

## 미강 대체 배지원료에 따른 큰느타리버섯의 생육특성 비교

오탈석<sup>2</sup> · 이윤혜<sup>1</sup> · 김창호<sup>2</sup> · 조용구<sup>2</sup> · 장명준<sup>2\*</sup><sup>1</sup>경기도농업기술원 버섯연구소<sup>2</sup>공주대학교 산업과학대학 식물자원학과Comparative study of the growth characteristics of *Pleurotus eryngii* by using alternative substrates to rice branTae-Seok Oh<sup>2</sup>, Yun-Hae Lee<sup>1</sup>, Chang-Ho Kim<sup>2</sup>, Young-Koo Cho<sup>2</sup>, and Myoung-Jun Jang<sup>2\*</sup><sup>1</sup>Mushroom Research Institute, Gyeonggido Agricultural Research & Extension Services, Gwangju 12805, Korea<sup>2</sup>Department of Plant Resources, Kongju National University, Yesan 340-702, Korea

**ABSTRACT:** In this study, we attempted to find alternative materials to rice bran (Japonica in Korea) such as rice bran pellet (Indica in Pakistan), corn distillers dried grains with solubles, sesame oil meal, and kapok meal for bottle cultivation of *Pleurotus eryngii*. Among all treatments, the total carbon content of the mixed substrate was the highest in T1 and the total nitrogen content was the highest in T4. The C/N ratio of T2 was comparable to that of the control and was higher than that of other treatments. The diameter of the pileus was the largest in T1 and T2, and the length of the stipe was the largest in T1 and T2. The yield and bio-efficiency of the fruit body were higher in T2 than in the other treatments, and were similar to that of the control plot. Therefore, the findings of our study suggest that rice bran pellet (Indica in Pakistan) could be a suitable alternative to rice bran (Japonica in Korea) for the cultivation of *P. eryngii*.

**KEYWORDS:** bottle cultivation, *Pleurotus eryngii*, rice bran, substrate

## 서 론

큰느타리버섯(*Pleurotus eryngii*)은 남유럽일대가 원산지이며, 북아프리카, 중앙아시아 및 남러시아 등지에도 분포하는 버섯이다(Stamets, 1993). 우리나라에서는 새송이라는 상품명으로 많이 알려져 있는 버섯으로 1995년 처음 국내에 도입되어 톱밥 등을 이용한 인공재배기술이 개발되었고, 병을 이용한 자동화 시설재배가 이루어지고 있다

(Jo *et al.*, 2008).

큰느타리의 인공재배에 관한 연구로 1958년 Kalmar에 의해 야생버섯의 순화재배가 성공하였고(Rajaratnam and Bano, 1987), 세계 각국에서 실험적 연구가 진행되었으며, 우리나라도 Kim *et al.*(1997)에 의한 톱밥인공재배법 연구가 수행되었고, Jo *et al.*(2008)에 의한 계집질첨가, Kim *et al.*(2009)에 의한 은행잎박 등을 활용한 배지개발 연구를 수행하여 왔고, 재배후 배지를 재활용하는 방법에 대한 연구(Kim *et al.*, 2007)도 수행되었다. 우리나라에서 큰느타리의 병재배를 위해 톱밥, 콘코브, 비트펄프, 대두박 등의 여러 가지 재료를 혼합한 배지를 사용하고 있으며(Kim *et al.*, 2015), 주로 해외에 그 자원을 의존하고 있는 실정이다. Kang *et al.*(2000)은 여러 시험재료 중 자실체 생산을 위해 국내산 미강(쌀겨)을 20%(v/v) 첨가하였을 때가 최적의 자실체를 생산하였다고 보고하였다. 그러나 미강의 경우 원자재의 수급불안정에 따른 가격상승요인이 상시적으로 존재하며, 하계 고온기에 조지방의 함량이 많아 저장이나 유통과정 중 산패가 일어날 확률이 높은 재료이기 때문에 영양원의 다변화를 통해 큰느타리 재배재료의 선택의 폭을 넓힐 수 있어야만 한다. 따라서 국내외 부존자원인 미강펠

J. Mushrooms 2017 March, 15(1):57-60  
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2017.15.1.57>  
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853  
 © The Korean Society of Mushroom Science

\*Corresponding author  
 E-mail : plant119@kongju.ac.kr  
 Tel : +82-41-330-1204, Fax : +

Received February 16, 2017  
 Revised March 20, 2017  
 Accepted March 24, 2017

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.

