

잣버섯(*Neolentinus lepideus*) 재배를 위한 액체 및 톱밥종균의 배양특성

장명준¹ · 이윤혜¹ · 주영철¹ · 구한모^{2*}

¹경기도농업기술원 버섯연구소, ²공주대학교 식물자원학과

Cultural Characteristics by Sawdust and Liquid Spawn for the Cultivation of *Neolentinus lepideus*

Myoung-Jun Jang¹, Yun-Hae Lee¹, Young-Cheol Ju¹ and Han-Mo Koo^{2*}

¹Mushroom Research Station, GARES, Gyeonggi Province Gwang-ju 464-870, Korea

²Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan 340-702, Korea

(Received August 10, 2010. Accepted October 12, 2010)

ABSTRACT: This study was carried out to elucidate suitable spawn culture for an artificial cultivation of *Neolentinus lepideus*. The optimum culture conditions of the liquid spawn were defatted soy flour for main material, 12 days for culture period and 0.9 vvm for aeration volume, respectively. Sawdust spawn was appropriate for douglas fir sawdust and defatted corn flour (95 : 5, v/v) for mycelia growth and fruiting body formation. In case of liquid spawn, cultivation period was two shorter than sawdust spawn and mushroom yield was 111.9 g per 850 ml cultivation bottle. In conclusion, the suitable spawn for fruiting body production was found to be liquid spawn than sawdust spawn with considering cultivation period and mushroom productivity.

KEYWORDS : Liquid spawn, Mycelial growth, *Neolentinus lepideus*, Sawdust spawn

서 론

잣버섯(*Neolentinus lepideus* (Fr.) Redhead & Ginns)은 전 세계에 걸쳐 분포하며, 분류학적으로 구장이버섯과(Polyporaceae) 잣버섯속(*Neolentinus*)에 속하며(<http://www.indexfungorum.org>), 이른 여름부터 가을에 걸쳐 침엽수의 그루터기, 고목, 생나무에서 단생 또는 속생하는 갈색부후균이며, 소나무향을 지니는 버섯이다(박과 이, 2005).

잣버섯은 물이나 알콜로 추출한 성분이 포도상구균에 강한 항균력을 나타내고, 조혈 및 면역 활성화 성분을 함유하고 있으며 그 작용기작에 대한 연구가 보고되어 있다(Jin *et al.*, 2003a; Jin *et al.*, 2003b; Choi *et al.*, 2006). 그리고 잣버섯은 표고와 더불어 항암성분인 lentinan과 lepidan을 함유하고 있어 항종양 항바이러스, 혈압강화, 간기능 개선 등의 효과가 있다는 연구결과가 보고되어있다(진과 정, 1999). 다른 버섯과 일반성분을 비교한 결과, 잣버섯은 지질과 탄수화물 함량이 높고, 섬유소가 낮은 편이며, 무기질 중에는 약용버섯인 영지와 상황보다는 인 성분이 많은 것으로 알려져 있다(농촌자원개발연구소, 2001). 또한, 잣버섯은 향기가 우수하고 식미감이 뛰어나 고급 식재료의 가능성이 인정되며, 기존 버섯시장의 신수요 시장을 개척하고 새로운 소득원 개발하기

위해 매우 유망한 품종으로 인정되고 있다. 이러한 식·약용 버섯으로 활용 가능성이 높은 잣버섯 재배법에 관한 연구는 1980년~1990대에 일본과 국내에서 진행되었으나(박 등, 1988; 김 등, 1994; 고와 김, 1995) 균사배양기간이 길고, 생산성이 낮아 농가에 보급되기 어려운 실정이며, 또한 재배법 확립을 위해 선행되어야 할 종균 제조방법에 대한 연구가 체계적으로 진행되지 못하였다.

