과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
잣버섯 재배법 개발에 관한 연구		버섯 LS0212	'07~`09	농업기술원 버섯연구소	장명준
1) 잣버섯 재배용 종균 제조기술 개발		버섯 LS0212	'09	농업기술원 버섯연구소	장명준
2) 잣버섯 재배용 적합배지 개발		버섯 LS0212	'08~09	농업기술원 버섯연구소	장명준
색인용어	잣버섯, 액체종균, 톱밥종균, 통기량, 배지, 영양원				

ABSTRACT

This study was carried out to elucidate suitable spawn and substrate making of *Lentinus lepideus* for an artificial cultivation.

In the case of liquid spawn, mycelial growth in deffated soy flour as main material was better than other materials and dry weight of mycelial had increased for 9 days. Suitable aeration condition was selected from 0.9 to 1.2 vvm. In the sawdust spawn, mycelial growth in deffated corn flour was better in than other materials. The suitable additive content of deffated corn flour was 5%(v/v). By comparison with sawdust spawn, liquid spawn could obtain more yield and shorter cultivation period.

In addition, we could obtain the highest yield of fruit body and shortest period of cultivation in the case of pine sawdust and deffated corn flour mixing substrate. And suitable mixing ratio of main substrate and additives was selected 90:10(v/v). Consequently, it is necessary to elucidate suitable environmental conditions in fruit body step for the good quality and stable production of this mushroom.

Key words : *Lentinus lepideus*, Spawn, Deffated corn flour, Substrate

1. 연구목표

잣버섯(*Lentinus lepideus*)은 전세계에 걸쳐 분포하며, 분류학적으로 느타리과(Pleurotaceae) 잣버섯속(Lentinus)에 속하며, 이른 여름부터 가을에 걸쳐 침엽수의 그루터기, 고목, 생나무에서 발생하여 소나무향을 지니는 버섯으로 한방재료로도 사용되어 왔고(박 과 이, 2005), 우리나라에서는 지리산의 화엄사, 가야산, 가평의 유명산등에 주로 자생하며 미국에서는 철도의 침목을 썩히기도 하여 '철도파괴자'라고 불리기도 한다. 형태적 특성을 보면, 갓은 4~12㎝이고, 갓모양은 우산모양인 반반구형이며 갓이 펴지면서 편평하게 된다. 갓표면은 초기에는 약간의 점성이 있기도 하고 백색에서 연한 황색인데 연한 황토색 또는 황갈색으로 갈라진 인피가 동심원상으로 형성되기도 하고 그렇지 않은 경우도 있다. 대의 아래부분은 비늘 모양의 인피로 덮혀 있으며 담황색의 턱받이를 형성하고 표고처럼 조직이 단단하고 질긴편이다. 주름살은 백색의 홈파진 또는 내린 주름살이며 가장자리는 톱니모양이다. 대의 길이는 2~8㎝이고 대굵기는 1~2㎝로 백색 또는 연한 황색이고 위부분에는 줄무늬선이 있다. 흔히 시장에서 판매되는 표고나 느타리버섯은 백색부후균에 속하는데, 잣버섯은 갈색부후균으로 균사가 배양된 후 배지가 갈색으로 변하는 특징을 보인다(신, 2006).

한편, 잣버섯에서 물이나 알콜로 추출한 성분은 포도상구균에 강한 항균력을 나타낸다고 하였으며(Yoon, 1959), 조혈 및 면역 활성화 성분을 함유하고 있어 그 작용기작에 대해 보고되었으며(진 등, 2003; 진 등, 2003; Choi 등, 2006), 식용버섯과 비교해보면, 지질과 탄수화물함량이 높고, 섬유소가 낮은 편이다. 무기질은 약용버섯인 영지와 상황보다는 인성분이 많다(농촌자원개발연구소, 2001).

잣버섯은 향기가 우수하고 식미감이 뛰어나 고급식재료로의 가능성이 인정되며, 기존 버섯시장의 신수요 시장을 개척하고 새로운 소득원 개발하기 위해 매우 유망한 품목으로 인정되고 있으나 현재 농가에 보급되는 단계에 이르지 못하였다. 이는 1980년대부터 일본과 국내에서 잣버섯 재배에 관한 연구가 진행되었으나 배양기간이 길고, 수량이 매우 낮은 것이 문제점으로 대두되었기 때문이다.

따라서 배양기간을 단축하고 수량을 높이기 위한 재배방법의 개발이 요구되며, 이에 우리연구소에서 개발한 잣버섯에 적합한 종균 및 배지에 대한 연구결과를 보고하고자 한다.

2. 재료 및 방법

세부과제 1) 잣버섯 재배용 종균 제조기술 개발

<시험1> 잣버섯 액체종균 적정 배지 선발

경기도농업기술원 버섯연구소에서 2008~2009년 동안 2년여에 걸쳐 수집한 균주들의 특성을 검정한 결과 우량균주로 선발된 GMLL 66037을 시험균주로 하여 사용하였다. 접종원 제조를 위해 접종원배지는 GPYM 액체배지를 사용하였으며, 배지량은 100ml로 250ml삼각플라스크에 넣어 121℃, 20분 동안 고압살균을 실시하였다. 배지가 식은 후 페트리디쉬에서 생장한 잣버섯 균사체를 메스로 2-3mm 크기로 잘라 접종한 후 진탕기에서 배양온도 25℃, 150rpm으로 9일 동안 액체배양을 실시하였다.

잣버섯 재배에 적합한 액체종균의 재료를 선발하기 위하여 표1과 같이 대두분, 대두박, 비트펄프, 감자전분, 옥분을 이용하여 액체종균을 제조하였다. 대두분 및 감자전분은 액체종균 1L제조시 각각의 주재료에 설탕 30g, KH2PO4 0.5g, MgSO4·7H2O 0.5g, 식용유 3ml를 첨가하였다. 대두박 및 비트펄프는 주재료 10g에 물 1L를 108℃에서 40분간 열수추출 후 여과한 다음 설탕 30g, KH2PO4 0.5g, MgSO4·7H2O 0.5g, 식용유 3ml를 혼합하였으며, 옥분의 경우 주재료 10g을 물 1L에 1시간 침지 후 여과한 다음 배지를 혼합하였다. 재료별 3반복으로 하여 121℃에서 40분간 살균 후 접종원 20ml을 접종하였고, 통기량은 5vvm으로 하여 15일간 배양하였다.

배양기간에 따른 건물중의 변화를 조사하기 위하여 배지량을 1L하여 배지재료별로 제조하여 3일간격으로 건물중을 조사하였으며, 액체종균용 배지재료에 대한 성분을 분석하기 위해 재료별 혼합후 상토의 표준분석법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 조사하였다.

