

## 잎새버섯 봉지재배시 영양원으로서 맥주박 효과

이재홍\* · 이남길 · 문윤기 · 정태성 · 권순배 · 박영학 · 김인종

강원도농업기술원 환경농업연구과

### Effect of brewers dried grain as a nutrient supplement in plastic vinyl bag cultivation of maitake (*Grifola frondosa* S. F. Gray)

Jae-Hong Lee\*, Nam-Gil Lee, Youn-Gi Mun, Tae-Sung Jeong, Sun-Bae Kwon, Young-Hak Park, and In-Jong Kim

Agricultural Environment Research Section, Gangwon Province Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon, 24226, Korea

**ABSTRACT:** This study was performed to determine most appropriate mixed ratio of brewers dried grain to wheat bran as a nutrient supplement in the plastic vinyl bag cultivation of *Grifola frondosa*. In the examination of an appropriate nutrient source, the IV substrate formulation (80 : 10 : 10, oak sawdust : wheat bran : brewers dried grain) resulted in 71.6 days to harvest and the highest yield of 142.6 g/bag. On the other hand, the investigation of the optimal mixing ratio of beer waste to wheat bran showed that the III substrate formulation (80 : 5 : 15, oak sawdust : wheat bran : brewers dried grain) resulted in the least days to harvest (61.8 days), with the highest yield of 140.8 g/bag.

**KEYWORDS:** Brewers dried grain, Days to harvest, *Grifola frondosa*, Plastic vinyl bag cultivation, Yield

## 서론

잎새버섯(*Grifola frondosa*)은 민주름버섯목(Aphyllophorales), 구멍장이버섯과(Polyporaceae)에 속하는 백색의 목재부후균으로 가을에 물참나무와 물푸레나무 등 활엽수의 고사목 그루터기에 사물기생하여 다발로 발생하며, 우리나라를 비롯한 동아시아, 유럽, 북미 등에 분포되어 있다(Shen and Royse, 2002). 자실체는 한 개의 줄기에서 몇 개의 가

지를 이루고 그 선단에 수십개의 갯이 부착되어 전체가 솔방울과 같은 다발을 형성하는데 버섯발생이 까다롭고 자실체의 줄기와 갯이 발달하면서 점차 빛과 산소를 많이 요구하는 특성이 있다.

잎새버섯은 맛과 향이 좋으며 예로부터 한방에서는 혈압강하, 이노작용, 비만치료, 강장작용, 항빈혈작용 등에 효능이 매우 탁월하다고 알려져 한약재료로 이용되고 왔고(Ying *et al*, 1987), 최근에는 인체의 면역세포를 조절하여 면역력을 증가시켜 암을 억제하며(Wu *et al.*, 2006, Kodama *et al*, 2005), AIDS 원인균인 HIV에 대한 억제작용(Nanba *et al*, 2000), 혈당강하 작용(Park *et al*, 2007, Talpur *et al*, 2002), 혈압강하 작용(Choi *et al*, 2001), 항산화 작용(Mau *et al*, 2002) 등이 있는 것으로 밝혀졌다.

잎새버섯은 1981년에 일본에서 325톤이 상업적으로 생산된 이후, 그 생산량이 꾸준히 증가하여 1985년에 1,500톤, 1991년에 8,000톤, 1993년에 10,000톤을 넘어 현재는 전 세계적으로 거의 40,000톤 이상 매년 생산되고 있으며(Shen and Royse, 2001), 일본에서는 팽이, 표고, 만가닥 다음으로 생산과 소비가 높은 버섯이나 국내에서는 효과

J. Mushrooms 2016 June, 14(2):34-38  
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2016.14.2.34>  
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853  
 © The Korean Society of Mushroom Science

\*Corresponding author  
 E-mail : dkhtjh@korea.kr  
 Tel : +82-61-862-8877, Fax : +

Received May 17, 2016  
 Revised June 17, 2016  
 Accepted June 27, 2016

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.

