

잣버섯 봉지재배시 영양원이 균사배양 및 자실체 생육에 미치는 영향

장명준^{1*} · 이윤혜¹ · 주영철¹ · 김성민² · 구한모²

¹경기도농업기술원 버섯연구소, ²공주대학교 식물자원학과

Effect on Mycelial Growth and Fruit Body Development According to Supplementary Nutrition in Bag Cultivation of *Neolentinus lepideus*

Myoung-Jun Jang^{1*}, Yun-Hae Lee¹, Young-Cheol Ju¹, Seong-Min Kim² and Han-Mo Koo²

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

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

(Received 27, August 2011., 2nd Revised 17, October 2011., Accepted 25, October 2011)

ABSTRACT : This study was carried out to elucidate suitable supplementary nutrition for *Neolentinus lepideus* cultivation. The main substrate for cultivation was douglas fir sawdust, and supplementary materials for experiment were corn meal, corn hull, corncob, beet pulp, and potato starch. The higher amount of total nitrogen source was showed in corn meal (0.45%) than any other nutritive materials. Incubation ratio and cultivation period showed the best 97% and the shortest 43 days on medium with corn meal substrate. The fruit body yield and biological efficiency on medium with 10% corn meal were highest 122 g/1 kg and 35%, respectively. Factor analyses concerning fruiting yield showed total nitrogen source ($r=0.95$) and crude fat ($r=0.65$). These results are recommended that *N. lepideus* cultivation is corn meal material as the source of the supplementary nutrition and total nitrogen source as the factor of fruiting body yield on the Douglas fir sawdust medium.

KEYWORDS : Bag cultivation, *Neolentinus lepideus*, Supplementary nutrition

서 론

잣버섯(*Neolentinus lepideus*)은 전세계에 걸쳐 분포하며, 분류학적으로 구멍장이버섯과(Polyporaceae) 잣버섯속(*Neolentinus*)에 속하는 버섯으로서(김과 한, 2008), 초여름부터 가을에 걸쳐 침엽수의 그루터기, 고목 등에서 발생하는 갈색부후균이다. 잣버섯은 솔향과 유사한 향기를 지니고 있으며, 자실체에는 아미노산, 폴리페놀, 플라보노이드 및 식이섬유 등이 풍부하게 함유되어 있어서 맛과 영양이 풍부한 버섯이다(이 등, 2010). 또한 잣버섯은 저작감이 우수한 식용버섯으로서 현재 느타리, 큰느타리, 팽나무버섯, 표고버섯 등이 우점하고 있는 버섯시장에 새로운 소득작목으로 유망한 버섯이다. 그리고 일반적인 식용버섯의 배지 대부분이 수입에 의존하고 있는 반면 침엽수톱밥을 이용하여 잣버섯 재배가 가능할 경우 국내 자원을 이용할 수 있고, 특히 잣나무 조림지역의 특화작목으로서 지역 특산화를 유도할 수 있을 것으로 기대된다.

일본의 경우 삼나무를 이용한 잣버섯 재배법에 관한 연구 보고(荻山, 1986)가 있고, 우리나라의 경우 박 등(1988)이

최초로 잣버섯 원목재배법에 대한 연구 보고가 있으며, 고와 김(1995)은 1 kg 톱밥배지에서 평균 80~90 g정도 수확이 가능하다고 하였다. 그러나 잣버섯은 수량이 다른 식용버섯보다 낮은 문제점이 해결되지 않아 농가보급이 어려운 실정이다. 이에 잣버섯의 수량을 높이고 안정생산 기술개발을 위해 구입하기 쉬운 영양원을 첨가하여 균사배양 및 자실체 생육특성을 분석한 결과에 대하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시험균주 및 액체종균제조

시험균주는 경기도농업기술원 버섯연구소에서 보관중인 GMLL 66037을 사용하였다. 접종원 제조를 위해 접종원 배지는 GPYM 액체배지를 사용하였으며, 배지량은 100 ml로 250 ml 삼각플라스크에 넣어 121°C, 20분 동안 고압살균을 실시하였다. 배지가 식은 후 페트리디시에서 생장한 잣버섯 균사체를 직경 5 mm 코크보러로 잘라 넣어 진탕기에서 배양온도 25°C, 150 rpm으로 9일 동안 액체배양을 실시하여 종균용 접종원으로 이용하였다. 장 등(2010)이 선발한 재료를 이용하여 액체종균 10 l를 제조하였으며, 이때의 재료별 첨가량은 대두분 30 g, 설탕 300 g, KH₂PO₄

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

5 g MgSO₄·7H₂O 5 g, 식용유 30 ml이었고, 통기량은 0.9 vvm으로 조정하여 9일 동안 배양하였다.