버섯종균은 종균을 구성하는 배지의 종류에 따라 톱밥종균, 액체종균 등으로 나누어지며(성 등, 1998), 느타리, 버들송이 등 일반 재배버섯에 적합한 종균제조 방법은 농촌진흥청 특용작물분야 영농활용 자료집(2007)에 나와 있다. 그러나 잣버섯 종균에 대한 연구는 김 등(1994) 및 이 등(2007)의 연구가 보고되어 있지만 버섯재배농가에서 실용화하기 어려운 실정이다. 이에 대량생산체제 확립과 안정생산을 위해서 액체 및 톱밥 종균 배지와 배양 기술을 개발하고 종균 형태에 따른 생산성을 비교한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

액체종균 배지재료에 따른 균사 생장특성

시험균주는 경기도농업기술원 버섯연구소에서 보존하고 있는 GMLL 66037을 사용하였다. 접종원 배지는 GPYM (Glucose 1g, Peptone 1g, Yeast extract 1g, malt extract

*Corresponding author <E-mail : plant119@gg.go.kr>

Table 1. The concentration of composition materials used in selection of liquid spawn

Material	Contents
Soybean meal	30 g
Defatted soy flour(Hot-Water Extraction) ^a	100 g
Beet pulp(Hot-Water Extraction)	100 g
Potato starch	30 g
Corn grits(Cold-Water Extraction) ^b	100 g

※ 10 l making : Sugar 300 g, KH_2PO_4 5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 5 g, Cooking oil 30 ml.

^aHot-Water Extraction : Main material 100 g + Water 10 l, 40 min at 108°C.

^bCold-Water Extraction : Main material 100 g + Water 10 l, 60 min.

1.5 g, 증류수 1 l) 액체배지로 250 ml 삼각플라스크에 100 ml씩 넣고 121°C에서 20분 동안 고압살균을 하였다. 배지가 식은 후 페트리디쉬에서 성장한 잣버섯 균사체를 수술용 메스로 2~3 mm 크기로 잘라 접종한 후 진탕배양기에서 배양온도 25°C, 진탕속도 150 rpm으로 9일 동안 액체배양을 실시하였다.

잣버섯 재배에 적합한 액체종균의 재료를 선발하기 위하여 Table 1과 같이 대두분, 대두박, 비트펄프, 감자전분, 옥분을 이용하여 액체종균을 제조하였다. 성분조성은 대두분 및 감자전분의 경우 1 l 제조 시 각각의 주재료에 설탕 30 g, KH_2PO_4 0.5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, 식용유 3 ml를 첨가하였으며, 대두박과 비트펄프를 10 g에 물 1 l를 108°C에서 40분간 열수추출 후 여과한 다음 설탕 30 g, KH_2PO_4 0.5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, 식용유 3 ml를 혼합하였고, 옥분 10 g을 물 1 l에 1시간 침지 후 여과한 다음 배지를 혼합하였다. 재료별 3반복으로 하여 121°C에서 40분간 살균 후 잣버섯 종균의 접종원을 20 ml씩 접종하였고, 통기량은 5 vvm으로 하여 15일간 배양하였다. 배양기간에 따른 균사체의 건중량 변화를 조사하기 위하여 배지량을 1 l로 정량하여 처리구에 따라 3일 간격으로 조사하였으며, 액체종균용 배지재료에 대한 성분을 분석하기 위해 재료별 혼합 후 상토 표준분석법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 조사하였고, 배지재료에 따른 액체종균의 pH는 살균후부터 15일간 배양하면서 3일간격으로 조사하였다.

통기량에 따른 균사생장량 조사

적정 통기량을 조사하기 위하여 대두분(30 g)을 주재료로 10 l 제조시 설탕 300 g, KH_2PO_4 5 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 5 g, 식용유 30 ml를 첨가하여 액체종균을 제조하였다. 접종원은 배지량의 2%로 하여 접종한 후 통기량을 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 vvm으로 유량계를 이용하여 조절한 후 25°C에서 12일 동안 3반복으로 배양하였다. 액체배양 중 공기가 배출되는 부분에 Gas data PAQ(Gas data Ltd.)를 이용하여 배양일별로 통기량(배양병으로 보내지는 공기량, 공기부피/배지부피/분)이 조절된 액체종균 처리구의 CO_2 발생량을 조사하였다.

통기량에 따른 배지증발량을 조사하기 위해 접종원을 접종한 다음의 배지량을 측정하고, 배양이 완료되는 시점의 배지

량을 측정하여 그 차를 구하였으며, 배양완료 후 균사체의 건중량은 건조중량법(80°C에서 48시간)으로 조사하였다.