적인 재배기술 개발이 다소 미흡한 실정이다. 병재배보다는 봉지재배가 비교적 용이하며 봉지재배 기술에 대해서는 적정 광조건 구명(Chi *et al*, 2008), 배지조성 연구(Kim *et al*, 2008) 및 이산화탄소 농도 구명(Chi *et al*, 2009) 등의 연구가 이루어져 있다. 잎새버섯 영양원으로는 미강과 옥수수피를 혼합하여 이용할 경우 우수하였고 하였으나 농가에서는 발이가 균일하지 못하는 등의 이유로 주로 밀기울이 이용되고 있다. 밀기울은 전량 수입되고 있어 구하기가 쉽지 않고 가격도 높아 대체 영양원의 선발이 필요한 실정으로 본 시험에서는 국내에서 구하기 쉽고 가격이 저렴한 맥주박을 잎새버섯 봉지재배배지에 첨가하여 재배 시 수량 및 생육특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 종균 및 접종원

본 시험에 사용된 잎새버섯 균주는 2014년도 강원도농업기술원에서 육성한 태미 품종으로 PDA(potato dextrose agar) 배지에서 증식시켜 톱밥종균용 접종원으로 사용하였다. 톱밥종균의 조성은 부피비로서 참나무톱밥 85%와 미강 15%를 혼합 후 수분을 62% 내외로 조정하였다. 살균은 121°C에서 90분간 실시하였고, 접종원을 첨가한 뒤에 온도 22°C, 습도 70%의 배양실에서 30일 정도 배양하여 톱밥종균으로 사용하였다.

### 배지재료 성분 분석

잎새버섯 봉지재배에 적합한 영양원을 선별하기 위하여 영양원으로서 밀기울, 건비지와 맥주 공장에서 부산물로 생산된 맥주박을 구입, 건조하여 농촌진흥청 토양분석기준에 따라 화학성을 분석하였다.

### 배지제조 및 접종

**영양원 선발** : 잎새버섯 봉지재배에 적합한 영양원을 선별하기 위하여 영양원으로서 밀기울, 건비지, 맥주박을 Table 1과 같이 부피비로 혼합하여 6처리를 두고 수분함

**Table 1.** Substrates formulations for selection of nutrient supplements in plastic vinyl bag cultivation of maitake(V/V, %)

Treatment	Oak sawdust	Wheat bran	Soybean curd residue dried	brewers dried grain
Mix I	80		5	15
Mix II	80		10	10
Mix III	80	5	5	10
Mix IV	80	10		10
Mix V	80	10	5	5
Mix VI	85	15		

**Table 2.** Substrates formulations with brewers dried grain and wheat bran as nutrient supplements in plastic vinyl bag cultivation of maitake(V/V, %)

Treatment	Oak sawdust	Wheat bran	brewers dried grain
Mix I	85	15	
Mix II	80	10	10
Mix III	80	5	15
Mix IV	80		20

량을 62±1%로 조절하였으며, 수분조절된 배지는 내열성 P.P봉지에 1 kg씩 충전한 후 가볍게 다져서 입봉하였고, 고압살균기를 이용하여 121°C에서 90분간 멸균을 실시하였다. 멸균된 배지는 20°C 이하로 냉각 후 톱밥종균을 봉지당 10 g씩 무균적으로 접종하였다.

**맥주박과 밀기울 적정 혼합비율 구명** : 잎새버섯 봉지재배 시 영양원으로서 맥주박과 밀기울의 적정 혼합비율을 구명하기 위하여 Table 2와 같이 처리한 후 위와 같이 배지조제 및 종균 접종을 하였다.

### 배양 및 생육관리

잎새버섯 종균접종이 완료된 배지는 배양실로 옮겨 온도 22°C, 습도 70%, CO<sub>2</sub> 농도 3,000 ppm 이하로 유지하면서 배양하였다. 배지 표면을 육안으로 판단하여 배양이 완료되어 균사밀도가 치밀한 배지는 생육실로 옮기고, 3일 후 봉지 어깨부위를 ㄷ자 모양으로 절개하여 원기형성을 유도하였다. 생육실은 온도 17±1°C, 습도 95%, CO<sub>2</sub> 농도 900 ppm 이하로 유지하였고, 버섯이 발생하여 약 2주 정도 경과하면 버섯은 다발로 자라 질은 회갈색을 띠며 갓의 전개가 전체적으로 고루 이루어졌을 때 수확하여 생육조사를 실시하였다.

