

# 알바시아나무톱밥 첨가에 따른 병재배용 느타리버섯의 생육특성

장명준\* · 이윤혜<sup>1</sup> · 김영주<sup>1</sup> · 주영철

경기도농업기술원 환경농업연구과, <sup>1</sup>경기도농업기술원 버섯연구소

## Effect of albasia sawdust in *Pleurotus ostreatus* by bottle cultivation

Myoung-Jun Jang\*, Yun-Hae Lee<sup>1</sup>, Young-Zu Kang<sup>1</sup> and Young-Cheol Ju

Enviromental Agriculture Research Division, GARES, Hwaseong, Gyeonggi-Do, 445-784, Korea

<sup>1</sup>Mushroom Research Institute, GARES, Gyeonggi Province Gwang-ju 464-870, Korea

**ABSTRACT:** In this study, we attempted to find substitute materials for bottle cultivation of *Pleurotus ostreatus* such as poplar sawdust. The chemical characters of mixture substrates with albasia, poplar and douglas fir sawdust were not different significantly. Incubation period was shorter in the albasia sawdust 50% treatment than in the albasia sawdust 100% treatment. The yield and bio-efficiency of fruit-body albasia sawdust 50% treatment, were similar to the poplar 100% and douglas fir 100% treatment. Therefore, it was suggested that albasia sawdust 50% treatment could be substituted for poplar and douglas fir sawdust for bottle cultivation of *P. ostreatus*.

**KEYWORDS:** Albasia, Battle cultivation, Oyster mushroom, Sawdust

### 서 론

우리나라 버섯의 인공재배는 1935년 일본으로부터 표고종균을 도입하여 처음으로 시작하였으며, 1970년대에는 원목과 벗짚을 활용하여 느타리버섯을 재배하였다(Yoo *et al*, 2010). 2012년 현재 농산버섯생산량 중 느타리버섯류 총생산량은 51,991톤으로 농림버섯 생산량의 약 30%를 차지하고 있는데(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2012), 이는 공조시설을 이용한 느타리버섯의 병재배방법에 의해 대량으로 생산할 수 있는 기반

이 조성되었기 때문인 것으로 판단된다. 최근 공조방법에 대한 연구 이외에 병재배에 근간을 이루고 있는 배지에 대하여 지속적인 연구들이 추진되어 왔다. 그 결과 느타리버섯 병재배에 적합한 배지로 포플러톱밥과 건비지(Lee *et al*, 1995), 미송톱밥(Park *et al*, 1995), 마늘껍질(Lee *et al*, 1997), 코코피트(Jan *et al*, 2010) 및 감태나무(Lee *et al*, 2012) 등이 보고되었다. 그러나 버섯생산량의 큰 비중을 차지하고 있는 느타리버섯의 여러 가지 재료들 중에 농가에서는 주로 포플러톱밥이나 미송톱밥을 사용하고 있다. 그렇지만 포플러톱밥의 경우 공급량이 매우 불안정하고, 미송톱밥은 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. 이러한 배지재료는 농업부산물로 국제 곡물가격의 변동에 따라 그 변동폭이 매우 심하고, 매년 균일한 배지재료를 공급하지 못해 농가에서 검증받지 못한 재료들을 사용하여 수량이 감소하는 경우가 발생하기도 한다. 알바시아나무는 최근 톱밥의 형태로 경기도 일부 버섯재배농가에서 사용 중에 있다. 그러나 아직 농업현장에 대한 검증이 완료되지 않아 많은 농가에서 활용하기에는 미흡한 실정이다. Kim(2013)에 의하면 알바시아나무는 빠른 속성수이며, 다양한 토양 및 pH조건에 잘 적응하기 때문에 인도네시아 등에서 주요 조림 수종으로 이용되고 있다고 보고하였다. 그리고 본 실험을 수행하기 전 2010년에 인도네시아

J. Mushrooms 2014 March, 12(1):8-11  
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2014.12.1.8>  
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853  
 © The Korean Society of Mushroom Science

\*Corresponding author  
 E-mail : plant119@gg.go.kr  
 Tel : +82-31-229-5832, Fax : 82-31-229-5964