릿(*Indica*), 옥수수주정박, 호마박, 케이폭박에 대한 영양원 적 특성을 구명하여 큰느타리의 미강(*Japonica*)대체 재료를 선별하고자 본 연구를 수행하였다.

### 재료 및 방법

#### 시험균주 및 종균제조

시험에 사용한 균주는 경기도농업기술원 버섯연구소에서 보유하고 있는 큰느타리 2호(*P. eryngii*)를 PDA평판배지에서 5일간 배양 후 톱밥과 미강이 80:20(v/v)로 혼합된 삼각플라스크에서 20일 배양시킨 다음 톱밥과 미강이 80:20(v/v)로 혼합된 850cc P.P병에서 25일간 배양하여 종균으로 사용하였다.

#### 배지재료의 화학성 분석

배지재료에 대한 성분을 분석하기 위해 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 분석하였고, pH는 시료와 증류수를 1:10(w/v)비율로 혼합하여 1시간 동안 정치한 후 pH meter로 측정하였다.

#### 배지제조

큰느타리의 영양원 선발을 위한 시험용 배지조합은 T1 (송톱밥+콘코브+밀기울+대두피+미강: 50:20:10:10:10,

v/v), T2(미송톱밥+콘코브+밀기울+대두피+미강펠릿 : 50:20:10:10:10, v/v), T3(미송톱밥+콘코브+밀기울+대두피+옥수수주정박 : 50:20:10:10:10, v/v), T4(미송톱밥+콘코브+밀기울+대두피+호마박 : 50:20:10:10:10, v/v), T5(미송톱밥+콘코브+밀기울+대두피+케이폭박 : 50:20:10:10:10, v/v)의 5개 처리구를 두어 시험을 수행하였다(Table 1). 각 처리구별로 배지를 혼합한 후 수분을 65±5%로 조절하여 900 mL PP(polyethylene)병에 입병하였다. 그리고 121°C에서 90분간 고압살균한 후 20°C내외로 냉각한 다음 종균을 접종하여 배양실에 입상하였다.

#### 생육특성 조사 및 통계처리

배양온도 20±1°C에서 40일 동안 배양하였다. 표준영농교본에 준하여 생육관리를 수행하였으며, 이때의 생육조사는 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2012)에 따라 조사하였고, 통계처리는 SAS(ver 8.0)를 이용하여 5%수준에서 유의성을 검정하였다.

### 결과 및 고찰

국내산 미강의 수급불안정시 대체배지를 선별하기 위하여 시험재료에 대한 성분을 분석한 결과 Table 2와 같다. 총탄소함량의 경우 옥수수주정박이 52.8%로 다른 처리구에 비해 가장 높았고, 총질소함량의 경우 호마박에서 6.88%로 가장 높았으며, 미강펠릿(*Inica* type in Pakistan)이 2.36%로 국내산 미강(*Japonica* type)과 대등한 경향이

Table 1. Mixed ratio of substrate composition

Substate formulation	Mixed ratio(%)								
	DFS	corncob	WB	SH	RB	RBP	DDGS	SOM	KM
T1	50	20	10	10	10				
T2	50	20	10	10		10			
T3	50	20	10	10			10		
T4	50	20	10	10				10	
T5	50	20	10	10					10

DFS; Douglas fir sawdust, WB; wheat bran, SH; soybean hull, RB: Rice bran(*Japonica* in Korea), RBP : Rice bran pellet(*Indica* in Pakistan), DDGS: corn distillers dried grains with solubles, SOM : Sesame oil meal, KM : Kapok meal

Table 2. Chemical characteristics of nutrient materials

Nutrient materials <sup>a</sup>	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio	Crude Ash(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Crude fiber(%)
RB	50.1	2.41	21	9.77	15.0	21.7	10.2
RBP	51.6	2.36	22	7.14	14.7	10.2	1.4
DDGS	52.8	4.77	11	4.92	29.8	11.5	6.4
SOM	51.9	6.88	8	6.64	43.3	9.2	16.6
KM	51.5	5.07	10	7.31	31.7	8.5	21.1

a, RB: Rice bran(*Japonica* in Korea), RBP : Rice bran pellet(*Indica* in Pakistan), DDGS: corn distillers dried grains with solubles, SOM : Sesame oil meal, KM : Kapok meal

