

## 케이폭박을 이용한 병재배 느타리버섯의 대체배지 개발

원선이<sup>1\*</sup> · 이윤혜<sup>1</sup> · 전대훈<sup>1</sup> · 주영철<sup>1</sup> · 이용범<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경기도농업기술원, <sup>2</sup>서울시립대학교

### Development of New Mushroom Substrate using Kapok Seedcake for Bottle Culture of Oyster Mushroom(*Pleurotus ostreatus*).

Seon-Yi Won<sup>1\*</sup>, Yun-Hae Lee<sup>1</sup>, Dae-Hoon Jeon<sup>1</sup>, Young-Cheoul Ju<sup>1</sup> and Yong-Beom Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gyeonggi-do Agricultural Research and Extension Services, Hwaseong, 445-300, Korea

<sup>2</sup>Department of Environmental Horticulture, The University of Seoul 130-743, Korea

(Received October 19, 2010. Accepted December 10, 2010)

**ABSTRACT:** To select the viable alternative substrates among the variable organic substrates for productivity enhancement and production cost-reduction of oyster mushroom in bottle culture, this study was carried out at mushroom research institute of GGRDA in 2007. In bottle culture of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), the seedcakes of rape (RS), soybean (SS), coconut (CCS), and kapok (KS) were examined as substitute of cotton seedcake which was primary nutritive material of mushroom growing substrate. The chemical properties of substrate mixed with kapok seedcake is similar to the mixture with cotton seedcake in T-C, T-N, C/N ratio, and other nutrients. Mixed growing substrate containing cotton seedcake and kapok seedcake was superior to other mixtures 99.2% and 99.5%, respectively in spawning ratio and was faster mycelium growth in column test than that of soybean seedcake, cotton + soybean seedcake, and coconut seedcake. The period required in first pin-heading was 1-2 days longer in rape and soybean seedcake mixture. Also there was no primordia and fruitbody formation at soybean seedcake mixture which had highest T-N content among the other mixed substrates. Yield per bottle and biological efficiency were highest of 144.6 g and 75.4%, respectively at kapok seedcake mixture. As a result, this study found that cotton seedcake can be replaced with kapok seedcake in bottle culture of oyster mushroom.

**KEYWORDS :** Cotton seedcake, Kapok seedcake, Mushroom growth medium, Oyster mushroom

## 서 론

느타리버섯은 우리나라에서 재배되고 있는 버섯류 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 버섯으로 재배방식의 발달과 더불어, 품질이 균일하고 수량성이 높은 혼합배지를 개발하고자 하는 많은 연구가 수행되어 왔다(Hong, 1979; D.J. Royse *et al.*, 2007; Royse *et al.* 2004; Rodriguez Estrada, 2007; Gal *et al.* 2002; Lee *et al.*, 2002). 느타리버섯의 인공재배에 소요되는 배지의 종류 또한 재배방식에 따라 달라지는데 우리나라의 경우 느타리, 양송이, 신령 버섯 등의 균상재배에서는 주 재료로 볏짚과 퇴비, 폐면, 면실피 등이 사용되고, 부 재료로 미강, 계분, 깻묵 등이 이용되며, 느타리, 팽이, 새송이 버섯의 병·봉지 재배에서는 주 재료로 톱밥과 콘코브가 사용되고, 부 재료로 미강, 밀기울, 비트펄프, 면실박, 면실피, 건비지 등이 사용되고 있다(한국농촌경제연구원, 2005). 버섯의 인공재배에서는 배지의 화학적, 물리적 특성이 적합하여야만

자실체 발생 및 생육이 정상적으로 이루어질 수 있는데, 배지의 물리적 특성으로는 공극과 배지량, 배지 충전에 따른 용적 밀도 등이 중요한 요인이 되며, 화학적 특성으로는 pH, 수분 함량, 영양원 조성 등이 중요한 요인이 된다(Chang *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2002).