Received February 5, 2014  
 Revised March 28, 2014  
 Accepted April 1, 2014

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

아에서 느타리버섯 재배에 사용되고 있는 것을 인도네시아 수라바야 현장에서 확인하였으며, 그 톱밥의 형태는 포플러톱밥과 매우 유사하였다. 따라서 우리나라 병재배에 적용여부를 검토하여 배지선택의 폭을 넓히고, 또한 생산비를 절감할 수 있는 재료를 선별함으로써 버섯 안정 생산에 기여하고자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 시험균주 및 종균제조

시험에 사용한 균주는 버섯연구소에서 보유하고 있는 춘추느타리2호(*P. ostreaus*)를 PDA평판배지에서 5일간 배양 후 톱밥과 미강이 80:20(v/v)로 혼합된 삼각플라스틱에서 20일 배양시킨 다음 톱밥과 미강이 80:20(v/v)로 혼합된 850 mL PP(polyethylene)병에서 25일간 배양하여 종균으로 사용하였다.

### 배지재료의 화학성 분석

배지재료에 대한 성분을 분석하기 위해 시료를 음건하여 두었다가 총탄소, 총질소를 분석하였다. 조회분은 550°C 직접회화법, 조지방은 Soxhlet (조지방 자동분석기, Soxtherm416), 조단백질은 kjeldahl법 (단백질 자동분석기, Buchi B-324), 조섬유는 조섬유분석기 (Fibertec 2010 system, Foss com)를 이용하여 건식회화법으로 분석하였다. 페놀계화합물은 주재료별로 열수추출(100 mL의 물에 동결건조시료 4 g을 넣은 후 100°C에서 1시간 동안 추출)한 후 추출액 1 mL에 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 1 mL를 가하여 3분간 방치한 후, 50% Folin-ciocalteau's reagent 시약 0.2 mL를 가하여 반응시켜 30분간 상온에서 반응시켰다. 이 혼합물을 10분간 12,000 rpm에서 원심분리한 후, 상등액 1 mL를 취하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀함량은 gallic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로 하여 흡광도(분광광도계 UV-2550, SHIMADZU)를 측정 한 후 계산하였다. 혼합배지의 성분은 재료별 혼합 후 상토의 표준분석법(농촌진흥청, 2002)에 준하여 조사하였으며, 시료와 증류수를 1:10(w/v)비율로 혼합하여 1시간 동안 정치한 후 pH meter로 측정하였다.

### 배지제조

느타리버섯의 주재료를 선별하기 위한 배지조합은 T1

(미루나무톱밥+비트펄프+면실박; 50:30:20, v/v), T2(알바시아나무톱밥+비트펄프+면실박; 50:30:20, v/v), T3(미루나무톱밥+알바시아나무톱밥+비트펄프+면실박; 25:25:30:20, v/v), T4(미송톱밥+비트펄프+면실박; 50:30:20, v/v), T5(미송톱밥+알바시아나무톱밥+비트펄프+면실박; 25:25:30:20, v/v)이었다. 각 처리구별로 배지를 혼합한 후 수분을 65±5%로 조절하여 850 mL PP(polyethylene)병에 입병하였다. 그리고 121°C에서 90분간 고압살균한 후 20°C내외로 냉각한 다음 종균을 접종하여 배양실에 입상하였다.

### 배양환경 및 배양특성 조사

배양온도는 20±1°C이었으며, 느타리의 경우 30일 동안 배양하였다. 배양기간은 전체병수 중 배양완료병수가 70% 이상이 될 때까지의 기간을 일수로 하여 조사하였고, 배양율은 전체 배양병수 중 배양이 완료된 병수를 백분율로 나타내었다. 혼합배지의 경시적 균사생장량 조사를 위하여 20 mm×200 mm 시험관을 이용하여 각각의 처리구별로 배지를 충전한 후 121°C에서 40분간 고압살균하였다. 그리고 접종원을 접종한 후 25±1°C의 항온실에서 배양시키면서 5일 간격으로 균사생장량을 조사하였다.