표 1. 액체종균 주재료에 따른 첨가량

주재료	첨가량
대두분	3g
대두박(열수추출♩)	10g
비트펄프(열수추출)	10g
감자전분	3g
옥분(냉수추출♪)	10g

* 1L제조시 : 설탕 30g, KH2PO4 0.5g, MgSO4·7H2O 0.5g, 식용유 3ml 첨가
♩ 열수추출 : 주재료 10g + 물 1L를 108℃에서 40분간 고압살균 후 여과한 다음 기타재료 혼합
♪ 냉수추출 : 주재료 10g을 물 1L에 1시간 침지 후 여과한 다음 기타재료 혼합

<시험2> 잣버섯 액체종균 제조를 위한 적정 통기량 구명

<시험1>에서 선발된 대두분을 주재료로 하여 10L제조시 설탕 300g, KH2PO4 5g, MgSO4·7H2O 5g, 식용유 30ml를 첨가하여 3반복으로 12병의 액체종균을 제조하였다. 접종원을 접종한 후 통기량을 0.3, 0.6, 0.9, 1.2vvm으로 유량계를 이용하여 조절한 후 25℃에서 12일 동안 배양을 실시하였고, 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 CO2량을 조사하였다.

통기량에 따른 배지소모량을 조사하기 위해 접종원을 접종한 다음의 배지량을 측정하고, 배양이 완료되는 시점의 배지량을 측정하여 그 차를 구하였으며, 배지소모율(%)은 배지소모량을 초기배지량 10L로 나눈 후 100을 곱하여 나타내었다.

<시험3> 잣버섯 톱밥종균 적정 배지 선발

균사생장에 적합한 영양원을 선발하기 위하여 850cc의 PP병에 침엽수인 미송톱밥을 주재료로 하여 미강은 5%, 20% 첨가하였으며, 옥분 및 비트펄프는 각각 5%씩 첨가하였다. 수분함량은 65%내외로 조절한 후 121℃에서 90분간 고압살균한 다음 20℃내외로 냉각하여 접종원을 접종하였다. 그리고, 톱밥종균별 영양원에 따른 배지의 이화학성 분석은 상토의 표준분석법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 실시하였다.

톱밥종균용 배지의 경시적 균사생장량 조사를 위하여 20mm×200mm 시험관을 이용하여 각각의 톱밥종균용 배지를 충진한 후 121℃에서 40분간 고압살균하였다. 그리고, 접종원을 접종한 후 21±1℃의 항온실에서 배양시키면서 5일 간격으로 균사생장길이를 측정하여 균사생장량을 조사하였으며, 균사밀도는 육안검정에 의하여 강, 중 및 약으로 나타내었다. 또한 종균별 배양특성을 조사하기 위하여 21±1℃의 배양실에서 30일간 배양하면서, 접종 10일후부터 10일 간격으로 3회에 걸쳐 푸른곰팡이 오염율을 조사하였으며, 오염병은 제거하고 총 입병수에 대한 건전한 병의 비율을 배양율로 나타내었다.

<시험4> 잣버섯 톱밥종균 제조기술 개발

<시험3>에서 선발된 영양원을 5, 10, 15, 20%씩 미송톱밥에 첨가하여 실험을 수행하였으며, 각각의 배지의 이화학성은 <시험1>에 준하여 조사하였으며, 톱밥종균용 배지의 경시적 균사생장량 조사은 <시험3>에 준하여 조사하였다.

종균 종류에 따른 생산성 비교를 위해 미송톱밥+옥분(95:5, v/v) 혼합배지에 배지수분을 65%내외로 조절한 다음 1kg의 PP봉지에 입봉하여, 121℃에서 90분간 고압살균한 다음 냉각 후 앞서 선발된 액체종균과 톱밥종균을 접종하였다. 배지접종 후 배양율은 <시험3>에 준하여 조사하였으며, 생육일수 및 생육특성은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였다.

세부과제 2) 잣버섯 재배용 적합배지 개발

<시험1> 주재료(톱밥) 선발

경기도농업기술원 버섯연구소에서 2008~2009년 동안 2년여에 걸쳐 수집한 균주들의 특성을 검정한 결과 우량균주로 선발된 GMLL 66037을 시험균주로 하여 사용하였다. 접종원 제조를 위해 접종원배지는 GPYM 액체배지를 사용하였으며, 배지량은 100ml로 250ml삼각플라스크에 넣어 121℃, 20분 동안 고압살균을 실시하였다. 배지가 식은 후 페트리디쉬에서 생장한 잣버섯 균사체를 메스로 2-3mm 크기로 잘게 잘라 넣어 진탕기에서 배양온도 25℃, 150rpm으로 9일동안 액체배양을 실시하였다. 또한 가.에서 선발된 액체종균 10L를 제조하였으며, 이 때의 재료별 첨가량은 대두분 30g, 설탕 300g, KH2PO4 5g, MgSO4·7H2O 5g, 식용유 30ml이었다. 그리고 가.에서 선발된 적정 통기량으로 조정하여 9일 동안 배양하였다.

잣버섯의 생육에 적합한 주재료를 선발하기 위하여 침엽수톱밥으로 미송톱밥, 잣나무톱밥 2종과, 미루나무톱밥, 참나무톱밥의 활엽수 톱밥 2종을 시험재료로 하였다. 적정 영양원으로 비트펄프를 10%씩

주재료에 혼합하여 수분을 65±5%로 조절한 후 121℃에서 90분간 고압살균하였다. 선발된 액체종균을 각각의 혼합배지에 접종하였으며, 이 때의 접종량은 배지중량의 약 2%이었다. 배지재료에 대한 성분분석은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였다.

주재료에 따른 혼합배지의 경시적 균사생장량 조사를 위하여 가.의 시험방법에 준하여 실시하였으며, 배양 및 생육특성은 농촌진흥청 표준조사법(2003)에 준하여 실시하였고, 회수율(%)은 건배지 중량에 대한 신선버섯 수량을 백분율로 계산하였으며, 향기정도는 관능평가에 따라 약, 중, 강으로 나타내었다.

<시험2> 잣버섯 재배에 적합한 영양원 선발

잣버섯 재배에 적합한 영양원을 선발하기 위하여 850ml의 PP병에 침엽수인 미송톱밥을 주재료로 하여 옥분, 옥피, 콘코브, 비트펄프 및 감자전분을 각각 5%씩 첨가하였다. 수분함량은 65%내외로 조절한 후 121℃에서 90분간 고압살균한 다음 20℃내외로 냉각하여 접종원을 접종하였다. 배지재료에 대한 성분분석은 <시험1>에 준하여 실시하였다. 영양원에 따른 혼합배지의 경시적 균사생장량은 나.<시험1>에 준하여 조사하였으며, 배양특성 조사를 위해 종균이 접종된 각각의 시험처리구를 온도 21±1℃, 상대습도 60%로 조절된 배양실에서 30일간 배양하여 30일을 기준으로 배양율을 조사하였다. 생육특성 및 수량은 나.<시험1>에 준하여 조사하였다. 단, 이 때의 생육관리는 봉지재배로서 상면발생을 유도하였으며, 배양이 완료된 시점에 생육실로 옮겨 뚜껑 및 상면의 비닐을 제거하여 자실체의 발이를 유도하였다.