톱밥 등의 탄소원은 에너지 생성을 위한 lignin과 cellulosic 공급원으로, 균사의 물리적인 지지대 역할과 더불어 균사체의 분해작용을 통해 에너지원으로 사용된다. 초기의 버섯균사의 생장 촉진을 위해서는 수용성 당류나 아미노산 등 균주 특성에 알맞은 영양원을 필요로 하게 되는데(Garraway *et al.*, 1984; Hong, 1979), 영양원의 종류는 버섯의 생리생태적 특성에 따라 그 종류가 달라지게 되며 이에 따라 배지재료의 혼합 비율을 달리하여 균사생장에 적당한 C/N율로 조절하는 것이 느타리버섯 병재배의 성공여부를 좌우하게 된다. 버섯배지의 주요 영양원으로 사용되고 있는 면실피, 면실박, 비트펄프 등은 전량 수입에 의존하고 있으며, 배지재료 공급의 구조적 불안정과 이에 따른 공급업체간의 과다경쟁으로 인한 가격 상승을 초래하고 있다(한국농촌경제연구원, 2007). 또한, 국내

\*Corresponding author <E-mail : wsunni@gg.go.kr>

에서 생산되는 농산부산물인 밀기울, 건비지, 미강 등도 계절적인 원인이나 원자재의 수급사정에 따른 가격편차가 크며 (주 등, 2004) 재료의 화학성도 일정하지 않아 버섯재배의 성패를 결정하는 요인이 되므로 배지재료의 공급 및 품질의 불안정에 대처할 수 있는 대체배지의 개발이 요구되는 실정이다.

따라서, 목화나무과의 낙엽교목으로 동남아시아 및 열대지방의 중요한 섬유 및 유지자원으로 사용되고 있는 케이폭나무(*Ceiba pentandra*, kapok) 종실의 유박을 이용하여 현재 느타리버섯의 주요 영양원으로 사용하고 있는 면실박의 대체배지로서의 가능성을 검토하고자 본 연구를 수행하였다.

### 재료 및 방법

#### 시험균주 및 종균제조

시험균주는 버섯연구소에서 계대배양하면서 보관중인 춘추느타리2호(*Pleurotus ostreatus*)를 공시균주로 사용하였다. 4°C에서 저온 보관된 원균을 PDA평판 배지에서 일주일간 배양한 종균을 250 ml 삼각플라스크에 톱밥과 미강을 8:2로 혼합한 배지를 100 ml 가량 충전한 후 접종하여 20일간 배양하고, 다시 톱밥과 미강을 8:2로 혼합한 polypropylene배양병(850 ml)에 10 g씩 접종하여 25일간 배양하여 시험용 종균으로 사용하였다.

#### 혼합배지 조성 및 성분분석

자실체 생산을 위한 각각의 배지재료와 조성비는 Table 1에서와 같이 면실박을 대체하기 위한 유기성 영양원으로 유채박, 대두박, 아자박, 케이폭박 등 4종을 사용하였고, 영양원의 첨가비율은 면실박의 첨가비율과 동일한 20%(V/V)로 조정하여 총 6조합으로 시험을 실시하였다.

배지의 혼합은 각각의 재료를 충분히 흡습시킨 후 부피비율 기준으로 혼합하였으며 수분함량은 65% 내외로 조절하였고, 850 ml PP(Poly Propylene)병에 병목까지 동일한 압력으로 충전하여 처리당 250병씩 제조하여 시험용으로 사용하였다. 각 배지재료의 무기성분은 혼합 전 각각의 재료와 혼합 후의 혼합배지를 분석하였는데, 각 재료의 pH와 수분함량, 공극율 등은 상토의 표준재배법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 실시하였고, T-C, T-N, 무기성분 등은 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법(2000)에 준하여 실시하였다.

#### 배양 및 생육 특성 조사

혼합이 완료된 배지는 121°C에서 90분간 고압살균 후 20°C 내외로 냉각하고 종균을 접종한 후, 온도 20°C, 상대습도 60%로 조절된 배양실에서 28일간 배양하였다. 배양기간중에는 접종 7일후부터 3일간격으로 3회 혼합배지별 푸른곰팡이 오염율을 조사하여 오염병은 제거하고 총 입병수에 대한 건전한 병의 비율을 배양율로 나타내었다. 혼합배지에 따른 컬럼내에서의 균사생장량 조사를 위하여 20 mm × 200 mm 테스트 튜브를 이용하여 각각의 혼합배지를 충전하여 고압살균한 후 종균을 접종하여 20°C 항온실에서 배양시키면서 5일 간격으로 테스트 튜브내 균사생장길이를 측정하여 균사생장량으로 나타내었다.