툽밥종균 배지재료에 따른 균사생장조사

툽밥종균의 균사생장에 적합한 영양원을 선발하기 위하여 850 ml의 Poly propylene병에 침엽수인 미송툽밥을 주재료로 사용하였다. 영양원으로서 미강은 5%와 20%를 첨가하였으며, 옥분 및 비트펄프는 각각 5%씩 첨가하였다. 처리구 모두 입병량은 병당 약 540 g이었으며, 수분함량을 65%내외로 조절한 후 121°C에서 90분간 고압살균한 다음 20°C내외로 냉각하여 접종하였다. 배지의 화학성 분석은 상토 표준분석법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 실시하였다.

툽밥종균별 배양과정 중 병발생을 및 배양율을 조사하기 위하여 21±1°C의 배양실에서 30일간 배양시킨 후 총 입병수에 대해 미배양된 개체수를 제거한 후 배양이 완료된 병의 비율을 배양율로 나타내었다. 그리고, 툽밥종균용 배지의 경시적 균사생장량 조사를 위하여 20 mm × 200 mm 시험관을 이용하여 각각의 툽밥종균용 배지를 충전한 후 121°C에서 40분간 고압살균하였다. 접종원을 접종한 후 21±1°C의 항온실에서 배양시키면서 5일 간격으로 균사생장길이를 측정하였고, 균사밀도는 육안검정에 의하여 강(+++), 중(++) 및 약(+)으로 구분하였다.

액체종균 및 툽밥종균의 잣버섯 생산성 비교

종균 종류에 따른 잣버섯 생산성 비교를 위해 미송툽밥과 옥분을 부피비로 90 : 10로 혼합하여 배지수분을 65%내외로 조절한 다음 1 kg의 Poly propylene봉지에 입봉하여, 121°C에서 90분간 고압살균한 다음 냉각 후 액체종균과 툽밥종균을 접종하였다. 액체종균용 배지는 대두분 배지, 툽밥종균은 미송 95%에 옥분을 5%첨가한 혼합배지를 이용하였다. 액체종균 및 툽밥종균의 종균 접종량은 두 처리구 모두 배지 무게의 약 2%를 접종하였으며, 배양율, 생육일수 및 생육특성은 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였다.

결과 및 고찰

액체종균 배지 종류에 따른 균사생장과 배양 중 pH변화 저가의 액체종균 배지 개발을 위해 일반적으로 버섯재배에

Table 2. Chemical properties of experiment materials for the liquid spawn used in this study

Materials	Total carbon (%)	Total nitrogen (%)	C/N ratio	Crude fiber (%)
Soybean meal	53.9	0.82	66	0.23
Defatted soy flour	54.4	0.29	188	0.76
Beet pulp	54.2	0.14	387	1.47
Potato starch	54.7	0.02	2,735	0.10
Corn grits	53.8	2.80	19	1.03

Table 3. Changes in pH of liquid spawn substrates during mycelial growth

Material ^a	Incubation days					
	0	3	6	9	12	15
Soybean meal	5.1	3.5	3.7	5.3	5.8	5.9
Defatted soy flour	6.0	4.1	4.9	4.7	5.5	5.7
Beet pulp	6.2	3.5	3.9	3.6	4.5	5.0
Potato starch	6.0	4.3	3.6	4.1	5.4	5.6
Corn grits	5.9	3.5	3.7	3.9	4.0	4.5

^aSubstrate was consisted with 3%(w/v) of main material, 0.1%(w/v) of KH_2PO_4 , 0.1%(w/v) of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, and 0.3%(v/v) of edible oil. Amount of substrate was 100 ml.

많이 사용되는 배지 재료 및 농업부산물 중에서 대두분, 대두박, 비트펄프, 감자전분, 옥분을 시험재료로 사용하였다. 배지 재료에 따른 화학적 특성(Table 2)은 총탄소함량은 감자전분이 54.7%로 가장 많았으며, 총질소함량은 옥분이 2.8%로 가장 많아 C/N율은 감자전분이 2,735로 가장 높았고, 옥분이 19로 가장 낮았다. 조섬유함량은 비트펄프가 1.47%로 다른 배지들에 비해 높았다.