배지성분분석

시험에 사용된 옥수수가루, 옥수수피, 콘코브, 비트펄프 및 감자전분에 대하여 단일재료 성분을 조사하였고, 미송 톱밥 90%에 각각 10%씩 혼합하여 121°C에서 90분간 살균한 후 각각의 혼합배지를 수거하여 이화학성 조사를 위한 시료로 이용하였다. 단일재료 및 혼합재료의 수분함량은 80°C에서 2일간 건조하여 조사하였으며, pH는 배지재료와 증류수를 1:10의 무게비로 혼합하여 1시간 동안 정치시킨 후 pH meter(Radiometer Co.)로 조사하였다. 그리고 성분 분석을 위해 단일재료와 혼합재료를 건조 한 후 분쇄하여 총탄소함량 및 조회분함량은 회화법으로, 총질소함량 및 조단백은 Kjeldahl법(Buchi B-324)으로, 조지방함량은 Soxhlet법(Soxtherm 416)으로, 조섬유함량은 조섬유분석기(Fibertec 2010 system, Foss com)를 이용하여 건식회화법으로 분석하였다.

재배적 특성조사 및 통계분석

잣버섯 재배에 적합한 영양원을 선별하기 위하여 살균이 가능한 비닐봉지에 침엽수인 미송톱밥을 주재료로 하여 옥수수가루, 옥수수피, 콘코브, 비트펄프 및 감자전분을 각각 10%씩 첨가하였으며, 이때의 배지량은 1 kg이었다. 수분함량은 65%내외로 조절한 후 121°C에서 90분간 고압살균한 다음 20°C내외로 냉각하여 액체종균을 약 20 ml 가량 접종하였다. 영양원에 따른 혼합배지의 경시적 균사생장량은 20 × 200 mm 시험관을 이용하여 각각의 톱밥종균용 배지를 충전한 후 121°C에서 40분간 고압살균하였다. 그리고 접종원으로 페트리디시에서 성장한 균사체를 직경 5 mm의 코르크보러로 절단한 균사체 2개를 접종한 후 21 ± 1°C의 항온실에서 배양시키면서 7일 간격으로 균사생장길이를 조사하였으며, 균사밀도는 육안검정에 의하여 강, 중 및 약으로 나타내었다. 배양특성 조사를 위해 종균이 접종된 각각의 시험 처리구를 온도 21 ± 1°C, 상대습도 60%로 조절된 배양실에서 30일간 배양하여 30일을 기준으로 배양율을 조사하였다. 생육특성 및 수량은 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였

으며, 생물학적효율(%)은 건배지 중량에 대한 신선버섯 수량을 백분율로 계산하였다. 단, 이 때의 생육관리는 봉지 재배로서 상면발생을 유도하였으며, 배양이 완료된 시점에 생육실로 옮겨 뚜껑 및 상면의 비닐을 제거하여 자실체의 발이를 유도하였다. 통계처리는 Duncan의 다중범위검정을 통하여 평균값들에 대한 유의성을 검정하였고, 배지재료의 화학성과 수량과의 관계는 SAS프로그램을 이용하여 상관 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

경기도농업기술원 버섯연구소에서 예비실험을 수행한 결과 자실체가 발생되었던 5가지의 재료를 최종적으로 선 발하여 재배적 특성 및 수량성을 검정하였다. 주재료는 침엽수재료인 미송톱밥을 선정하였고, 영양원으로 옥수수가루, 옥수수피, 콘코브, 비트펄프 및 감자전분을 이용하여 재배 실험을 실시하였으며, 이에 따른 영양원별 화학적 특성은 Table 1과 같다. pH는 감자전분이 6.2로 가장 높았고, 총 질소함량은 옥수수가루가 2.8%로 가장 높았으며, C/N율은 감자전분이 2,735로 가장 높았다.

영양원별 혼합배지의 화학적 특성을 조사한 결과(Table 2) pH의 경우 모든 처리구에서 4.5내외로 유사한 결과를 나타내 였고, 총 질소함량은 옥수수가루 첨가구가 0.45%로 가장 높았으며, C/N율은 감자전분 처리구가 461로 가장 높았다. 조지방은 옥수수피 첨가구에서 1.43%로 가장 높았고, 조섬유는 콘코브 첨가구에서 56.3%로 가장 높았으며, 조 회분은 비트펄프 처리구에서 4.55%로 가장 높았다.