<시험3> 잣버섯 재배에 적합한 영양원 첨가량 선발

850ml의 PP병에 침엽수인 미송톱밥을 주재료로 하여 <시험2>에서 선발된 영양원을 각각 5, 10, 15 및 20%씩 첨가하였다. 수분함량은 65%내외로 조절한 후 121℃에서 90분간 고압살균한 다음 20℃내외로 냉각하여 액체종균을 접종하였고, 배지의 이화학적 분석은 <시험1>에 준하여 실시하였으며, 배양 및 생육특성은 <시험2>에 준하여 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

세부과제1) 잣버섯 재배용 종균 제조기술 개발

<시험1> 잣버섯 액체종균 적정 배지 선발

버섯을 재배하기 위해 선행되어져야 할 종균의 제조방법은 배지의 종류에 따라 톱밥종균, 액체종균 및 곡립종균 등으로 나누어지게 되며(유 등, 2002), 일반 식용버섯의 종균제조 방법은 농촌진흥청 특용작물분야 영농활용 자료집(2007)에 나와 있어 농가에서 활용하고 있으나 잣버섯 종균에 대한 연구는 김 등(1994) 및 이 등(2007)에 의한 일부 연구보고만 있는 실정이다. 따라서 잣버섯의 안정재배를 위해 선행되어져야 할 종균의 제조방법을 확립하기 위하여, 액체종균 배지를 선발코자 대두분 등 5종에 대해 실험을 수행하였다.

표 2. 배지재료에 따른 화학적 특성

주 재 료	T-C(%)	T-N(%)	C/N	조섬유(%)
대 두 분	53.9	0.82	66	0.23
대 두 박	54.4	0.29	188	0.76
비트펄프	54.2	0.14	387	1.47
감자전분	54.7	0.02	2,735	0.10
옥 분	53.8	2.80	19	1.03

액체종균용 배지재료에 따른 화학적 특성(표2)은 T-C의 경우 감자전분이 54.7%로 가장 많았으며, T-N은 옥분이 2.8%로 가장 많았다. C/N은 감자전분이 탄소원에 비해 질소원이 매우 작아 2,735로 높았고, 조섬유는 비트펄프가 1.47%로 다른 재료들에 비해 높은 것으로 나타났다.

이 등(2008)의 연구결과에 의하면 선발한 탄소원 Xylose와 질소원 Tryptoen으로 C/N율을 10~50으로 조절하여 균사생장량을 조사시 C/N율이 높을수록 균사생장량이 증가하였다고 하였으며, 첨가된 영양원의 종류에 따라 균사생장에 적합한 C/N율에 다른 영향을 끼치는 것으로 추정된다고 보고하였는바 본실험 재료들의 탄소원과 질소원의 차이에 의해 C/N율이 크게 차이가 나는 것으로 판단되었다.

표 3. 배양기간에 따른 배지재료별 배양액의 pH변화

주 재 료	배양기간(일)					
	0	3	6	9	12	15
대 두 분	5.1	3.5	3.7	5.3	5.8	5.9
대 두 박	6.0	4.1	4.9	4.7	5.5	5.7
비트펄프	6.2	3.5	3.9	3.6	4.5	5.0
감자전분	6.0	4.3	3.6	4.1	5.4	5.6
옥 분	5.9	3.5	3.7	3.9	4.0	4.5

※ 배지량 : 100ml

표 4. 배지 및 배양기간에 따른 균사체의 건물중 변화 (단위 : mg)

주 재 료	배양기간(일)				
	3	6	9	12	15
대 두 분	432	564	746	768	732
대 두 박	352	504	678	696	680
비트펄프	276	352	434	511	501
감자전분	208	308	352	358	348
옥 분	146	250	309	300	292

※ 배지량 : 1L

배양기간에 따른 pH 변화는(표 3) 모든 처리구에서 배양이 진전될 수록 낮아졌다가 배양종료시 다시 높아지는 경향이었다.

대부분의 잣버섯 적정 pH는 3.5~5.5으로(고 등, 2002; 荻山, 1986;김 등, 1994;장, 2003;신, 2006; 정과 한, 2007)보고되어 있는바 본 실험에서 대두분 및 대두박의 경우 배양 12일에 5.5이상의 pH를 나타내었고, 감자전분은 배양 15일에 pH가 5.5이상이었다. 그리고 비트펄프와 옥분은 배양 15일까지도 모두 pH가 5.5이하의 값을 나타내었다. 이상과 같은 결과 모든 처리구에서 배양 15일까지는 잣버섯 균사체의 적정 pH범위내에 있었다.

배양기간에 따른 건물중 변화는(표 4) 옥분은 9일, 그 외 다른 처리구는 배양 12일까지 건물중의 함량이 높아지다가 다소 정체되는 경향을 나타내었고, 처리별 건물중 함량은 대두분이 다른 처리구에 비해 가장 우수하였다.

따라서 균사배양은 12일 전후에서 완료되는 것으로 추정되며, 건물중의 함량이 우수하였던 대두분배지가 적정 배지로 판단되었다.

큰느타리(하, 2009) 및 목질진흙버섯(이, 2004)의 연구에서 배양기간이 진전될수록 균체량이 증가하다가 배양이 완료되는 시점에 더 이상 균체량이 증가를 보이지 않았다고 보고하였는바 본 실험에서 잣버섯의 경우도 이와 유사한 경향이었다. 그러나 신(2006)은 잣버섯의 액체종균의 배양기간별 균사생장량을 비교한 결과 배양 6일까지는 균체량이 증가하다가 그 후 부터는 증가량에 큰 변화가 없었다고 보고한 결과와는 다소 차이가 발생하였는데, 이는 사용균주 및 배지재료에 따른 것으로 판단되었다.

이상과 같은 결과 잣버섯 액체종균을 제조를 위한 적정배지는 대두분이었으며, 적정 배양일수는 9~12일이었다.

<시험2> 잣버섯 액체종균 제조를 위한 적정 통기량 구명

표 5는 배양일수 경과에 따른 통기량별 CO_2변화를 조사한 결과로서 배양5일까지 CO_2발생량이 증가하다가 배양10일 이후 500ppm이하로 떨어졌다.

표 5. 통기량에 따른 배양일수별 CO_2 변화

통기량 (vvm)	배양일수에 따른 CO2발생량(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

※ 통기량(vvm) : 배양병으로 보내지는 공기량(공기부피/배지부피/분)

하(2009)에 의하면 큰느타리 액체배양시 배양일수가 경과할수록 CO_2발생량이 증가하고 10일이후에 감소한 연구결과와 대등한 경향을 보였다. 따라서 균사생장은 배양 6-7일경 가장 활발하게 이루어지는 것으로 판단되었다.

통기량에 따른 배지소모량을 조사한 결과 통기량이 많을수록 배지소모율도 높아져, 1.2vvm에서는 소모율 36%로 가장 높았다. 즉, 배지제조시 배지량이 10L일 때 배양완료 후 배지소모량은 3.6L이었다(표 6). 이는 주입되는 공기량이 많을수록 균사생장이 활발하게 진행되어 배지를 많이 소모한 것으로 여겨진다.

그리고 통기량별 건물중을 조사한 결과 통기량이 0.9~1.2vvm에서 다른 처리구에 비해 가장 높은 건물중의 함량을 나타내었다.