### 배양생육특성 조사 및 통계분석

잎새버섯의 균사배양 및 생육특성은 농촌진흥청 표준조사기준에 따라 실시하였으며, 그 결과의 통계처리는 Duncan's-multiple range test를 통하여 평균값들에 대한 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 배지재료 성분 분석

잎새버섯 봉지재배에 적합한 영양원을 선별하기 위하여 밀기울, 건비지 및 맥주박을 성분분석한 결과는 Table 3과 같다. pH는 밀기울이 6.56으로 가장 높았고, 다음이 건비지로 5.98이었으며, 맥주박이 5.62로 가장 낮았다. 전질소 함량은 건비지가 3.33%로 가장 높았고, 그 다음이 밀기울로서 2.29%를 나타냈으며, 맥주박이 2.06%로 가장

**Table 3.** Chemical properties of nutrient supplements used in the plastic vinyl bag cultivation of maitake

Nutrient supplements	pH (5:1)	Total N(%)	Total C(%)	C/N	CaO (%)	K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
Wheat bran	6.56	2.29	41.46	18.1	0.12	1.09	0.45	1.79
Soybean curd residue dried	5.98	3.33	43.31	13.0	0.76	1.53	0.25	0.90
brewers dried grain	5.62	2.06	26.36	12.8	0.39	0.08	0.20	1.37

**Table 4.** Chemical properties depending on substrates formulations for selection of nutrient supplements in plastic vinyl bag cultivation of maitake

Treatment	pH (5:1)	Total N(%)	Total C(%)	C/N	CaO (%)	K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
Mix I	4.74	1.16	47.42	40.9	0.46	0.15	0.07	1.25
Mix II	4.73	0.95	47.47	50.0	0.48	0.12	0.06	0.46
Mix III	4.79	0.98	47.11	48.1	0.47	0.26	0.09	0.63
Mix IV	4.77	1.09	47.16	43.3	0.46	0.25	0.13	0.73
Mix V	4.98	1.08	46.73	43.3	0.50	0.40	0.15	0.77
Mix VI	4.93	0.84	47.14	56.1	0.48	0.32	0.13	1.35

**Table 5.** Yield and cultural characteristics depending on substrates formulations with brewers dried grain and wheat bran as nutrient supplements in plastic vinyl bag cultivation of maitake(V/V, %)

Treatment	Spawn run time(days)	Days to harvest	Size of fruitbody cluster(mm)			Yield <sup>a</sup> (g/1kg bag)	Chromaticity of pileus		
			Long dia.	Short dia.	Height		L.	a.	b.
Mix I	26	62.6	106.9	49.2	80.9	107.2c	27.6	3.3	4.2
Mix II	26	61.3	102.8	61.5	82.8	122.8b	24.4	3.2	3.7
Mix III	26	64.8	119.6	48.5	78.1	116.5bc	27.5	3.1	3.7
Mix IV	26	71.5	123.5	44.7	80.7	142.6a	29.1	2.8	3.1
Mix V	30	64.9	120.2	52.1	81.8	123.6b	27.1	3.1	3.6
Mix VI	26	72.0	120.5	45.9	73.2	102.6c	27.4	2.7	3.0

<sup>a</sup>The values with the same letter are no significantly different according to DMRT at 5% level

낮았다. C/N율에 있어서는 밀기울이 18.1로서 가장 높았고, 건비지와 맥주박은 각각 13.0, 12.8로 비슷하게 나타났다. 칼슘과 칼륨은 건비지가 높게 나타났고 마그네슘과 인은 밀기울이 높게 나타났다.

**영양원 선발**

잎새버섯 봉지재배에 적합한 혼합배지의 영양원으로서 밀기울, 건비지 및 맥주박의 혼합배지 처리별 배지성분 분석결과는 Table 4와 같다. pH는 배지 Mix I~Mix IV가 4.7 정도로 비슷하였으며 배지 Mix V와 Mix VI이 4.9 정도로 다른 배지에 비해 조금 높았다. C/N율은 배지 Mix VI이 56.1로 가장 높았고, 다음은 배지 Mix II, Mix III 순이었다. 칼슘 함량은 0.46~0.50으로 혼합배지 처리별로 큰 차이가 없었고, 칼륨과 마그네슘 함량은 배지 Mix V가 가장 높았으며, 인은 배지 Mix VI이 가장 높게 나타났다.