잣버섯의 균사체의 적정 pH는 荻山(1986)은 pH 5.0,

Table 1. Chemical properties of nutrient materials

Nutrient substrate	pH (1:10)	Total carbon (%)	Total nitrogen (%)	C/N ratio
Corn meal	4.9	53.8	2.80	19
Corn hull	4.8	54.3	1.25	43
Corn cob	5.8	53.5	0.86	62
Beet pulp	5.1	53.5	1.81	30
Potato starch	6.2	54.7	0.02	2,735

Table 2. Chemical properties of mixed substrates

Mixed substrate ^a	pH (1:10)	Total carbon (%)	Total nitrogen (%)	C/N ratio	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Crude Ash (%)
Corn meal	4.4	55.2	0.45	123	0.74	51.2	0.62
Corn hull	4.5	55.2	0.26	212	1.43	46.8	0.59
Corn cob	4.7	55.2	0.15	368	0.29	56.3	0.66
Beet pulp	4.5	55.1	0.22	250	0.42	51.3	4.55
Potato starch	4.6	55.3	0.12	461	0.21	44.0	2.36

^aDouglas fir sawdust + nutritive materials(90 : 10, v/v, 1 kg Bag cultivation).

김 등(1994)은 pH 4.2, 장(2003), 신(2006)은 pH 5.5로 보고되어 있는바 본 실험에서 사용된 모든 혼합배지에서 이 범위에 속하였다.

혼합배지별 경시적 균사생장량을 조사한 결과 옥수수가루를 첨가한 처리구에서 다른 영양원을 첨가한 처리구에 비해 균사생장속도가 가장 빨랐으며, 균사밀도도 가장 높았다(Table 3; Fig. 1).

혼합배지에 따른 배양을 및 재배일수를 조사한 결과 Table 4와 같았다. 옥수수가루가 들어간 처리구는 배양율이 97%로 다른 처리구에 비해 가장 높았으며, 재배기간도 43일로 다른 처리구에 비해 2~14일 단축되었다.

고와 김(1995)에 의하면 잣버섯의 배양기간은 50~65일로 보고하였으나 본 실험에서는 배양일수 30일에 생육기간을 포함한 재배일수가 43일로 총재배일수가 7~22일정도 단

Table 3. Mycelial growth and density of *Neolentimus lepideus* in mixed substrates(unit : mm)

Mixed substrate ^a	Incubation period				Mycelial density ^b
	7	14	21	28	
Corn meal	34	76	110	140	+++
Corn hull	27	62	93	125	++
Corn cob	28	67	96	128	++
Beet pulp	32	61	92	122	+
Potato starch	26	66	97	122	+

^aDouglas fir sawdust + nutritive materials(90 : 10, v/v, 1 kg Bag cultivation). Substrate weight 25 g.

^b+++ compact, ++ medium, + thin.

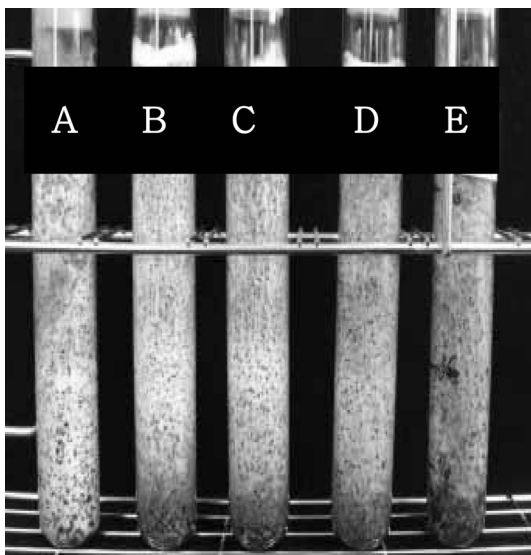


Fig. 1. Mycelial growth of *Neolentimus lepideus* according to nutritive materials. A. Douglas fir sawdust + corn meal, B. Douglas fir sawdust + Corn hull, C. Douglas fir sawdust + Corn cob, D. Douglas fir sawdust + Beet pulp, E. Douglas fir sawdust + Potato starch. All treatments are Douglas fir sawdust and each substrate (90 : 10, v/v).

Table 4. Incubation ratio and cultivation period of *Neolentimus lepideus* in mixed substrates

Mixed substrate ^a	Incubation ratio (%)	Formation of primordia (days)	Development of fruit body (days)	Total (days)
Corn meal	97	3	10	43
Corn hull	95	5	10	45
Corn cob	90	11	10	51
Beet pulp	92	11	12	53
Potato starch	95	12	15	57

^aDouglas fir sawdust + nutritive materials(90 : 10, v/v, 1 kg Bag cultivation).

*All treatments are 30 days for incubation period.