### 생육관리 및 생육조사

표준영농고본에 준하여 생육관리를 수행하였으며, 이때의 생육조사는 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였다. 통계처리는 Duncan의 다중범위검정(SAS프로그램)을 통하여 평균값들에 대한 유의성을 검정하였고, 배지재료의 이화학성과 수량과의 관계는 엑셀을 이용하여 상관분석을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

재료별 일반성분은 Table 1과 같다. C/N은 미송톱밥에서 504로 가장 높았고, 조단백질은 알바시아나무톱밥에서 4.03%로 가장 높았다. 페놀계화합물의 경우 알바시아나무톱밥에서 21.65%로 가장 높았다. 페놀계화합물에는 리그닌 등이 있으며, 이러한 페놀계화합물들에 의해 균사생장이 영향을 받았을 것으로 추정된다. 따라서 추후 페놀계화합물이나 리그닌 등에 의한 균사생장 및 자실체 형성과의 관계를 구명하여 느타리버섯의 고품질 안정생산에 위한 배지재료의 적정기준을 마련할 필요가 있다.

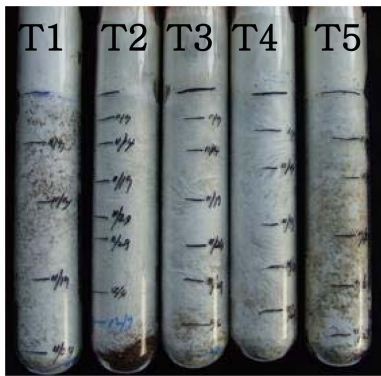
Table 1. Chemical properties of substrates materials

Sawdust species	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio	Crude Ash(%)	Crude fat(%)	Crude fiber(%)	Phenolic compound(%)
Poplar	54.8	0.14	391	1.09	0.43	64.8	14.91
Albasia	54.4	0.45	121	2.06	0.62	68.1	21.65
Douglas fir	55.4	0.11	504	0.37	0.67	70.5	13.48

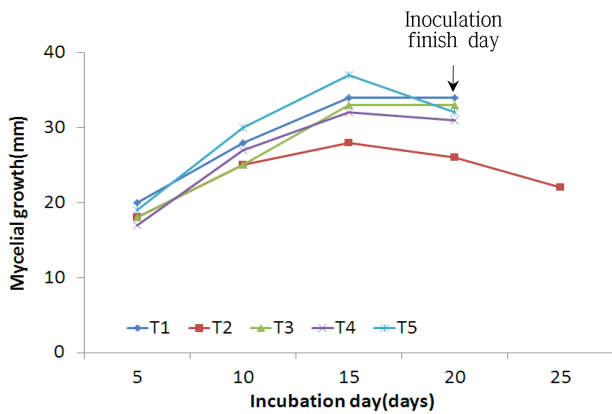
**Table 2.** Physico-chemical properties of mixed substrates for cultivation of oyster mushroom

Mixed substrate	Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )	pH (1:10)	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio
T1	0.21	5.2	53.5	2.41	22
T2	0.20	5.1	53.2	2.61	20
T3	0.21	5.1	53.3	2.51	21
T4	0.20	5.2	54.0	2.50	22
T5	0.21	5.1	53.3	2.56	21

※ T1(Poplar sawdust + Beet pulp + cotton seed meal; 50:30:20, v/v), T2(Albasia sawdust + Beet pulp + cotton seed meal; 50:30:20, v/v), T3(Poplar sawdust+Albasia sawdust+ Beet pulp + cotton seed meal; 25:25:30:20, v/v), T4(Douglas fir sawdust + Beet pulp + cotton seed meal; 50:30:20, v/v), T5(Douglas fir sawdust+Albasia sawdust+ Beet pulp + cotton seed meal; 25:25:30:20, v/v)