**Table 3.** Physico-chemical properties of mixed substrates

Mixed substrate <sup>a</sup>	Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )	pH (1:10)	Total carbon(%)	Total nitrogen(%)	C/N ratio
T1(control)	0.25	5.8	53.7	1.49	36
T2	0.26	5.5	52.6	1.41	37
T3	0.25	5.7	53.3	1.55	34
T4	0.25	5.9	53.2	1.79	30
T5	0.24	5.6	52.7	1.60	33

a, T1(Douglas fir sawdust + corncob + wheat + soybean hull + rice bran(Japonica in Korea); 50:20:10:10:10, v/v), T2(Douglas fir sawdust + corncob + wheat + soybean hull + rice bran pellet(Indica in Pakistan); 50:20:10:10:10, v/v), T3(Douglas fir sawdust + corncob + wheat + soybean hull + corn distillers dried grains with solubles; 50:20:10:10:10, v/v), T4(Douglas fir sawdust + corncob + wheat + soybean hull + sesame oil meal; 50:20:10:10:10, v/v), T5(Douglas fir sawdust + corncob + wheat + soybean hull + kapok meal; 50:20:10:10:10, v/v).

었다. 조회분과 조지방은 국내산 미강이 21.7%로 다른 처리구에 비해 가장 높게 나타났고, 조섬유의 경우 케이폭박에서 21.1%로 가장 높았다.

혼합배지별 이화학적 성을 조사한 결과 Table 3과 같으며, T5에서 가비중이 0.24 g/cm<sup>3</sup>로 다른 처리구에 비해 가장 낮았다. pH는 처리구별 5.5~5.9로 큰느타리의 적정 균사 성장범위인 5.0~6.0(Zadrazil, 1978)의 범위 안에 있었으며, 총탄소함량은 처리구별 52.6~53.7%의 범위로 모두 대등한 값을 나타내었고, 총질소함량은 T4처리구에서 1.79로 가장 높았으며, 이는 호마박이 다른 처리구에 비해 높은 질소함량을 가지고 있어 혼합배지에 첨가시 다른 처리구에 비해 높게 나타난 것으로 판단되었다. 그리고 C/N은 30~37로 큰느타리의 적정 C/N범위인 34±6.1 (Won *et al.*, 2007)안에 있었다.

혼합배지별 생육 및 수량 조사결과 갯직경은 T1에서 47.2 mm로 T2의 45.7 mm와 대등하였으며, T3, T4 및 T5처리구 보다는 작은 경향이였다. 대직경은 T1에서 36.1 mm로 T2, T4 및 T5처리구와 대등한 결과를 나타내었으며, T3에서 32.1 mm로 가장 작았다. 그리고 대길이의 경우 T1과 T2에서 각각 101.2, 102.1 mm로 대등한 결과를 보였으며, T3, T4 및 T5처리구 보다 컸으며, 갯직경과 대길이의 비율은 T2에서 0.45로 가장 작았고, T5에서 0.60으로 가장 컸다(Table 4).

영양원별 유효경수는 T1과 T2에서 2.7개로 다른 처리구에 비해 작았으나 수량은 높은 경향이였다. 이는 T1과 T2에서 발이된 개체들간의 경쟁이 다른 처리구에 비해 상대적으로 적은 경향으로 대의 길이도 다른 처리구보다 길었으며, 이것이 결국 수량에 영향을 미친 것으로 판단되었다. 또한 생물학적 효율은 미강펠릿을 첨가한 T2에서 53.4%로 대조구와 대등한 값을 나타내었으며 다른 처리구 보다는 높은 경향이였다(Table 5). 이상과 같이 인디카 타입의 미강펠릿은 조지방의 함량이 상대적으로 작아 추후 국내산 미강의 산패에 의한 배지변질을 일정 부분 회피할 수 있을 것으로 판단되며, 수량성에 있어서도 국내산 자포니카 타입의 미강 첨가구와 대등한 결과를 보여