잎새버섯 봉지재배에 적합한 혼합배지 처리별 생육 및

수량성 조사결과는 Table 5와 같다. 수확소요일수는 배지 Mix II가 61.3일로 가장 적은 것으로 나타났고 그 다음이 배지 Mix I, Mix III, Mix V 순이었다. 봉지 당 수량은 배지 Mix IV가 142.6g으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 배지 Mix V, Mix II, Mix III순으로 높게 나타났다. 수량에 있어서는 맥주박과 밀기울을 혼합하여 영양원으로 할 경우 가장 높은 것으로 나타났다. 병재배의 경우는 수확소요일수가 적은 것이 재배기간 단축에 의한 소득향상 측면에서 유리하기 때문에 배지 II는 병재배용 배지로 검토해 볼 필요가 있었다. Kim *et al*(2008)은 잎새버섯 수량성에 영향을 미치는 요소로서 pH의 영향이 크고 다소 낮은 pH에서 수량성이 양호하다고 보고하였는데 이는 본 결과와 일치하였다. 그리고 밀기울 8%와 건비지 12%를 영양원으로 혼합하여 재배할 경우 양호한 수량성을 나타내었다고 하였는데 본 시험에서는 건비지 첨가 시 수확소요일수는 빨라졌지만 수량성은 다소 떨어지는 것으로 나타났다.

**Table 6.** Chemical properties depending on the mixed ratios of wheat bran and brewers dried grain in the plastic vinyl bag cultivation of maitake

Treatment	pH (5:1)	Total N(%)	Total C(%)	C/N	CaO (%)	K <sub>2</sub> O (%)	MgO (%)
Mix I	5.01	0.86	45.65	53.08	0.52	0.29	0.09
Mix II	5.03	1.31	45.90	35.04	0.52	0.24	0.09
Mix III	4.82	1.37	46.19	33.72	0.47	0.15	0.06
Mix IV	4.67	1.45	47.01	32.42	0.49	0.08	0.04

**Table 7.** Cultural characteristics and yield depending on substrates formulations with brewers dried grain and wheat bran as nutrient supplements in the plastic vinyl bag cultivation of maitake

Treatment	Spawn run time(days)	Days to harvest	Size of fruitbody cluster(mm)			Yield <sup>a</sup> (g/1kg bag)	Chromaticity of pileus		
			Long dia.	Short dia.	Height		L	a	b
Mix I	25	66.0	125.8	108.2	51.7	118.9c	26.3	3.1	3.5
Mix II	25	60.8	140.7	110.2	50.7	124.2bc	27.6	3.1	3.8
Mix III	25	61.8	140.6	120.7	55.7	140.8a	27.2	3.2	3.9
Mix IV	25	60.3	136.2	114.6	55.2	135.6ab	27.8	3.8	4.8

<sup>a</sup>The values with the same letter are no significantly different according to DMRT at 5% level

**맥주박과 밀기울 적정 혼합비율 구명**

잎새버섯 봉지재배 시 영양원으로서 맥주박과 밀기울의 적정한 혼합비율을 구명하기 위한 시험을 수행하였다. 맥주박과 밀기울을 조합한 혼합배지별 배지성분 분석결과는 Table 6과 같다. 맥주박 첨가율이 높아짐에 따라 pH는 낮아지고, T-N과 T-C는 높아지는 경향이였다. 그리고 C/N율과 칼슘, 칼륨, 마그네슘 함량은 맥주박 첨가율이 높아짐에 따라 반대로 낮아지는 경향을 나타냈다.