종균접종 후 배양이 완료된 배지는 균급기 후 생육실로 옮겨 생육온도 15°C, 상대습도 90%, CO<sub>2</sub>농도 1000 ppm으로 조절하면서 발이 및 자실체 발생을 유도시키다가, 자실체의 생육 후기에는 상대습도를 80%로 낮추어 재배하였다.

배양특성 및 생육조사는 배양율, 초발이소요일수, 생육일수, 수량, 유효경수, 갯직경 등 자실체의 형태적 특성 등을 농촌진흥청 표준조사법(2003)에 준하여 실시하였고, 생물학적 효율은 건배지 중량에 대한 신선버섯 수량을 백분율로 환산하여 나타내었다.

### 결과 및 고찰

춘추느타리버섯 병재배에 사용된 배지재료의 수분함량은 미송톱밥이 52.4%로 가장 높았으며, 유채박이 7.6%로 가장 낮았으며, 비트펄프, 면실박 등의 재료는 10%내외로 배지재료의 일반적인 수분함량을 나타내었다. 미송톱밥은 야적해 두고 물을 뿌려 발효를 시킨 것을 사용하였기 때문에 수분함량이 높은 것으로 나타났다. 배지재료의 pH는 5.1~6.8의 범위를 나타내었는데, 혼합배지 사용시 공통적으로 사용된 톱밥과 비트펄프는 5.1이었고, 면실박과 대두박이 각각 6.8, 6.5로 가장 높았으며 유채박, 아자박, 케이폭박 등은 5.5를 나타내었다. T-C 함량은 38.8~49.4%의 범위로 대두박이 38.8%로 가장 낮았으며, T-N 함량은 아자박이 3.2%로 가장 낮았고, 면실박과 대두박에서 각각 7.8, 8.0%로 높게 나타나 C/N율은 면실박과 대두박에서 각각 6과 5로 상당히 낮게 나타났다. 조지방 함량은 아자박에서 8.4%로 월등히 높았고 그 밖의 처리에서

**Table 1.** Substrates composition and its ratio of mushroom-growth medium used in this study

No	Composition of substrate	Mixed ratio(%)
1	Pine sawdust(PS) + Beetpulf(BP) + Cotten Seedcake(CS)	50 : 30 : 20
2	Pine sawdust(PS) + Beetpulf(BP) + Rape Seedcake(RS)	50 : 30 : 20
3	Pine sawdust(PS) + Beetpulf(BP) + Soybeen Seedcake(SS)	50 : 30 : 20
4	Pine sawdust(PS) + Beetpulf(BP) + Cotten Seedcake(CS) + Soybeen Seedcake(SS)	50 : 30 : 10 : 10
5	Pine sawdust(PS) + Beetpulf(BP) + Coconut Seedcake(CCS)	50 : 30 : 20
6	Pine sawdust(PS) + Beetpulf(BP) + Kapok Seedcake(KS)	50 : 30 : 20

는 큰 차이를 보이지 않았다. 유효인산 함량은 면실박과 유채박이 2.9, 2.4%로 다른 재료보다 높았고, 칼리함량은 대두박에서 2.8%로 가장 높았고, 칼슘함량은 유채박에서 1.1%로 가장 높았으며 마그네슘함량은 재료간 큰 차이가 없었다 (Table 2).