정(2007)은 상황버섯의 액체배양시 통기량이 작을수록 균사체량의 함량이 줄어들고 이는 배양액내의 용존산소의 부족으로 인한 것이라고 보고하였는바 본 실험에서도 이와 대등한 결과를 나타내어 통기량이 작을수록 건물중의 함량이 낮았고, 신(2006)은 잣버섯의 액체배양시 0.5~2.0vvm으로 시험한 결과 1vvm에서 균사체량이 가장 높다고 하였는바 본 실험과 일치하는 경향이었다.

이상과 같은 결과 잣버섯 액체종균 배양시 적정 통기량은 0.9~1.2vvm이었으나 통기량이 많을수록 배지소모량이 많아 배지소모량이 작은 0.9vvm을 적정 통기량으로 선발하였다.

표 6. 통기량에 따른 배지소모량 및 건물중

통기량(vvm)	배지소모량(L)	배지소모율♩(%)	건물중(g)
0.3	1.40	14.0	36b♪
0.6	1.43	14.3	38b
0.9	2.90	29.0	55a
1.2	3.60	36.0	52a

※ 배지량 : 10L, 배양기간 12일

♩ 배지소모율(%) : [배지소모량/배지량(10L)]×100

♪ DMRT at 5% level

<시험3> 잣버섯 톱밥종균 적정 배지 선발

톱밥종균제조를 위한 영양원을 선발코자 미강 20%첨가구를 대조로 하여 영양원별로 첨가하여 이화학적 특성을 조사한 결과 비트펄프 5%처리구에서 C/N은 251로 다른 처리구에 비해 가장 높았으며, 용적밀도는 미강 20%처리구가 0.3g/cc로 다른 처리구에 비해 가장 높았다(표 7).

표 7. 톱밥종균용 배지의 영양원에 따른 이화학적 특성

처리내용	T-C (%)	T-N (%)	C/N율
미송톱밥+미강(80:20)	53.8	0.97	55
미송톱밥+미강(95:5)	54.4	0.44	124
미송톱밥+옥분(95:5)	55.2	0.31	178
미송톱밥+비트펄프(95:5)	55.2	0.22	251

※ 850cc병, 입병량 540g, 배양온도 22℃±1

표 8. 톱밥종균의 배양기간에 따른 pH 변화

처리내용	배양기간(일)			
	0	10	20	30
미송톱밥+미강(80:20)	6.0	6.0	6.5	6.2
미송톱밥+미강(95:5)	5.6	6.1	4.6	4.2
미송톱밥+옥분(95:5)	4.3	4.1	4.3	4.0
미송톱밥+비트펄프(95:5)	4.4	4.2	3.9	3.7

표 9. 톱밥종균의 배양기간에 따른 수분함량 변화 (단위 : %)

처리내용	배양기간(일)			
	0	10	20	30
미송톱밥+미강(80:20)	64.0	60.7	62.8	69.0
미송톱밥+미강(95:5)	65.8	62.7	64.4	68.6
미송톱밥+옥분(95:5)	63.4	60.4	64.4	69.7
미송톱밥+비트펄프(95:5)	65.8	61.6	63.8	69.1

표 10. 톱밥종균용 배지의 경시적 균사생장량 및 배양율

처리내용	배양기간(mm/일)					균사밀도♩	배양율 (%)	미배양율 (%)	오염율 (%)
	5	10	15	20	25				
미송톱밥+미강(80:20)	30	62	90	121	133	++	85	10	5
미송톱밥+미강(95:5)	32	75	103	123	133	+++	90	8	2
미송톱밥+옥분(95:5)	36	84	111	133	-	+++	98	-	2
미송톱밥+비트펄프(95:5)	24	41	52	60	76	++	96	2	2

♩ 균사밀도 +++ 강, ++ 중, ++ 약

※ 배양온도 22±1℃, 배양기간 30일

첨가된 영양원의 종류에 따라 균사생장에 적합한 C/N율에 다른 영향을 끼치는 것으로 추정된다고 보고(이 등, 2008)하였는바 본실험 재료들의 탄소원과 질소원의 차이에 의해 C/N율이 크게 차이가 나는 것으로 판단되었다.

표 8은 배양기간에 따른 pH 변화를 조사한 것으로서 옥분 및 비트펄프 처리구는 배양기간 모두 pH가 3.5~5.5범위안에 있었으나 미강 20%처리구는 배양기간 내내 pH6이상이었고, 미강 5%처리구는 배양 10일까지 pH가 5.6~6.1이었다.

대부분의 잣버섯 적정 pH는 3.5~5.5으로(고 등, 2002; 荻山, 1986;김 등, 1994;장, 2003;신, 2006; 정과 한, 2007)보고되어 있는바 본 실험에서 비트펄프와 옥분 첨가구는 배양일이 경과되더라도 모두 pH가 3.7~4.4이었고, 따라서 잣버섯의 균사가 생장하는데 미강첨가구 보다는 옥분이나 비트펄프처리구가 양호한 것으로 판단되었다.

배양기간에 따른 처리별 수분함량의 변화를 조사한 결과 모든 처리구에서 배양초기에 비해 배양10일에 낮아지다가 배양10일 이후에 다시 높아지는 경향이었다(표 9).

혼합배지의 경시적 균사생장량을 조사한 결과, 옥분 및 미강 5%처리구에서 균사밀도가 우수하였으며, 배양기간은 옥분 5%처리구가 20일에 배양이 완료되어 다른 처리구에 비해 가장 빠른 것으로 나타

났고, 배지재료에 따른 배양율 및 오염율은, 옥분 5% 첨가구에서 다른 처리구들에 비하여 배양율 98%, 미배양율 0%로 가장 양호하였다(표 10).

이상의 결과 잣버섯 톱밥종균을 위한 배지재료로 배양일수도 빠르고, 배양율도 우수하였던 옥분을 적정 영양원으로 선발하였다.

<시험4> 잣버섯 톱밥종균 제조 기술 개발

<시험3>에서 선발된 옥분을 영양원으로 하여 첨가량 구명을 위해 시험한 결과로 첨가량에 따른 이화학적 특성은 표 11과 같다. 옥분 첨가량이 많을수록 C/N율 및 조섬유(%)는 낮아지는 경향이었으며, 조지방(%)은 높아지는 경향이었다.

표 11. 영양원 첨가량에 따른 이·화학적 특성

옥분첨가량 (%)	수분 (%)	pH (1:10)	T-C (%)	T-N (%)	C/N율	조섬유 (%)	조지방 (%)
5	66.3	3.9	55.2	0.31	178	55.8	0.44
10	62.8	4.2	55.2	0.52	106	52.3	0.63
15	62.9	4.3	55.1	0.63	87	51.7	0.62
20	68.8	4.2	55.1	0.78	71	46.0	0.72

※ 배양기간 30일 기준, 주재료(톱밥) : 미송톱밥

옥분 첨가량에 따른 균사생장반응은(표 12) 첨가량이 많을수록 배양일수가 빨랐으나, 균사밀도는 옥분 5% 첨가구에서 가장 강한 것으로 나타났다. 그리고, 옥분첨가량이 많을수록 배양율은 낮고, 오염율은 높아지는 경향이었다.