맥주박과 밀기울을 조합한 혼합배지별 생육 및 수량 조사결과는 Table 7과 같다. 수확소요일수는 맥주박 첨가율이 높아짐에 따라 다소 적어지는 경향을 나타냈다. 수량은 맥주박 첨가율이 15% 될 때까지 증가함에 따라 동일하게 증가하는 경향을 나타내었으며, 맥주박 첨가율 20% 처리에서는 수량이 더 이상 증가하지 않고 다소 감소하였다. 갓의 색도나 품질에 있어서는 처리구간 큰 차이가 없었다. 본 연구에서는 맥주박 15%와 밀기울 5%를 영양원으로 하는 배지 Mix III이 가장 양호하였으며 잎새버섯 봉지재배시 이 혼합율을 응용한다면 발이불량 및 수량성 저하의 문제는 해결될 것으로 생각되었다.

**적 요**

잎새버섯 봉지재배에 적합한 영양원을 구명하기 위하여 밀기울, 건비지 및 맥주박을 다양하게 혼합하여 생육 및 수량특성을 조사한 결과, 수확소요일수는 혼합배지 Mix II가 61.3일로 가장 적었으며, 수량에서는 혼합배지 Mix IV가 142.6g으로 가장 높게 나타났다. 밀기울과 맥주박의 적정 혼합율을 구명하기 위한 시험 결과, 맥주박 첨가율이 높아질수록 수확소요일수가 줄어들었으며, 수량은 맥

주박 15%와 밀기울 5% 혼합을 처리에서 140.8 g으로 가장 높게 나타났다.

**감사의 말씀**

본 연구결과는 농촌진흥청 농업현장 실용화 기술개발 과제(과제번호 : PJ01022303) 연구비 지원의 일부 결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

**References**

Chi JH, Kim JH, Ju YC, Seo GS, Kang HW. 2009. Effect of elevated carbon dioxide on the fruiting initiation and development of *Grifola frondosa*. *Kor. J. Mycol.* 37(1) : 60-64

Chi JH, Kim JH, Won SY, Seo GS, Ju YC. 2008. Studies on favorable light condition for artificial cultivation of *Grifola frondosa*. *Kor. J. Mycol.* 36(1) : 31-35

Choi HS, Cho HY, Yang HC, Ra KS, Suh HJ. 2001. Angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Grifola frondosa*. *Food Res. Intl.* 34: 177-182

Kim JH, Choi JI, Chi JH, Won SY, Seo GS, Ju YC. 2008. Investigation of favorable substrate formulation of bag cultivation of *Grifola frondosa*. *Konutrient supplements: J. Mycol.* 36(1) : 26-30

Kodama N, Murata Y, Asakawa A, Inui A, Hayashi M, Sakai N, Nanba H. 2005. Maitake D-fraction enhances antitumor effects and reduces immunosuppression by mitomycin-C in tumor-bearing mice. *Nutrition* 21: 624-629

Mau JL, Lin HC, Song SF. 2002. Antioxidant properties of several specialty mushrooms. *Food. Res. Intl.* 35: 519-526

Park KJ, Oh YJ, Lee SY, Kim HS, Ha HC. 2007. Anti-

- diabetic effect of crude polysaccharides from *Grifola frondosa* in KK-A<sup>y</sup> diabetic mouse and 3T3-L1 adipocyte. *Korean J. of Food Sci. and Technol.* 39(3) : 330-335
- Shen Q, Royse DJ. 2001. Effects of nutrient supplements on biological efficiency, quality and crop cycle time of maitake(*Grifola frondosa*). *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 57: 74-78
- Shen Q, Royse DJ. 2002. Effects of genotypes of maitake(*Grifola frondosa*) on biological efficiency, quality and crop cycle time. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 58: 178-182
- Talpur NA, Echard BW, Fan AY, Jaffari O, Bagchi D, Preuss HG. 2002. Antihypertensive and metabolic effects of whole maitake mushroom powder and its fractions in two rat strains. *Mol. cell. Biochem.* 237: 129-136
- Wu MJ, Cheng TL, Cheng SY, Lian TW, Wang L, Chiou SY. 2006. Immunomodulatory properties of *Grifola frondosa* in submerged culture. *J. Agric. Food Chem.* 54: 2906-2914
- Ying JZ, Mao XL, Ma QM, Zong YC, Wen HA. 1987. Icons of medicinal fungi from China. Science Press, Beijing, China.