혼합배지의 화학성중 pH는 대두박 혼합배지가 6.1로 가장 높았고, 야자박 혼합배지에서 5.1로 가장 낮게 나타나 혼합전 배지재료의 pH가 영향을 미친 것으로 보였다. T-C의 함량은 52.0~53.9%범위로 처리간 큰 차이가 없었고, T-N의 함량은 대두박 혼합배지에서 3.2%로 가장 높았고 야자박 혼합배지에서 1.9%로 가장 낮았으며, 케이폭박 혼합배지는 2.5%로 면실박과 유사하였다. 면실박 혼합배지에서 혼합전 면실박의 T-N함량은 높았으나 혼합시 수분첨가에 의해 약 2배 가량 부피가 증가하는 특성이 있어 혼합배지 제조시 다른 재료보다 적게 첨가되므로 결과적으로 혼합배지의 T-N함량은 대두박이나 유채박 혼합배지보다는 낮아진 것으로 판단된다(Table 2).

혼합배지의 C/N율은 배지재료의 T-N함량이 높았던 유채박, 대두박, 면실박 + 대두박 혼합배지에서 각각 15, 16, 18로 20이하였고, 야자박 혼합배지에서 29로 가장 높았으며 케이폭박 혼합배지에서는 21로 면실박의 22와 비슷하였다. 유효인산은 야자박 혼합배지에서 0.4%로 다른 배지에 비해 현저히 낮았고 그 외 혼합배지는 0.8~1.1%범위로 비슷한 수준이었으며, 칼륨함량은 대두박 혼합배지에서 1.4%로 가장 높았고, 칼슘함량은 유채박 혼합배지에서 0.7%로 다소 높았으며, 마그네슘함량은 처리간 차이가 없는 것으로 나타나 pH와 마찬가지로 혼합전 배지재료의 성분에 영향을 받는 것으로 나타났다.

혼합배지의 물리적 특성을 비교하기 위하여 혼합배지의 수분함량, 배지중량, 용적밀도, 공극율 등을 조사하였다(Table 4). 수분함량은 야자박 혼합배지에서 60.7로 가장 낮았고 그 외 처리에서는 63.7~66.0%로 비슷한 수준이었다. 버섯배지 자동충진기를 이용하여 동일한 압력으로 충전한 혼합배지의 중량은 배지의 수분함량과 비례하는 경향으로 야자박 혼합배지에서 532 g/병으로 가장 적었고, 케이폭박 혼합배지에서 564 g/병으로 가장 높았다. 혼합배지별 용적밀도는 대두박 혼합배지에서 0.35g/m<sup>3</sup>로 가장 높았고 면실박, 면실박 + 대두박, 케이폭박 혼합배지가 같은 경향을 나타내어 질소함량이 높은 처리에서 용적밀도가 높은 경향이었고, 공극율은 67.2~77.1%의 범위로 면실박, 야자박, 케이폭박 혼합배지에서 다소 높은 경향으로 용적밀도와 반비례하는 경향이었으나 통계적인 유의

**Table 4.** Physical properties of mixed growth medium

Substrate combination	Mixed ratio (%)	Water cont. (%)	Substrate weight (g/bottle)	Bulk density (g/m <sup>3</sup> )	Ratio of pore (%)
PS + BP + CS <sup>z</sup>	5 : 3 : 2	65.3	548	0.26 bc <sup>y</sup>	75.3 a
PS + BP + RS	5 : 3 : 2	63.7	563	0.33 ab	69.1 a
PS + BP + SS	5 : 3 : 2	65.1	552	0.35 a	67.2 a
PS + BP + CS + SS	5 : 3 : 1 : 1	65.9	550	0.29abc	73.9 a
PS + BP + CCS	5 : 3 : 2	60.7	532	0.25 c	75.4 a
PS + BP + KS	5 : 3 : 2	66.0	564	0.28 bc	77.1 a

<sup>z</sup>See the Table 1

<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's Multiple range tests at P = 0.05.