Table 5. Characteristics and yields of fruit body according to mixed substrate

Mixed substrate ^a	Morphological properties		No. of available stipes (No./1 kg)	Yield (g/1 kg)	Biological efficiency ^b (%)
	Size of pileus (mm)	Length of stipe (mm)			
Corn meal	65	59	11.4a ^c	122a	35
Corn hull	50	48	10.0a	86b	25
Corn cob	60	49	4.6bc	46c	13
Beet pulp	51	45	6.6b	44c	13
Potato starch	45	41	3.6c	26d	7

^aDouglas fir sawdust + nutritive materials(90 : 10, v/v, 1 kg Bag cultivation).

^b[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.

Table 6. Correlation coefficient between chemical factors of mixed substrate and yield of *Neolentimus lepideus*

pH	Total carbon	Total nitrogen	C/N ratio	Crude fat	Crude fiber	Crude Ash
-0.76	-0.16	0.95	-0.90	0.65	0.12	-0.56

축되었는데, 이는 시험균주, 종균의 종류, 배지량 및 배지 영양원의 차이에 따른 결과로 판단되었다.

영양원에 따른 자실체의 생육특성을 조사한 결과 옥수수가루 처리구에서 잣 크기가 65 mm, 대 길이 59 mm로 다른 처리구에 비해 잣 크기와 대 길이 모두 컸다. 유효경수는 옥수수가루 및 옥수수피 처리구에서 10개 이상으로 높았으며, 수량 및 생물학적효율은 옥수수가루 처리구에서 각각 122 g/1 kg봉지 및 35%로 가장 높았다(Table 5).

영양원의 종류별로 잣버섯의 수량에 영향을 미치는 요인을 찾기 위해 상관분석을 실시한 결과 총 질소함량($r=0.95$)이 가장 높은 상관관계를 나타내었으며, C/N율($r=-0.90$), pH($r=-0.76$), 조지방($r=0.65$), 조회분($r=-0.56$), 총 탄소함량($r=-0.16$), 조섬유($r=0.12$)의 순으로 나타났다(Table 6).

이상의 결과로 잣버섯의 영양원별 배양 및 생육특성에서 우수한 결과를 나타내었던 옥수수가루를 적정 영양원으로 선발하였으며, 5가지 영양원에 대해서 잣버섯의 수량에 미치는 영향을 분석한 결과 조단백의 함량이 가장 큰 영향을 미친 것으로 판단되었다.

적요

적정 영양원을 선발하기 위하여 5가지의 재료(옥수수가루, 옥수수피, 콘코브, 비트펄프, 감자전분)를 이용하여 재배 실험을 실시한 결과 혼합배지의 총 질소함량은 옥수수가루 첨가구가 0.45%로 가장 높았다. 혼합배지에 따른 배양율과 재배일수는 옥수수가루 처리구에서 배양율 97%로 가장 좋았고, 재배기간 43일로 가장 짧았다. 그리고 옥수수가루 처리구에서 수량은 122 g/1 kg 봉지, 생물학적효율은 35%로 다른 처리구에 비해 가장 높았다. 자실체 생산량에 관여하는 인자 분석에서는 총 질소함량 ($r = 0.95$)과 조지방($r = 0.65$)으로 나타났다. 이상의 결과 잣버섯 재배는 배지 영양원으로 옥수수가루와 자실체 생산량에 관여하는 인자로 총 질소함량으로 판단된다.

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.
- 김현중, 한상국. 2008. 광릉의 버섯. 국립수목원. pp.349.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사 분석기준. pp.721-723.
- 박찬준, 김교수, 전개상, 박용길. 1988. 잣버섯의 생리적 특성적 특성에 대한 연구. 임업연구원 연구보고. 36:110-114.
- 신금철. 2006. 칩엽수톱밥과 액체종균을 이용한 잣버섯(*Lentinus lepideus*) 대량재배에 관한 연구. 강원대학교대학원 산림자원 보호학과 석사학위논문.
- 이재성, 조해진, 윤기남, Nuhu Alam, 이경림, 심미자, 이민웅, 이윤혜, 장명준, 주영철, 정중천, 신평균, 유영복, 이윤우, 이태수. 2010. PCR 다형성 분석에 의한 한국산 잣버섯의 유전적 다양성 및 유연관계. 한국균학회지. 38:105-111.
- 장명준, 이윤혜, 주영철, 구한모. 2010. 잣버섯(*Neolentinus lepideus*) 재배를 위한 액체 및 톱밥종균의 배양특성 한국균학회지 38:125-129.
- 장성희. 2003. 잣버섯균의 생리적 특성 및 부후특성. 전남대학교 대학원 임학과 석사학위논문. pp.16-17.
- 荻山範一. 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). 10(1):19-31.