배양기간에 따른 액체종균 배지의 pH 변화는(Table 3) 모든 처리구에서 배양 3~6일 사이에 낮아졌다가 배양 15일에 가까울수록 다시 높아지는 경향이었으며, 배양 3일부터 배양 15일까지 모든 처리구의 pH 범위는 3.5~5.9이었다. 잣버섯 적정 pH로 荻山(1986)은 pH 5.0, 김 등(1994)은 pH 4.2, 장(2003)은 pH 4.0, 신(2006)은 pH 5.5, 정과 한(1997)은 pH 5.0으로 보고되어 있는바 모든 처리구에서 배양 15일까지 대부분 잣버섯 균사생장의 적정 pH범위에 속하였고, 대두분, 비트펄프, 옥분처리구에서는 배양초기에 앞서 보고한 적정 pH 범위 보다 다소 낮은 경향을 나타내었다. 이는 사용균주와 배지재료특성에 따른 차이에 의해 발생된 것으로 추정된다. 그리고 배양 중 pH가 낮아지는 것은 배양 중 표고버섯과 같이 유기산의 축적에 의해(古川久彦, 1992) 배양 3일에 낮아지는 것으로 추정되며, 배양 3일 이후부터 균사체가 증가하면서 배양액 중 유기질소원의 증가(성 등, 1998)에 따라 재료별 액체종균의 pH는 상승하는 것으로 추정된다.

배양기간에 따른 균사체 건중량 변화는(Table 4) 옥분은 9일부터, 그 외 다른 처리구는 배양 12일까지 건중량이 높아지다가 다소 정체되는 경향을 나타내었고, 배지재료별 건중량은 대두분이 다른 처리구에 비해 가장 우수하였다. 옥분과 감자전분 배지 등과 같이 배지의 C/N율이 너무 낮거나 높아도 균사생장에는 비효율적인 것으로 추정된다. 따라서, 잣버섯 액체종균 배양은 대두분 배지를 사용하였을 경우 배양기간은 12일로 하는 것이 적합하였다. 느타리버섯 등 주요 식용버섯의 액체종균에서도 대두분 배지가 널리 이용되고 있는데, 잣버섯 역시 대두분 배지의 영양원 및 pH 등 배지조성이 균사생장에 적합한 것으로 밝혀졌다. 또한, 큰느타리버섯(하, 2009)

Table 4. Change of dry weight of mycelia in liquid spawn substrate during mycelial (units : mg)

Material ^a	Incubation days				
	3	6	9	12	15
Soybean meal	432 d ^b	564 c	746 ab	768 a	732 ab
Defatted soy flour	352 d	504 c	678 ab	696 a	680 ab
Beet pulp	276 d	352 c	434 b	511 a	501 ab
Potato starch	208 c	308 b	352 a	358 a	348 ab
Corn grits	146 c	250 b	309 a	300 a	292 a

^aSubstrate was consisted with 3%(w/v) of soybean meal, 0.1%(w/v) of KH_2PO_4 , 0.1%(w/v) of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, and 0.3%(v/v) of edible oil. Amount of substrate was 101 l.

^bValues followed by the same letter do not differ significantly at $p > 0.05$ according to Duncan's multiple range test.

Table 5. Changes of CO_2 concentration in liquid spawn substrate during mycelial growth

Aeration rate (vvm)	CO_2 concentration(ppm)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.3	347	435	480	560	620	620	633	594	572	485	437	390
0.6	410	437	520	570	637	640	608	572	529	455	375	370
0.9	343	347	430	540	585	595	593	565	534	442	411	422
1.2	357	340	430	510	553	544	548	513	491	440	427	396

^aSubstrate was consisted with 3%(w/v) of soybean meal, 0.1%(w/v) of KH_2PO_4 , 0.1%(w/v) of $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, and 0.3%(v/v) of cooking oil. Amount of substrate was 101 l.

및 목질진흙버섯(이, 2004)균은 배양기간이 진전될수록 균체량이 증가하다가 배양이 완료되는 시점에 더 이상 균체량이 증가하지 않는다고 보고되었는데 본 실험에서 잣버섯의 경우도 이와 유사한 경향을 보였다. 그러나 신(2006)은 잣버섯의 액체종균의 배양기간별 균사생장량을 비교한 결과 배양 6일까지는 균체량이 증가하였지만 그 후부터는 증가량에 큰 변화가 없었다고 보고하였다. 이러한 차이는 균주, 배지재료, 배지량 및 통기량에 따른 차이인 것으로 판단되었다.