**Table 2.** Chemical properties of substrate materials used as mushroom-growth medium

Substrate materials	Water content (%)	pH	T-C (%)	T-N (%)	C/N ratio	Crude fat (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Pine Sawdust	52.4	5.1	40.0	0.1	667	0.7	0.01	0.04	0.09	0.02
Beet pulf	9.9	5.1	46.8	1.5	31	0.9	0.2	0.4	0.5	0.4
Cotton Seedcake	9.4	6.8	45.5	7.8	6	0.4	2.9	2.1	0.3	1.1
Rape Seedcake	7.6	5.5	48.2	5.0	10	0.6	2.4	1.4	1.1	0.7
Soybeen Seedcake	10.5	6.5	38.8	8.0	5	1.2	1.7	2.8	0.4	0.5
Coconut cake	9.0	5.5	49.4	3.2	15	8.4	1.3	2.5	0.1	0.5
Kapok Seedcake	11.9	5.5	47.8	4.2	11	2.3	1.9	2.4	0.2	0.6

**Table 3.** Chemical properties of mixed growth medium used this study

Substrates combination	Mixed ratio(%)	pH	T-C (%)	T-N (%)	C/N ratio	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	CaO (%)	MgO (%)
PS+BP+CS <sup>z</sup>	5 : 3 : 2	5.7	52.3	2.4	22	0.9	0.9	0.3	0.5
PS+BP+RS	5 : 3 : 2	5.2	52.6	3.0	15	1.1	0.7	0.7	0.4
PS+BP+SS	5 : 3 : 2	6.1	52.0	3.2	16	0.8	1.4	0.4	0.3
PS+BP+CS+SS	5 : 3 : 1 : 1	5.8	53.6	3.0	18	0.9	0.9	0.4	0.4
PS+BP+CCS	5 : 3 : 2	5.1	53.9	1.9	29	0.4	0.8	0.3	0.3
PS+BP+KS	5 : 3 : 2	5.4	53.5	2.5	21	0.8	0.8	0.5	0.4

<sup>z</sup>See the Table 1.

차는 없었다. 혼합배지의 수분함량과 용적밀도, 공극율 등은 각 배지재료의 입자크기와 공극율, 흡수율 등의 차이에 의해 영향을 받게 되며 균사가 생육하는데 필요한 수분과 공기를 공급하고 조절하는 데 중요한 역할을 하게 되는데 버섯배지의 수분함량에 대한 연구는 차 등(1989), 박 등(1990)에 의해 많은 연구가 수행되어졌으나, 생육배지의 물리적 특성에 대한 다양한 연구는 이루어지지 않은 실정으로 배지의 생육에 적합한 물리적 특성에 대한 다양한 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

면실박 대체재료별 생육상황 및 수량은 Table 5와 같다. 혼합배지별 배양율은 케이폭박 혼합배지에서 99.5%로 가장 높게 나타나 면실박의 99.2%과 대등하였고, 혼합배지내 질소 함량이 가장 높았던 대두박에서는 61.8%로 배양과정중의 오염 등으로 인하여 현저히 떨어지는 결과를 나타내었다. 초발이 소요일수는 야자박 혼합배지가 4일로 가장 빨랐고, 유채박과 면실박 + 대두박처리에서는 6일로 가장 오래 소요되었으며 대두박처리에서는 발이가 이루어지지 않았다. 생육일수는 처리간 큰 차이가 없었으나 초발이 소요일수는 차이가 있었는데 이는 배지내 양분함량의 차이에 따른 결과로 배지내 질소 함량이 적었던 야자박처리에서는 발이가 빨리 이루어졌고 질소 함량이 다소 높았던 처리에서는 다소 늦어지는 경향이였다. 또한, 대두박 혼합배지는 발이 및 자실체 발생이 전혀 이루어지지 않았는데 이는 배지내 질소 과다에 의한 발이 불량으로 배지의 부패가 진전되었기 때문으로 판단된다. 이러한 결과는 Lee 등(2002)의 느타리버섯 봉지재배시 첨가제 및 첨가량에 따른 자실체 생육에 관한 연구에서 면실박 첨가량이 현저히 많아 배지내 질소 함량이 4% 이상이었던 처리에서는 버섯발생이 이루어지지 않았던 결과와도 일치하였고, C/N율이 15.2로 질소함량이 적은 처리에서는 자실체 형성은 빠르나 수량이 적었으며 C/N율이 11.4로 질소함량이 높은 처리에서는 자실체의 형성은 늦었으나 수량은 많았다는 Hong(1979)의 보고와도 일치하는 경향이였다

자실체 수량은 케이폭박 혼합배지에서 144.6g/병으로 가장 높았고, 면실박 혼합배지에서 122.0g/병, 야자박 혼합배지에서 129.9g/병으로 면실박과 비슷한 수량을 보였으며 생물학적

효율은 케이폭박이 75.4%로 가장 높게 나타나 생산성이 가장 높은 것으로 나타났다.