이상의 결과 잣버섯 톱밥종균 제조를 위한 옥분의 적정 첨가량은 배양완료 후 균사밀도가 강하고, 배양율이 높았던 옥분 5%처리구를 종균용 적정 첨가량으로 선발하였다.

표 12. 영양원 첨가량에 따른 균사생장량 및 배양특성

옥분첨가량 (%)	배양기간(일)				균사밀도	배양율 (%)	미배양율 (%)	오염율 (%)
	7	14	21	28				
5	28	66	98	140	+++	98	-	2
10	32	75	106	140	++	96	-	4
15	31	86	117	140	++	89	1	10
20	40	116	140	-	++	83	1	16

※ 주재료(톱밥) : 미송톱밥, 배양온도 22±1℃, 배양기간 30일

♩ 컬럼테스트

♪ 균사밀도 +++ 강, ++ 중, + 약

잣버섯 재배에 적합한 종균의 형태를 구명코자 액체종균과 톱밥종균의 생산성 비교시험을 수행하였다. 표 13은 배양율을 조사한 것으로 액체종균 및 톱밥종균 접종구 모두 98%로 동일한 경향이었다. 그리고, 종균종류에 따른 재배기간은 액체종균을 접종한 생육배지의 초발이소요일수는 7일, 생육기간은 6일로 톱밥종균 접종구 보다 각각 1일 정도 빠르게 나타났다.

표 13. 종균 종류에 따른 배양특성 및 재배일수

종균종류	배양율(%)	오염율(%)	초발이 소요일수(일)	생육기간(일)	재배일수(일)
액체종균	98	2	7	6	43
톱밥종균	98	2	8	7	45

※ 액체종균 : 대두분배지, 톱밥종균 : 미송+옥분(95:5)

종균 종류에 따른 자실체의 생육특성을 조사한 결과 액체종균 처리구에서 유효경수가 11.3개/봉지로 톱밥종균 처리구에 비해 많았다. 그리고, 자실체 수량 및 회수율은 액체종균 처리구에서 수량은 87.6g/봉지, 회수율은 25%, 상품화율은 90%로 톱밥종균 처리 보다 높았다(표 14).

표 14. 종균 종류에 따른 자실체 생육특성

종균종류	갓크기 (mm)	대길이 (mm)	갓크기 /대길이	개체중(g)	유효경수 (개)	수량 (g/봉지)	회수율♪ (%)	상품화율♬ (%)
액체종균	52.0	73.0	0.7	10.3	11.3a♩	87.6a	25	90
톱밥종균	42.5	71.0	0.6	9.7	8.7b	56.5b	16	79

♩ DMRT at 5%

♪ 회수율(%) = [자실체 수량(g) / 건배지 중량(g)] × 100

♬ 상품화율(%) = [상품수량(g) / 총수량(g)] × 100

표 15는 잣버섯 종균종류별 종균생산 소요기간을 비교한 것으로서 톱밥종균은 원균증식부터 종균배양까지 총 55일 소요되는 반면 액체종균은 31일로 톱밥종균 대비 22일을 단축할 수 있었다.

표 15. 잣버섯 종균종류별 종균생산 소요기간 비교

제조과정	톱밥종균		액체종균	
	배양방법	배양기간(일)	배양방법	배양기간(일)
원균증식	평판배양	10	평판배양	10
접종원	250ml 삼각플라스크	25	250ml 삼각플라스크	12
종균	850ml PP병	30	20L내열성플라스틱병	12
계		55		34

이상의 결과 잣버섯의 재배에 있어서 톱밥종균을 사용하는 것보다 액체종균을 사용할 경우 배지제조 기간을 단축할 수 있고, 수량 및 회수율 등이 높아 액체종균으로 재배하는 것이 재배의 안정성을 확보할 수 있을 것으로 판단되었다.

세부과제 2) 잣버섯 재배용 적합배지 개발

<시험1> 주재료(톱밥) 선발

표 16은 주재료에 따른 혼합배지의 이화학적 특성을 조사한 것으로서 pH는 미루나무톱밥이 5.3으로 가장 높았고, T-N은 참나무톱밥이 가장 높았다. 그리고 C/N율은 미송톱밥이 211로 가장 높게 나타났다.

표 16. 주재료에 따른 배지별 이화학적 특성

처리내용	수분 (%)	pH (1:10)	EC (ds/m)	T-C (%)	T-N (%)	C/N
미송톱밥	64.1	4.6	0.62	54.9	0.26	211
미루나무톱밥	63.8	5.3	1.18	54.3	0.36	151
잣나무톱밥♩	64.0	4.8	0.69	54.6	0.32	171
참나무톱밥	62.7	4.2	0.62	54.0	0.47	115

※ 혼합비율 : 주재료(톱밥)+비트펄프(90:10, v/v, 병재배)

♩잣나무톱밥 : 3개월 이상 야적

잣버섯의 적정 pH는 3.5~5.5으로(고 등, 2002; 荻山, 1986;김 등, 1994;장, 2003;신, 2006; 정과한, 2007)보고되어 있는바 본실험의 모든 처리구에서 적정 pH 범위내에 있어 잣버섯 균사생장에 적합한 것으로 나타났다.

그리고 이 등(2008)의 보고에 의하면 잣버섯 균사생리특성 중 C/N율 50에서 균사생장량이 높았고, C/N율이 높을수록 균사생장량이 높다고 하였으며, 첨가된 영양원의 종류에 따라 균사생장에 적합한 C/N율에 다른 영향을 끼치는 것으로 추정된다고 (이 등, 2008)하였는바 본 실험의 혼합배지별 C/N율

은 50보다 높아 배지재료들의 탄소원과 질소원의 종류에 의해 C/N율이 크게 차이가 나는 것으로 판단되었다.

표 17. 혼합배지의 경시적 균사생장량 (단위 : mm)

처리내용	배양일수(일)							균사 밀도♩
	7	14	21	28	35	40	1일 평균 균사생장량	
미송톱밥	24	56	86	113	138	140	3.9	+++
미루나무톱밥	21	45	73	101	123	140	3.5	+++
잣나무톱밥	22	47	74	96	120	140	3.4	+++
참나무톱밥	18	44	75	100	118	140	3.4	+

※ 혼합비율 : 주재료(톱밥)+비트펄프(90:10, v/v), 배양온도 25℃

♩ 균사밀도 +++ 강, ++ 중, + 약

혼합배지의 경시적 생장량을 조사한 결과 미송톱밥 사용시 1일 평균 균사생장량이 3.9mm로 가장 빨랐으며, 균사밀도는 참나무톱밥 처리구를 제외한 모든 처리구에서 강하였다(표17).

표 18은 톱밥종류별 각각 90%에 영양원으로 비트펄프를 10%씩 첨가하여 실험한 결과로 미송톱밥과 잣나무톱밥 처리구에서는 재배일수가 44일로 활엽수톱밥(미루나무, 참나무) 보다 재배일수가 단축되었고, 참나무톱밥은 발이가 되지 않았다.