**Table 4.** Characteristics of fruit body according to mixed substrates

Mixed substrate	Diameter of pileus (mm)	Diameter of stipe (mm)	Length of stipe (mm)	Diameter of pileus / Length of stipe
T1(control)	47.2b <sup>a</sup>	36.1ab	101.2a	0.47
T2	45.7b	37.4a	102.1a	0.45
T3	52.1a	32.1c	92.3b	0.56
T4	51.7a	34.4b	91.6b	0.56
T5	52.8a	34.6b	87.4c	0.60

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

**Table 5.** Yield and Biological efficiency according to mixed substrates

Mixed substrate	Number of available stipes (Number/bottle, 900 g)	Yield (g/900 ml)	Biological efficiency <sup>b</sup> (%)
T1(control)	2.7c <sup>a</sup>	121.7a	53.2
T2	2.7c	123.1a	53.4
T3	3.2ab	107.5b	48.4
T4	3.0bc	105.4bc	45.8
T5	3.5a	99.7c	46.4

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

<sup>b</sup> [fresh weight of fruit body(g) / dried weight of substrate(g)] × 100

이를 대체할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 옥수수주정박, 호마박, 케이폭박의 경우도 수량성이나 생물학적효율이 다소 떨어지기는 하였으나 일반적인 생육에는 크게 지장이 없는 것으로 나타났고, 이후 추가적이 연구들을 통해 이용가치를 확인할 수 있을 것으로 판단되었다.

## 적 요

큰느타리에 대한 국내산 자포니카타입의 벼에서 부산물

로 나오는 미강을 대체할 수 있는 재료를 선별하기 위해 파키스탄에서 생산된 인디카 타입의 벼에서 생산된 미강과 옥수수주정박, 호박박, 케이폭박을 이용하여 시험한 결과 다음과 같다. 혼합배지별 이화학적 성분 중 총탄소함량은 T1에서 가장 높았고, 총질소함량은 T4에서 가장 높았다. C/N은 T2가 대조구와 대등하였고, 갯직경과 대길이는 T1과 T2에서 컸다. 수량 및 생물학적 효율은 T2에서 다른 처리구 보다 높았으며, 대조구와 대등한 값을 나타내었다. 따라서 미강펠릿을 큰느타리 병재배에 첨가하여 사용할 수 있을 것으로 판단되었다.

### References

- Jo WS, Rew YH, Kim JS, Park SD, Seok SJ, Jung HY. 2008. Effects of Addition of Crab Shell to Sawdust Substrate on the Growth and Development of *Pleurotus eryngii*. *Kor J Mycol.* 36:22-25.
- Kang MS, Kang TS, Kang AS, Shon HR, Sung JM. 2000. Studies on Mycelial Growth and Artificial Cultivation of *Pleurotus eryngii*. *Kor J Mycol.* 28:73-80.
- Kim CH, Kim HS, Kim HC, Kwon HS, Cheong JC, Kong WS, Cho SJ. 2015. Development of medium for *Pleurotus eryngii* cultivation using Kojongsi persimmon peels. *J Mushrooms.* 13:314-318.
- Kim HK, Cheong JC, Chang HY, Kim GP, Moon BJ. 1997. The artificial cultivation of *Pleurotus eryngii* (II). *Kor J Mycol.* 25:311-319.
- Kim HK, Kim YG, Lee BJ, Lee BC, Yang ES, Kwon KH, Kim HG. 2009. Studies on the development of mushroom mediums of *Pleurotus eryngii* using ginko leaf pomace. *J Mushrooms* 7:105-109.
- Kim, MK, Ryu, JS, Lee YH, Park JS, Jung JI, Kwon JHy, Rho CW, Yun HD. 2007. The production of media and optimal additive rate using the cultivation media wastes of *Pleurotus eryngii*. *J Mushrooms.* 5:76-78.(in Korean)
- Rajaratnam, S., Bano Z. 1987. *Pleurotus* mushrooms. Part IA. Morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation. *CRC Critic Rev Food Sci Nutr.* 26:157-223.
- Stamets P. 1993. Growing Gourrmet and medicinal mushrooms. Ten Speed Press. Hong Kong. p304-308.
- 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.
- Zadrazil, F. 1974. The ecology on industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae* and *Pleurotus eryngii*. *Mushroom Sci.* 9:621-652.