혼합배지별 컬럼내에서의 균사생장 정도를 측정하기 위하여 테스트 튜브를 이용하여 5일 간격으로 균사생장량을 조사한 결과(Table 6), 수량 및 배양율 등에서 나타나 바와 같이, 면실박과 유채박, 케이폭박 혼합배지에서 빠른 성장을 보였고, 대두박 혼합배지에서는 현저히 늦어지는 경향이였다. 이는 질소함량이 높고 가비중이 높아 배지 조성이 균사생육에 적합하지 않았기 때문으로, 톱밥배지에 첨가하는 질소원의 비율이 높아지면 버섯의 영양생장과 생식생장에 저해가 되며(박 등, 1997), 가비중이 높을수록 균사생장이 늦어진다는 (Kang *et al.*, 1997) 보고와 일치하였다. 면실박과 수량이 대등하였던 야자박은 면실박보다 균사생장량은 적었는데, 야자박 혼합배지는 칼럼테스트와 배양율에서 보여지는 바와 같이 배지내 T-N함량이 낮아 균사생장에 충분한 양분이 공급되지 않았기 때문으로 보이며 이에 따라 공급되는 양분의 부족으로 원기형성과 발이가 빨라진 것으로 판단된다. 따라서, 김 등(2005), Kang 등(1997)의 연구결과를 고려해 볼 때 야자박 혼합배지의 경우 T-N함량을 높임으로서 수량을 높일 수 있을 것으로 판단되며, 느타리버섯 혼합배지 조성시 배지의 C/N율뿐만 아니라 T-N함량에 따른 균사의 배양과 원기형성, 자실체 수량 등에 대한 좀더 면밀한 검토를 통한 적합 T-N함량 기준설정에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

**Table 6.** Changes of mycellium growth with the passage of day in test tube by mixed growth medium (unit : cm)

Substrate combination	Mixed ratio (%)	Elapsed days after inoculation				
		5	10	15	20	25
PS + BP + CS <sup>z</sup>	5 : 3 : 2	3.0	5.8	7.4	9.7	12.5
PS + BP + RS	5 : 3 : 2	2.9	5.9	7.5	9.7	12.6
PS + BP + SS	5 : 3 : 2	1.7	3.9	5.9	7.4	10.4
PS + BP + CS + SS	5 : 3 : 1 : 1	2.5	5.0	6.5	8.3	11.8
PS + BP + CCS	5 : 3 : 2	2.3	5.2	6.8	8.4	11.5
PS + BP + KS	5 : 3 : 2	3.1	5.9	7.5	9.7	12.4

<sup>z</sup>See the Table 1

**Table 5.** Yield and growth characteristic of mycellium by mixed growth medium

Substrate combination	Mixed ratio (%)	Spawning ratio (%)	First pinheading period (days)	Fruitbody growing period (days)	Yield (g/bottle)	BE <sup>z</sup> (%)
PS + BP + CS <sup>y</sup>	5 : 3 : 2	99.2 a <sup>x</sup>	5	4	122.0 ab	64.1 ab
PS + BP + RS	5 : 3 : 2	96.8 ab	6	4	109.6 b	53.6 b
PS + BP + SS	5 : 3 : 2	61.8 c	-	-	-	-
PS + BP + CS + SS	5 : 3 : 1 : 1	85.4 b	6	4	60.6 c	32.5 c
PS + BP + CCS	5 : 3 : 2	87.2 b	4	5	129.9 ab	62.1 ab
PS + BP + KS	5 : 3 : 2	99.5 a	5	5	144.6 a	75.4 a

<sup>z</sup>Biological Efficiency : fresh fruitbody yield(kg)/dried growoing medium(kg)×100.