표 18. 톱밥배지 종류별 재배특성

처리내용	초발이 소요일수(일)	생육일수 (일)	재배일수 (일)
미송톱밥	8	6	44
미루나무톱밥	10	7	47
잣나무톱밥	8	6	44
참나무톱밥		미발이	

※ 입병량 550g/850cc 기준

※ 생육온도 18±1℃, 상대습도 90±5%, 배양기간 30일

※ 혼합비율 : 주재료(톱밥)+비트펄프(90:10, v/v)

톱밥재료별 수량 및 자실체의 생육을 조사한 결과는 표 19와 같다. 유효경수는 침엽수류(미송톱밥과 잣나무톱밥) 처리구에서 4개 이상으로 활엽수류 처리구보다 높았으며, 수량은 미송톱밥 처리구에서 40.1g/병으로 다른 처리구에 비해 가장 높게 나타났다. 또한 향기정도에 있어서 미송톱밥과 잣나무톱밥을 사용한 배지에서 다른 처리구에 비해 강하게 나타났다.

표 19. 톱밥재료별 수량 및 자실체생육

처리내용	유효경수 (개/봉지)	갓직경 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)	수량 (g/병)	회수율 (%)	향기 정도♪
미송톱밥	4.8a♩	49	12	40	40.1a♩	21.2	+++
미루나무톱밥	2.1b	41	13	37	10.3c	5.4	+
잣나무톱밥	4.0a	46	12	39	17.5b	9.3	+++
참나무톱밥	미발이						

※ 혼합비율 : 주재료(톱밥)+옥분(90:10, v/v)

※ 생육온도 18±1℃, 상대습도 90±5%

♩ DMRT at 5% level

♪향기정도 : - 없음, +약, ++중, +++강

Gaitán-Hernández 등(1993)은 몬테주마소나무(Pinus montezumae)를 이용하여 잣버섯을 재배시 건배지 300g에서 82.66g, 회수율 27.55%이었다고 보고하였고, 고 등(1995)은 소나무가 가장 우수하고, 리기다소나무, 잣나무, 낙엽송에서도 큰 차이가 없었다고 보고하였는바 본 실험에서도 침엽수류에서 생육이 우수하였고, 이 중 미송톱밥이 주재료로 되어있는 혼합배지에서 수량이 가장 우수하였다.

이상과 같은 결과로 잣버섯 재배를 위한 적정 주재료로 미송톱밥을 선발하였다.

<시험2> 잣버섯 재배에 적합한 영양원 선발

<시험1>에서 주재료로 미송톱밥을 선발한 후 적정 영양원을 선발하기 위하여 옥분, 옥피, 콘코브, 비트펄프, 감자전분을 이용하여 재배실험을 실시하였으며, 이에 따른 영양원별 화학적 특성은 표 20과 같다. pH는 감자전분이 6.2로 가장 높았고, T-N은 옥분이 2.8%로 가장 높았으며, C/N율은 감자전분이 2,735로 가장 높았다.

표 20. 영양원별 화학적 특성

영 양 원	pH(1:10)	T-C(%)	T-N(%)	C/N
옥 분	4.9	53.8	2.80	19
옥 피	4.8	54.3	1.25	43
콘 코 브	5.8	53.5	0.86	62
비트펄프	5.1	53.5	1.81	30
감자전분	6.2	54.7	0.02	2,735

표 21. 영양원별 혼합배지의 화학적 특성

영 양 원	수분(%)	pH(1:10)	T-C(%)	T-N(%)	C/N
옥 분	68.4	4.4	55.3	0.49	113
옥 피	68.5	4.5	55.2	0.31	178
콘 코 브	66.9	4.7	55.1	0.34	162
비트펄프	67.1	4.5	55.2	0.22	251
감자전분	63.2	4.6	55.4	0.15	369

※ 미송톱밥+영양원(95:5, v/v)

표 21은 영양원별 혼합배지의 화학적 특성을 조사한 것으로서 pH의 경우 모든 처리구에서 4.5내외로 유사한 결과를 나타내었고, T-N은 옥분첨가구가 0.49%로 다른 처리구에 비해 가장 높았으며, C/N율은 감자전분처리구가 369로 다른 처리구에 비해 가장 높았다.

표 22. 혼합배지의 경시적 균사생장량 (단위 : mm)

영 양 원	배양기간(일)				균사밀도
	7	14	21	28	
옥 분	34	76	110	140	+++♩
옥 피	27	62	93	125	++
콘 코 브	28	67	96	128	++
비트펄프	32	61	92	122	+
감자전분	26	66	97	122	+

♩ 균사밀도 +++ 강, ++ 중, ++ 약

표 22는 혼합배지별 경시적 균사생장량을 나타낸 것으로서 옥분을 첨가한 처리구에서 다른 처리구에 비해 균사생장속도가 가장 빨랐으며, 균사밀도도 가장 강하게 나타났다.

혼합배지에 따른 배양기간 및 재배일수를 조사한 결과 표 23과 같다. 옥분이 들어간 처리구는 배양율이 97%로 다른 처리구에 비해 가장 높았으며, 재배기간도 43일로 다른 처리구에 비해 단축되었다.

표 23. 배양율 및 재배일수

처리내용	배양율(%)	초발이 소요일수(일)	생육기간 (일)	재배기간 (일)
옥 분	97	3	13	43
옥 피	95	5	15	45
콘 코 브	90	11	21	51
비트펄프	92	11	23	53
감자전분	95	12	25	57

※ 배양완료 30일 기준

※ 미송톱밥+영양원(95:5, v/v)

영양원에 따른 자실체의 생육특성을 조사한 결과 표 24와 같이 나타났다. 유효경수의 경우 옥분 및 옥피 처리구에서 5개 이상으로 높았으며, 옥분처리구에서 수량 및 회수율은 각각 61g/병 및 24%로 다른 처리구에 비해 가장 높았다.

표 24. 영양원에 따른 자실체 생육특성

처리내용	유효경수 (개)	갓크기 (mm)	대길이 (mm)	갓크기 /대길이	수량 (g/병)	회수율♪ (%)
옥 분	5.7a	65	59	1.1	61a♩	24
옥 피	5.0a	50	48	1.0	43b	17
콘 코 브	2.3bc	60	49	1.2	23c	9
비트펄프	3.3b	51	45	1.1	22c	8
감자전분	1.8c	45	41	1.1	13d	4

※ 미송톱밥+영양원(95:5, v/v), 배지량 800g

♩ DMRT at 5%

♪ 회수율(%) = 자실체 수량(g) / 건배지 중량(g) × 100

이와 같이 잣버섯의 영양원별 배양 및 생육특성에서 우수한 결과를 나타내었던 옥분을 적정 영양원으로 선발하였다.

<시험3> 잣버섯 재배에 적합한 영양원 첨가량 선발

표 25는 미송톱밥에 옥분첨가량에 따른 이화학적 특성을 나타낸 것으로서 pH는 모든 처리구에서 4.3내외의 값을 나타내었고, 첨가량이 증가할수록 T-N(%) 및 조지방함량(%)은 증가하였으며, C/N율 및 조섬유함량(%)은 감소하였다.