**Fig. 1.** Mycelial growth photography of oyster mushroom according to sawdust materials.



**Fig. 2.** Mycelial growth of oyster mushroom in mixed substrates by column test.

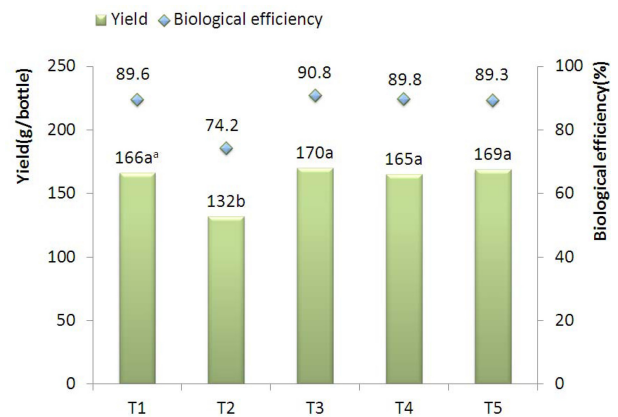
혼합배지에 따른 이화학적 성을 조사한 결과 Table 2와 같다. pH는 처리구별 모두 5.1~5.2로 차이가 크게 나지 않았으며, 느타리버섯의 균사생장에 적합한 pH 5~6의 범위에 있었다(Zadrazil, 1974). Won *et al*(2007)에 의하면 느타리버섯의 적정 C/N범위는 26±3.3라고 하였는데 본 실험에서는 처리구 모두 이와 유사한 경향을 보였으며, 그 중 T2가 20으로 가장 낮았다.

혼합배지별 경시적 균사생장량을 조사한 결과 T1, T3

**Table 3.** Characteristics of fruit body of oyster mushroom according to main substrate

Mixed substrate	Size of pileus (mm)	Length of stipe (mm)	Number of available stipes (Number/bottle)
T1	31.7ab <sup>a</sup>	80.8a	29a
T2	30.6b	80.4a	20b
T3	32.3a	82.3a	31a
T4	30.7b	79.7a	28a
T5	32.1a	80.5a	31a

<sup>a</sup>Values followed by the same letter do not differ significantly at p>0.05 according to Duncan's multiple range test



**Fig. 3.** Yield and biological efficiency of oyster mushroom according to main sawdust substrate. <sup>a</sup>Values followed by the same letter do not differ significantly at p>0.05 according to Duncan's multiple range test.

및 T4는 모두 대등한 경향이었으나 T2의 경우 배양일수가 25일로 가장 늦었다(Fig 1, Fig 2). 혼합배지별 생육특성은 크게 차이가 나지 않았으나 유효경수는 T2를 제외한 모든 처리구에서 대등하였고, T2에서 가장 적었다(Table 3). 알바시아나무톱밥을 기존의 미루나무톱밥이나 미송톱밥을 전량 대체할 수는 없었으나 기존 톱밥의 50% 정도를 대체할 경우 수량과 회수율에서 모두 대등한 결과

**Table 4.** Correlation coefficient between physico-chemical factors of mixed substrate and yield by cultivation of oyster mushroom

Bulk density	pH	Total carbon	Total nitrogen	C/N ratio
0.68	0.29	0.35	-0.63	0.72

를 보였다(Fig 3). 느타리버섯 병재배를 위한 배지재료로 Park *et al*(1995)에 의해 미송톱밥에 비트펄프와 면실박을 이용한 배지가 개발되었으며, Kim *et al*(2009)은 은행껍질 10%첨가시 재배일수 단축 및 수량증수 효과가 있다고 하였고, Lee *et al*(2012)은 느타리버섯에서 감태나무 톱밥 20%첨가시 수량이 높았다고 하였다. 이렇듯 느타리버섯의 병재배를 위한 수종별 적정 첨가량은 차이가 나는 것으로 판단되며, 알바시아나무톱밥의 경우 50%가량을 첨가할 수 있었다. 추후 국내외 부존자원들에 대한 추가적인 검토들을 통해 수급불안정에 대비한 배지규격화로 안정생산기반을 확고히 하여야 할 것이다.

혼합배지 종류별로 느타리버섯과 수량간의 정의 상관분석을 실시한 결과 상관값이 크게 나타나지는 않았지만 다른 요인들에 비해 C/N율( $r = 0.72$ )이 가장 큰 경향이었고, 다음으로 가비중( $r = 0.68$ ), 총탄소함량( $r = 0.35$ ), pH( $r = 0.29$ )의 순이었으며, 부의 상관분석결과 총질소함량의 값은  $-0.63$ 이었다.(Table 4). 상관값을 분석한 결과 수량에 미치는 요인 중 C/N율과 가비중이 다른 요인들보다 영향을 미치는 것으로 추정되었다.