<sup>y</sup>See the Table 1.

<sup>x</sup>Mean seperation within columns by Duncan's Multiple range test at P = 0.05.

**Table 7.** Characteristics of fruit body formation by mixed growth medium

Substrate combination	Mixed ratio (%)	No. of valid stipe (each/bottle)	Dia. of pileus (mm)	Dia of stipe (mm)	Length of stipe (mm)	Hunter Value of pileus		
						L	a	b
PS + BP + CS <sup>y</sup>	5 : 3 : 2	38.9 b <sup>z</sup>	29.5	9.9	90.5	43.6	4.5	6.3
PS + BP + RS	5 : 3 : 2	35.5 c	29.8	7.4	76.8	45.5	5.2	9.5
PS + BP + SS	5 : 3 : 2	-	-	-	-	-	-	-
PS + BP + CS + SS	5 : 3 : 1 : 1	23.5 e	29.0	7.1	69.0	46.7	4.2	7.6
PS + BP + CCS	5 : 3 : 2	30.3 d	30.5	9.4	76.8	42.1	5.0	5.5
PS + BP + KS	5 : 3 : 2	43.2 a	29.5	8.0	78.7	44.9	5.0	7.6

<sup>y</sup>See the Table 1.<sup>z</sup>Mean separation within column by Duncan's Multiple range tests at  $P = 0.05$ .

수확기 자실체의 유효경수(Table 7)는 수량과 일치하는 경향으로 케이폭박 혼합배지에서 43.2개/병으로 가장 많아 수량 증가의 직접적인 요인으로 작용한 것으로 보이며, 갓 직경은 처리간 차이가 없었고, 대의 굵기와 길이는 면실박 혼합배지에서 각각 9.9, 90.5 mm로 가장 우수하였다. 수확기 갓의 색도를 측정된 결과 L값과 a값은 각각 42.1~46.7, 4.2~5.2의 분포로 처리간 큰 차이가 없었고 b값은 유채박 혼합배지에서 가장 높아 색이 얼어지는 경향을 보였고, 수량이 가장 높았던 케이폭박처리인 면실박보다 색깔이 다소 얼어지는 경향이었으나 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과로, 느타리버섯 병재배에 있어서 케이폭박이 면실박 수급 불안정시의 대체재료로서 뿐만 아니라 상용화를 위한 재료로도 사용가능 할 것으로 판단되었다.

### 적요

주요 병재배 버섯인 느타리버섯 혼합배지의 영양원으로 가장 일반적으로 사용되고 있는 면실박의 대체배지를 선별 하여 배지재료를 다양화함으로써 느타리버섯의 안정적 생산을 도모하고자 대두박, 야자박, 케이폭박 혼합배지에 대한 생육 및 수량성을 검토하였다. 시험에 사용된 면실박 대체배지 재료의 T-N함량은 대두박이 8.0%로 가장 많았고, 면실박 7.8%, 유채박 5.0%, 케이폭박 4.2%, 야자박이 3.2%의 순이었으며, C/N율은 6~15의 범위로 큰 차이를 보였다. 혼합배지의 T-N의 함량은 대두박 혼합배지에서 3.2%로 가장 높았고, 케이폭박은 2.5%로 면실박의 2.4%와 비슷하였으며, C/N율은 16~29의 범위로 혼합배지의 종류에 따라 크게 달라졌는데 대두박 혼합배지가 가장 낮았고, 야자박 혼합배지에서 29로 가장 높았다. 혼합배지별 배양율은 질소함량이 높았던 대두박처리에서 61.8%로 현저히 낮았고, 케이폭박처리에서 99.5%로 가장 높게 나타나, 면실박처리와 동일하게 우수한 배양율을 나타내었다. 초발이소요일수는 C/N율이 가장 높았던 야자박 혼합배지에서 4일로 가장 빨랐고, 유채박과 면실박 + 대두박처리에서 6일로 가장 오래 소요되었으며, 대두박처리에서는 발이 및 자실체 발생이 전혀 이루어지지 않았다. 자