통기량에 따른 CO_2 발생량 및 균사생장량 분석

선발된 대두분 배지를 사용하여 배양일수 경과에 따른 통기량별 CO_2 발생량을 분석한 결과, 모든 처리구에서 정도의 차이는 약간 있으나 배양 5일까지 CO_2 발생량이 증가하다가 배양 10일 이후 500 ppm이하로 떨어져 통기량에 따른 큰 차이는 보이지 않았다(Table 5). 하(2009)에 의하면 큰느타리버섯 액체배양 시 배양일수가 경과할수록 CO_2 발생량이 증가하고 10일 이후에 감소한 연구결과와 유사한 경향이였다. 따라서 균사생장은 배양 6~7일경 가장 활발하게 이루어지는 것으로 판단되었다.

통기량에 따른 배지증발량은 통기량이 많을수록 배지증발량도 높아져, 1.2 vvm에서는 배지증발량이 3.6 l로 가장

Table 6. Substrate consumption amount and mycelial dry weight according to aeration rate for 12 days

Aeration rate (vvm)	Evaporation loss of medium (l)	Ratio of medium residue ^a (%)	Dry weight of mycelia (g)
0.3	1.40	86	36b ^b
0.6	1.43	86	38b
0.9	2.90	71	55a
1.2	3.60	64	52a

^a(Initial medium amount - final medium amount)/Initial medium amount × 100.

^bValues followed by the same letter do not differ significantly at $p > 0.05$ according to Duncan's multiple range test.

* Media volume of liquid spawn : 10 l.

높았고, 균사생장은 통기량 0.9~1.2 vvm에서 다른 처리구에 비해 왕성하여 건중량이 높았다(Table 6). 정(2007)은 상황 버섯의 액체배양 시 통기량이 적을수록 균사체량의 함량이 줄어들고 이는 배양액내의 용존산소의 부족으로 인한 것이라고 보고하였는바 본 실험에서도 이와 대등한 결과를 나타내어 통기량이 적을수록 건중량이 낮았다. 신(2006)은 잣버섯의 액체배양 시 0.5~2.0 vvm으로 시험한 결과 1.0 vvm에서 균사체량이 가장 높다고 하였는바 본 실험과 유사한 경향이였다. 이와 같은 결과 잣버섯 액체종균 배양 시 적정 통기량은 0.9~1.2 vvm이었으나 통기량이 많을수록 배지증발량이 많아 배지증발량이 작은 0.9 vvm을 적정 통기량으로 선발하였다.

톱밥종균의 영양원 종류에 따른 균사생장과 배양 중 pH의 변화

톱밥종균에 적합한 영양원을 선발하고자 미송톱밥을 주재료로, 미강 20% 첨가구를 대조로 하여 영양원별로 혼합배지의 화학성 및 잣버섯 균사체의 배양특성을 조사한 결과 Table 7과 같다. C/N율은 비트펄프 5% 처리구에서 251로 다른 처리구에 비해 가장 높았다. 영양원을 달리한 종균배지의 경시적 균사생장량 및 배양특성으로 옥분 및 미강 5%

Table 8. Changes in pH of sawdust spawn substrate during mycelial growth

Substrate ^a	Incubation period(days)			
	0	10	20	30
T1	6.0	6.0	6.5	6.2
T2	5.6	6.1	4.6	4.2
T3	4.3	4.1	4.3	4.0
T4	4.4	4.2	3.9	3.7

^aT1; Douglas fir sawdust : rice bran = 80 : 20(v/v), T2; Douglas fir sawdust : rice bran = 95 : 5(v/v), T3; Douglas fir sawdust : corn grits = 95 : 5(v/v), T4; Douglas fir sawdust : beet pulp = 95 : 5(v/v).

처리구에서 균사밀도가 우수하였으며, 배양기간은 옥분 5% 처리구가 20일에 배양이 완료되어 다른 처리구에 비해 가장 빠른 것으로 나타났다. 배지재료에 따른 배양특성으로 옥분 5% 첨가구에서 다른 처리구들 보다 배양율 98% 및 미배양율 0%로 가장 우수하였다(Table 7). 이상의 결과 잣버섯 톱밥종균을 위한 배지재료로 배양일수도 빠르고, 배양율도 우수하였던 옥분을 적정 영양원으로 선발하였다.