표 25. 옥분첨가량에 따른 혼합배지의 이·화학적 특성

옥분첨가량 (%)	수분 (%)	pH (1:10)	T-C (%)	T-N (%)	C/N율	조섬유 (%)	조지방 (%)
5	68.4	4.4	55.3	0.49	113	55.8	0.44
10	62.8	4.2	55.2	0.52	106	52.3	0.63
15	62.9	4.3	55.1	0.63	87	51.7	0.62
20	68.8	4.2	55.1	0.78	71	46.0	0.72

※ 주재료(톱밥) : 미송톱밥

표 26. 옥분첨가량에 따른 경시적 균사생장량 (단위 : mm)

옥분첨가량 (%)	배양기간(일)				균사밀도
	7	14	21	28	
5	28	66	98	140	+++♩
10	32	75	106	140	++
15	31	86	117	140	++
20	40	116	140	-	+

♩ 균사밀도 +++ 강, ++ 중, ++ 약

표 27. 영양원 첨가량에 따른 배양기간 및 재배일수

옥분첨가량(%)	초발이소요일수(일)	생육기간(일)	재배일수(일)
5	8	7	45
10	7	6	43
15	7	6	43
20	7	7	44

※ 배양기간 30일 기준, 배지량 1kg/봉지

옥분첨가량에 따른 경시적 균사생장량을 조사한 결과(표 26), 옥분첨가량이 증가할수록 균사배양기간이 빠른 반면 균사밀도는 약해지는 경향이었고, 옥분첨가량에 따른 재배일수는(표 27) 옥분 10~15% 처리구에서 43일로 가장 빨랐다.

고 등(1995)에 의하면 잣버섯의 배양기간은 50~65일로 보고하였으나 본 실험에서는 배양일수 30일

에 생육기간을 포함한 재배일수가 43일로 총재배일수가 단축되었는데, 이는 액체종균 사용과 배지영양원의 차이에 따른 결과로 판단된다.

또한 느타리버섯의 경우 봉지직경 12cm의 1kg 봉지에서 재배일수가 44일로 보고한 것과 대등한 결과로 잣버섯의 재배에 있어 단기재배가 가능한 것으로 판단되었다(경기도농업기술원, 2008).

표 28. 옥분 첨가량에 따른 자실체 생육특성

옥분첨가량 (%)	유효경수 (개)	갓크기 (mm)	대길이 (mm)	갓크기 /대길이	수량 (g/봉지)	회수율♪ (%)	상품화율♬ (%)
5	9.8b♩	56.0	75.7	0.7	103a	32	85
10	16.3a	56.0	73.0	0.8	111a	33	92
15	13.0a	52.3	71.0	0.7	103a	28	89
20	8.9b	55.2	68.6	0.8	68b	19	58

♩ DMRT at 5%

♪ 회수율(%) = [자실체 수량(g) / 건배지 중량(g)] × 100

♬ 상품화율(%) = [상품수량(g) / 총수량(g)] × 100

표 28은 옥분첨가량에 따른 자실체의 생육특성을 나타낸 것으로서 유효경수는 옥분 10 및 15%처리구에서 가장 높았고, 수량은 5, 10 및 15%처리구에서 100g이상의 수량성을 나타내었다. 또한 회수율 및 상품화율의 경우 10%처리구에서 각각 33% 및 상품화율 92%로 가장 높게 나타났다.

이상의 결과 배양 및 생육특성이 우수하였고, 회수율 및 상품화율이 우수하였던 옥분 10%처리구를 잣버섯 봉지재배를 위한 적정 영양원 첨가량으로 최종 선발하였다.

4. 결과요약

세부과제 1) 잣버섯 재배용 종균 제조기술 개발

<시험1> 잣버섯 액체종균 적정 배지 선발

가. 배지재료별 pH는 처리구 모두 배양이 진전될수록 낮아지는 경향이었고, 배양후기로 갈수록 다시 pH가 높아지는 경향이었음.

나. 배양일수에 따른 건물중의 변화는 배양기간이 경과될수록 증가하다가 배양이 완료되는 시점에(9~12일) 전처리 모두 증가되지 않았음. 그리고, 대두분배지에서 배양기간이 경과되더라도 다른 처리구에 비해 건물중이 가장 무거웠음.

다. 이상과 같은 결과 액체종균용 적정 배지는 대두분배지 이었음.

<시험2> 잣버섯 액체종균 제조를 위한 적정 통기량 구명

가. 통기량에 따른 배양일수별 CO_2변화는 모든 처리구에서 배양 5일까지 증가하다가 배양10일 이후는 500ppm이하로 떨어졌음

나. 액체종균 통기량에 따른 배지소모량은 1.2vvm에서 36%로 가장 많았고, 통기량 0.9~1.2vvm에서 건물중이 높았음.

다. 이상과 같은 결과 대두분배지에서의 적정 통기량은 0.9vvm이었음.

<시험3> 잣버섯 톱밥종균 적정 배지 선발

가. 배양기간에 따른 pH 변화로 옥분 및 비트펄프 처리구는 배양기간 모두 3.5~5.5범위안에 있었으나 미강 20%처리구는 배양기간 내내 6 이상이었음

나. 배양기간에 따른 수분함량의 변화는 모든 처리구에서 배양 10일부터 낮아지다가 배양10일 이후에 다시 높아지는 경향이었음.

다. 경시적 균사생장량은 옥분 및 미강 5%에서 균사밀도가 우수하였고, 옥분 5%에서 배양기간 20일, 배양율 98%로 다른 처리구에 비해 배양특성이 가장 우수하였음.

라. 이상과 같은 결과 톱밥종균용 적정배지는 미송+옥분(95:5)이었음.

<시험4> 잣버섯 톱밥종균 제조 기술 개발

가. 옥분 첨가량에 따른 균사생장반응은 첨가량이 많을수록 배양일수가 빨랐으나, 균사밀도는 옥분 5% 첨가구에서 가장 강한 것으로 나타났고, 옥분첨가량이 많을수록 배양율은 낮고, 오염율은 높아지는 경향이었음. 옥분5%첨가시 우수하였음. 따라서 톱밥종균용 배지에 적합한 영양원의 함량은 옥분5%이었음.

나. 액체종균 사용시 재배일수가 43일로 톱밥종균 사용시의 재배기간 보다 2일 단축되었고, 유효경수 11.3개, 수량 87.6g 및 상품화율 90%로 톱밥종균 보다 우수하였음.

다. 이상의 결과 잣버섯 재배를 위한 종균의 종류는 액체종균을 사용하여야 할 것으로 판단되었음.

세부과제 2) 잣버섯 재배용 적합배지 개발

<시험1> 주재료(톱밥) 선발

가. pH는 미루나무톱밥이 5.3으로 가장 높았고, T-N은 참나무톱밥이 가장 높았고 C/N율은 미송톱밥이 211로 가장 높았음.