실체 수량은 케이폭박 혼합배지에서 144.6 g/병으로 면실박의 122.0 g/병보다 유의하게 높은 것으로 나타났고, 생물학적 효율도 75.4%로 가장 높았다. 자실체 갓직경은 처리간 차이가 없었고, 대의 직경과 길이는 면실박 혼합배지가 각각 9.9 mm, 90.5 mm로 다른 처리보다 높은 경향이였다. 유효경수는 케이폭박 혼합배지에서 43.2개/병으로 가장 많은 것으로 나타나 케이폭박 혼합배지의 수량증가 요인이 되었음을 알 수 있었다. 이와같은 결과로 케이폭박은 현재 가장 많이 사용되고 있는 면실박의 수급불안정기의 대체재료로 뿐만 아니라, 느타리버섯 병재배용 배지재료로 상용화하는 것도 가능할 것으로 판단되었다.

### 참고문헌

- 김정환, 하태문, 주영철. 2005. 느타리버섯 병재배 면실박 대체배지 선별. 한국버섯학회지. 3(3):103-108.
- 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법.
- 농촌진흥청. 2002. 상토의 표준 분석법.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술연구조사분석 기준.
- 박신, 이재성. 1990. 버들송이(*Agrocybe cylindracea*)의 균사생장 및 원기형성을 위한 톱밥 배지조성 및 배양조건의 최적화. 한국균학회지. 18(4):198-202.
- 박용환. 1997. 최신버섯학. 한국버섯원균영농조합. pp. 296-307.
- 주영철, 하태문, 지정현, 임갑준. 2004. 큰느타리버섯 병재배 생산비 절감 및 연중안정생산 체계 확립. 농촌진흥청 지역특화 과제 보고서. pp. 2-11.
- 차동열, 유창현, 김광포. 1989. 최신버섯재배기술. 상록사. pp. 54-89.
- 한국농촌경제연구원. 2005. 버섯산업의 현황과 과제. pp. 106-122.
- 한국농촌경제연구원. 2007. 버섯특화사업의 육성현황. pp. 49-78.
- Chang, S.-T. and Miles, Philip G. 2004. Mushrooms(Cultivation, nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. pp. 27-37. pp. 93-103.
- Gal, S. W. and Lee, S. W. 2002. Development of optimal culture media for the stable production of mushroom.. *J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol.* 45(2):71-76.
- Garraway, Michael O. and Evans, Robert C. 1984. *Fungal Nutrition and Physiology*. pp. 71-292.
- Hong, J. S. 1979. Studies on the compositional changes of media during oyster mushroom cultivation in Korea. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.* 7(1):36-45.
- Kang, A. S., Kong, W. S., Seok, S. J., Hong, I. P., Cha, D. Y., Kim,

- K. P., Kim, D. H. and Yu, S. H. 1997. The genetic characteristics of strains and the optimal condition for mycelial growth of *Naematoloma sublateritium* on sawdust media. *The Korean Journal of Mycology*. 25(2):152-160.
- Lee, Y. H., Cho, Y. J., Kim, H. D. 2002. Effect on mycelial growth and fruit body development according to additives and mixing ratio in pot cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Korea. *The Korean Society of Mycology*. 30(2):104-108.
- Royse, D. J., Rhodes, T. W., Ohga, S., Sanchez, J. E. 2004. Yield, mushroom size and time to production of *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) grown on switch grass substrate spawned and supplemented at various rates. *Bioresource Technology* 91:85-91.
- Royse, D. J. and Sanchez, Jose E. 2007. Ground wheat straw as a substitute for portions of oak wood chips used in shiitake (*Lentinula edodes*) substrate formulae. *Bioresource Technology* 98:2137-2141.
- Rodrigues Estrada, A. E. and Royse, D. J. 2007. Yield, size and bacterial blotch resistance of *Pleurotus eryngii* grown on cottonseed hulls/oak sawdust supplemented with manganese, copper and whole ground soybean. *Bioresoutce Technology* 98:1898-1906.