한편, 배양기간에 따른 pH 변화는 옥분 및 비트펄프를 첨가한 배지에서 배양기간 내내 pH가 3.5~5.5 범위 안에 있었으나 미강 20% 처리구는 배양기간 내내 pH 6이상이었고, 미강 5% 처리구는 배양 10일까지 pH가 5.6~6.1이었다(Table 8). 잣버섯 적정 pH로 荻山(1986)은 pH 5.0, 김 등(1994)은 pH 4.2, 장(2003)은 pH 4.0, 신(2006)은 pH 5.5, 정과한(1997)은 pH 5.0으로 보고되어 있는바 본 실험 결과 비트펄프와 옥분 첨가구는 배양일이 경과되더라도 모두 pH가 3.7~4.4이었기 때문에 대부분 잣버섯의 균사가 생장하는데 적합한 범위로 판단되었다.

액체종균 및 톱밥종균 사용 재배시 잣버섯 생산성 비교

잣버섯 재배에 적합한 종균의 형태를 구명코자 종균별 생산성 비교시험을 수행한 결과, 종균제조일수, 배양특성, 재배기간 및 자실체 생육특성은 Table 9와 같다. 액체종균의 배

Table 7. Chemical properties of experiment materials and incubation characteristics of *Neoletimus lepideus* in sawdust spawn substrate

Substrate ^a	Chemical properties			Incubation period (mm/days) ^b					Mycelial density ^d	Incubation ratio (%)	Non-incubation ratio (%)
	Total carbon (%)	Total nitrogen (%)	C/N ration	5	10	15	20	25			
T1	53.8	0.97	55	30	62	90	121	133	++	90	10
T2	54.4	0.44	124	32	75	103	123	133	+++	98	8
T3	55.2	0.31	178	36	84	111	133	- ^c	+++	96	0
T4	55.2	0.22	251	24	41	52	60	76	++	96	2

^aT1; Douglas fir sawdust : rice bran = 80 : 20(v/v), T2; Douglas fir sawdust : rice bran = 95 : 5(v/v), T3; Douglas fir sawdust : corn grits = 95 : 5(v/v), T4; Douglas fir sawdust : beet pulp = 95 : 5(v/v).

^bColumn test : Size Ø 20 mm × length 200 mm, incubation temperature 25 ± 1°C.

^cFull growth of mycelia.

^d+++ compact, ++ medium, + thin.

Table 9. Growth duration and fruit body characteristics of *Neolentinus lepideus* by spawn types

Spawn	The complete day for spawning (days)	Required days			Fruit body characteristics		
		Formation of primordium	Development of fruit body	Total cultivation ^a	Available stipes No. (No./1 kg)	Yield (g/1kg)	Biological efficiency ^b (%)
Liquid	9	7	6	43	11.3 a ^c	111.9 a	32
Sawdust	30	8	7	45	8.7 b	91.3 b	26

^aThe days from inoculation to first harvest of fruit body

^bBiological efficiency(%) = [fresh weight of fruit-body(g)/dried weight of substrate(g)] × 100

^cValues followed by the same letter do not differ significantly at $p > 0.05$ according to Duncan's multiple range test.

지제조 및 배양기간은 9일로 톱밥종균보다 21일이 짧았고, 재배기간은 액체종균 처리구의 초발이 소요일수는 7일, 생육기간은 6일로 톱밥종균 처리구 보다 각각 1일 정도 빠르게 나타났다. 종균 종류에 따른 자실체의 생육특성은 액체종균 처리구에서 유효경수가 11.3개/봉지로 톱밥종균 처리구에 비해 많았고, 또한 자실체 수량 및 회수율은 액체종균 처리구에서 수량은 111.9 g/봉지, 생물학적효율은 32%로 톱밥종균 처리 보다 높았다.

이상의 결과 잣버섯의 재배에 있어서 톱밥종균을 사용하는 것보다 액체종균을 사용할 경우 종균배양 기간을 단축할 수 있고, 자실체 수량 및 생물학적효율이 높아 액체종균으로 재배하는 것이 재배의 안정성을 확보하는데 있어서 적합하였다.