나. 혼합배지의 경시적 균사생장량은 미송톱밥에서 3.9㎜/일로 가장 빨랐고, 균사밀도는 미송톱밥, 미루나무톱밥, 잣나무톱밥에서 높았음.

다. 주재료별 재배일수는 미송톱밥과 잣나무톱밥 사용시 재배기간이 44일로 다른 처리구에 비해 빨랐고, 자실체 생육특성은 미송톱밥에서 유효경수 4.8개, 수량 40.1g, 회수율 21.2%로 다른 처리구에 비해 높았음.

라. 이상과 같은 결과 잣버섯 재배를 위한 주재료는 미송톱밥이었음.

<시험2> 잣버섯 재배에 적합한 영양원 선발

가. 영양원별 경시적 균사생장량은 옥분 처리구에서 균사밀도가 가장 강하였고, 균사생장기간도 빨랐으며, 배양율도 97%로 다른 처리구에 비해 가장 우수하였음. 또한 재배일수에 있어서 옥분 처리구가 초발이소요일수 3일, 생육기간 13일로 다른 처리구에 짧은 경향이었음.

나. 영양원에 따른 자실체의 생육특성 중 유효경수는 옥분 및 옥피 처리구에서 5개 이상으로 높았으며, 수량 및 회수율은 옥분 처리구에서 각각 61g/병 및 24%로 다른 처리구에 비해 가장 높았음.

다. 이상의 결과 적정 영양원은 옥분이었음.

<시험3> 잣버섯 재배에 적합한 영양원 첨가량 선발

가. 옥분 첨가량에 따른 배지의 화학성을 분석한 결과 pH는 모든 처리구에서 4.3내외이었고, 첨가량이 증가할수록 T-N 및 조지방함량은 증가하였으며, C/N율 및 조섬유함량은 감소하였음.

나. 옥분첨가량이 증가할수록 균사배양기간이 빠른 반면 균사밀도는 약해지는 경향이었고, 재배일수는 옥분 10 및 15% 처리구에서 43일로 가장 빨랐음.

다. 유효경수는 옥분 10 및 15% 처리구에서 가장 높았고, 수량은 5, 10 및 15% 처리구에서 100g이상의 수량성을 나타내었으며, 회수율 및 상품화율은 옥분 10% 처리구에서 각각 33% 및 상품화율 92%로 가장 높았음.

라. 이상의 결과 잣버섯 재배에 적합한 배지는 미송+옥분(90 : 10)이었음.

5. 인용문헌

고민규, 김현중. 1995. 잣버섯 톱밥재배기술 개발. 산림과학논문집 51. p. 96-100.

고민규, 김현중, 이창근, 가강현, 윤갑희, 이원규. 2002. 잣버섯의 생리적특성과 톱밥 재배에 관한 연구. 임업연구원 산림미생물과

경기도농업기술원 버섯연구소. 2008. 버섯재배바로알기. Ⅳ. 주요식용버섯 재배기술. pp 127-128

김한경, 박정식, 차동열, 김양섭, 문병주. 1994. 잣버섯 인공재배에 관한 연구(I). 한국균학회. Vol. 22. No. 2. p. 145~152.

농촌자원개발연구소. 2001. 식품성분분석표

농촌진흥청 작물과학원. 2007. 농업과학기술연구개발결과(1969~2006). 특용작물분야 영농활용 자료집(Ⅲ). 잠업·버섯.

박완희, 이호득. 2005. 한국의 버섯. 교학사. p. 56~57.

박찬준, 김교수, 전주상, 박용길. 1988. 잣버섯 생리적 특성에 대한 연구. 임연연보 36. p. 110~114.

신금철. 2006. 침엽수톱밥과 액체종균을 이용한 잣버섯(Lentinus lepideus) 대량재배에 관한 연구.

강원대학교대학원 산림자원보호학과 석사학위논문
유영복, 신갑균, 이대진, 장현유. 2002. 버섯재배학원론. 도서출판 상록. p 191-199
이윤혜, 장명준. 2008. 잣버섯 수집균주 유연관계 분석 및 적정 균사배양조건 구명. 경기도농업기술원 시험연구보고서. pp 690-708
이원호. 2004. 목질진흙버섯(*Phelliuns linteus*)의 배양적 특성 및 액체종균을 이용한 자실체 형성 연구. 강원대학교 농생물학과 석사학위논문.
이위영, 안진권, 가강현. 2007. 생물반응기를 이용한 잣버섯(*Lentinus lepideus*)의 균사체 및 수용성 다당체 생산특성. Vol. 35. No. 1. p. 37~42.
장성희. 2003. 잣버섯균의 생리적 특성 및 부후특성. 전남대학교대학원 임학과 석사학위논문.
전창성, 김광포, 신철우. 2000. 느타리버섯 종균의 미강함량이 재배에 미치는 영향. 한국균학회. Vol. 28. No. 1. p. 1~5.
정광교, 한영환. 1997. 잣버섯(*Lentinus lepideus* DGUM25050)의 균사생육을 위한 배지조성의 최적화. 동국논집. 16권2호.
정천오. 2007. *Phellinus linteus*의 최적배양에 관한 연구. 진주산업대학교 산업대학원 미생물공학과 석사학위논문.
하준. 2009. 큰느타리버섯의 액체 종균배양 최적조건. 진주산업대학교 산업대학원 미생물공학과 석사학위논문.
Birkinshaw J. H. and Findlay W. P. K. 1939. Biochemistry of the wood-rotting fungi. I. Metabolic products of *Lentinus lepideus*.
Choi, J.J., Jin, M., Lee, J.K., Lee, W.Y., Park, Y.I., Han, Y.N., Kim, S.Y. 2006. Control of cytokine gene expression by PG101, a water-soluble extract prepated from *Lentinus lepideus*. Biochemical and Biophysical Research Communications. 339. p. 880~887.
Gaitán-Hernández, R., Mata, G. and Guzmán, G. 1993. Cultivation of *Lentinus lepideus* in Mexico - production of fruiting bodies on coniferous wood shavings. Mushroom Research vol. 2. No. 2. 79~81
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. 2003. 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(6) p. 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. 2003. Activation of selective transcription and cytokines by water-soluble extracts from *Lentinus lepideus*. Experimental Biology and Medicine. 228(6) p. 749~758.
Yoon, D.S. 1959. Rep. Inst. Sci. Tech., Dept. Natl. Defence. 4. 73.
荻山範爛一. 1986. 褐色腐朽擔子菌, マツオウジ (*Lentinus lepideus* Fr.) の スギ(*Cryptomeria*

japonica D. Don.)培地における 人工栽培. 山形大學紀要(農學) 第10卷 第1. p. 19-31.

6. 연구결과 활용제목

○ 잣버섯에 적합한 액체종균 제조방법(2009, 영농활용)

○ 잣버섯 봉지재배용 적합배지 개발(2009, 영농활용)

7. 연구원편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도
						`09
1) 잣버섯 재배용 종균 제조기술 개발	책 임 자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	장명준	세부과제총괄	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이한범	시험처리	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	이윤혜	자료분석	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	연 구 보조원	박수옥	연구보조	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구관	주영철	자료분석	○