### 적 요

느타리버섯 재배를 위해 알바시아나무톱밥과 기존에 사용하고 있던 포플러톱밥, 미송톱밥이 어떠한 차이점이 있는지 조사하기 위해 본 실험을 수행하였다. 톱밥재료별로 혼합하여 배지의 이화학적 및 수량성을 검토한 결과 재료별 일반성분 중 C/N은 미송톱밥에서 504로 가장 높았고, T-N은 알바시아나무톱밥에서 4.03%로 가장 높았다. 폐놀계화합물의 경우 알바시아나무톱바에서 21.65%로 가장 높았다. 혼합배지에 따른 이화학적 중 pH는 처리구별 모두 5.1~5.2로 차이가 크게 나지 않았고, C/N범위는 처리구 모두 이와 대등한 경향을 보였으며, 그 중 T2가 20으로 가장 작았다. 혼합배지별 경시적 균사생장량을 조사한 결과 T1, T3 및 T4는 모두 대등한 경향이었으나 T2의 경우 배양일수가 25일로 가장 늦었다. 혼합배지별 생육특성은 크게 차이가 나지 않았으나 유효경수는 T2를 제외한 모든 처리구에서 대등하였고, T2에서 가장 작았다. 알바

시아나무톱밥을 기존의 미루나무톱밥이나 미송톱밥을 전량 대체할 수는 없었으나 기존 톱밥의 50%정도를 대체할 경우 수량과 회수율에서 모두 대등한 결과를 보였다

### 감사의 글

본 연구결과는 농림수산식품부 농수산물기술기획평가원(IPET)의 버섯수출연구과제(과제번호 608005-05-4-WT211)의 연구비지원의 일부결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

### 참고문헌

Jang MJ, Lee YH, Ju YC. 2010. Selection of an Substitute Sawdust Material in *Pleurotus ostreatus* by Bottle Cultivation. *Korean J mycol.* 38:142-145.

Kim HK, Kim YG, Lee BJ, Lee BC, Yang ES, Kim HG. 2009. Studies on the development of mushroom medium of *Pleurotus ostreatus* using ginkgo nutshell. *J Mushroom Sci. Prod.* 7:163-167.

Kim YH. 2013. Enhancing the fuel properties of tree species for overseas reforestation by torrefaction. Department of Forest Products and Technology. Chonnam National University. Master's theses.

Lee CJ, Jhune CS, Cheong JC, Kong WS, Park GC, Lee J, Shin YS. 2012. Optimum mixture ratio of functional *Lindera glauca* for culture of oyster mushroom(*Pleurotus ostreatus*). *J Mushroom Sci. Prod.* 10:9-14.

Lee HY, Lee MH, Lee SD, Jo JG, Lee Y. 1995. Effects of Additives Level of Dried Bean-Curd Residue on the Mycelial Growth and the Fruitbodies Formation in Oyster Mushroom *Pleurotus ostreatus*. *RDA J Agri Sci.* 37:645-650.

Lee SS, Kim SK, Lee TS, Lee MW. 1997. Cultivation of Oyster Mushrooms Using the Garlic Peel as an Agricultural by-product. *Korean J mycol.* 25:268-275.

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2013. 2012 Production performance of Industrial Crop. p62-65.(in Korean)

Park WK, Kim YH, Son SG. 1995. Research of high quality mushroom by bottle cultivation for year-round stable production research. Gyeonggi-do Agricultural Research & Extension Services. Report of testing and research. p657-662.(in Korean)

Won SY, Chung J. W, Jang MJ, Ju YC. 2007. The yield examination and the chart framing by mixed ratio of substrate. Gyeonggi-do Agricultural Research & Extension Services. Report of testing and research. p714-732.

Yoo YB, Koo CD, Kim S H, Seo GS, Shin, HD, Lee JW, Lee CS, Jang HY. 2010. Mushroom science. *Nature and Man.* p11-30.

Zadrazil F. 1974. The ecology on industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae* and *Pleurotus eyngii*. *Mushroom Sci.* 9:621-652.