적 요

잣버섯에 적합한 액체종균용 주배지 재료는 대두분, 배양기간은 12일, 통기량은 0.9 vvm이 적합하였다. 또한, 잣버섯 재배용 톱밥종균용 배지는 미송과 옥분을 부피비로 95 : 5로 혼합하는 것이 적합하였다. 액체종균 및 톱밥종균을 사용하였을 경우 잣버섯 생산성을 비교한 결과 액체종균으로 재배한 경우 재배일수 43일로 톱밥종균으로 재배할 때보다 재배기간보다 2일 단축되었고, 유효경수 11.3개, 수량 111.9 g로 우수하였다.

참고문헌

고민규, 김현중. 1995. 잣버섯 톱밥재배기술 개발. 산림과학논문집 51:96-100.
 김한경, 박정식, 차동열, 김양섭, 문병주. 1994. 잣버섯 인공재배에 관한 연구(I). 한국균학회지 22:145-152.
 농촌자원개발연구소. 2001. 식품성분분석표. 농촌진흥청 pp. 1701-171.
 농촌진흥청. 2002. 상토표준분석법. pp. 83-111.
 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석기준. pp. 721-723.
 농촌진흥청 작물과학원. 2007. 농업과학기술연구개발결과(1969-2006). 특용작물분야 영농활용 자료집(III). 잡엽 · 버섯. pp. 193-696.

박찬준, 김교수, 전주상, 박용길. 1988. 잣버섯 생리적 특성에 대한 연구. 임연연보 36. pp. 110~114.
 박완희, 이호득. 2005. 한국의 버섯. 교학사. pp. 56-57.
 성재모, 유영복, 차동열. 1998. 버섯학. 교학사. pp. 100-102, pp. 217-232.
 신금철. 2006. 칩엽수톱밥과 액체종균을 이용한 잣버섯(*Lentinus lepideus*) 대량재배에 관한 연구. 강원대학교 석사학위논문. pp. 1-40.
 이원호. 2004. 목질진흙버섯(*Phellinus linteus*)의 배양적 특성 및 액체종균을 이용한 자실체 형성 연구. 강원대학교 석사학위논문. pp. 23-37.
 이위영, 안진권, 가강현. 2007. 생물반응기를 이용한 잣버섯(*Lentinus lepideus*)의 균사체 및 수용성 다당체 생산특성. 한국균학회지 35:37-42.
 장성희. 2003. 잣버섯균의 생리적 특성 및 부후특성. 전남대학교 대학원 석사학위논문. pp. 1-38.
 정광교, 한영환. 1997. 잣버섯(*Lentinus lepideus* DGUM25050)의 균사생육을 위한 배지조성의 최적화. 동국논집 16:143-160.
 정천오. 2007. *Phellinus linteus*의 최적배양에 관한 연구. 진주산업대학교 산업대학원 석사학위논문. pp. 1-45.
 진미립, 정규선. 1999. 잣버섯 균사체로부터 분리한 수용성 단백질 다당체 lepidan의 면역증가 작용. 약학회지 43:635-641.
 하준. 2009. 큰느타리버섯의 액체 종균배양 최적조건. 진주산업대학교 산업대학원 석사학위논문. pp. 1-60.
 荻山範一. 1986. 褐色腐朽擔子菌, マツオウジ(*Lentinus lepideus* Fr.)의 스키(*Cryptomeria japonica* D. Don. 坪地)における 人工栽培. 山形大學紀要(農學) 10:19-31.
 古川久彦. 1992. きのご學. 共立出版(株). pp. 87.
 Choi, J. J., Jin, M., Lee, J. K., Lee, W. Y., Park, Y. I., Han, Y. N. and Kim, S. Y. 2006. Control of cytokine gene expression by PG101, a water-soluble extract prepared from *Lentinus lepideus*. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 339: 880-887.
 Jin, M., Jeon, H., Jung, H. G., Kim, B., Shin, S. S., Choi, J. J., Lee, J. K., Kang, C. Y. and Kim, S. Y. 2003a. Enhancement of repopulation and hematopoiesis of bone marrow cell in irradiated mice by oral administration of PF101, a water-soluble extract from *Lentinus lepideus*. *Experimental Biology and Medicine* 228:759-766.
 Jin, M., Jung, H. J., Choi, J. J., Jeon, H., Oh, J. W., Kim, B., Shin, S. S., Lee, J. K., Yoon, K. and Kim, S. Y. 2003b. Activation of selective transcription and cytokines by water-soluble extracts from *Lentinus lepideus*. *Experimental Biology and Medicine* 228:749-758.