수확량과 생육기간을 비교하였을때 수확량은 차이를 나타내지 않았으나 혼합접종에서 균사체 활착기간은 약 7일, 그리고 자실체 생육은 약 8일 정도 단축된 결과를 나타내었다. 이는 혼합접종시 inoculation point가 상대적으로 증가된 원인으로 사료된다. 그러나 빠

Table 4. Periods for the mycelial growth and basidiocarp formation of *Pleurotus ostreatus* by mixed and surface inoculation method

Inoculation method	Periods for the mycelial growth(days)	Periods for the basidiocarp formation(days)
Mixed inoculation	15.8 ± 2.6	25.3 ± 3.5
Surface inoculation	22.5 ± 3.1	33.7 ± 3.8

른 균사체 생육으로 인한 호흡열의 증가를 고려할때 균사체 배양실의 온도를 낮추어 품온이 25℃ 이상으로 올라가지 않도록 조절하여야 한다.

인용문헌

- 1) Bano, Z. and S. Rajarathmam. 1982. Studies on the cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. J. Mushroom. **115**:243-245.
- 2) Block, S., G. Tsao and L. Han. 1958. Production of mushrooms from sawdust. J. Agri. Food. Chem. **6**:923-927.
- 3) Chang, S. T. and P. G. Miles. 1989. Mushroom science in "Edible Mushrooms and their cultivation". CRC Press, Inc. p.3-25.
- 4) Flack, R. 1917. Über die waldkultur des Austerpilzes (*Pleurotus ostreatus*) auf Laubholzstubben. Z. forest-Jagdwes. **49**:159-165.
- 5) Huhnke, W., R. V. Sengbusch and F. zadrazil. 1973. Nuenes vertahren der industriellwn und nicht industriellen bru therstellung für die produktion von fermentation subststrate. der Champignon. **13**:11-17.
- 6) Sivaprakasam, K. and T. K. Kandaswamy. 1981. Wast materials for the cultivation of *Pleurotus sajor-caju*. The Mushroom Journal. **101**:178-179
- 7) Yoshioka, Y., R. Tabeta, H. Saito, N. Uehara and F. Fukaoka. 1985. Antitumor polysaccharide from *Pleurotus ostreatus*(F. R.) QUEL: Isolation and structure of a β glucan. Carbohydr. Res. **140**:93-100.
- 8) 박용한, 장학길, 고승주. 1987. 느타리버섯 재배에 있어서 배지량 및 종균재식량 이 자실체 수량에 미치는 영향. 한국균학회지. **5**(1):1-5.
- 9) 송치현, 홍범식, 김세진, 양한철. 1992. 느타리버섯 재배를 위한 기질 및 재배 방법의 개발. 한국균학회지. **20**:354-359.
- 10) 유재복. 1990. 증보 실용버섯 재배. 선진문화사.P 102.