

## 잎새버섯 병재배 시 배지조성비율에 따른 재배 특성

전대훈\* · 김정한 · 이윤혜 · 최종인 · 지정현 · 홍혜정

경기도농업기술원 버섯연구소

## Cultural characteristics according to different rates of substrate composition in bottle cultivation of *Grifola frondosa*

Jeon, Dae-Hoon\*, Kim, Jeong-Han, Lee, Yun-Hae, Choi, Jong-In, Chi, Jeong-Hyun and Hong, Hye-Jeong

Mushroom Research Institute, Gyeonggi-Do Agricultural Research and Extension Services, Gwangju, Gyeonggi-Do, 12805, Korea

**ABSTRACT:** This study was carried out to investigate the optimum rate of substrate composition in bottle cultivation of *Grifola frondosa* and had three rates of substrate composition of 67:11:22(T1), 68:15:17(T2) and 74:14:12(T3) as mixing rate of weight of dried oak sawdust, dried corn husk and dried bean-curd refuse. The rate of primordia formation of T3 was 65.8% which was lowest among all treatments. Contraction rate of disease of T1 was 9.8% which was highest among all treatments. Harvesting rate of T2 was 70.5% which was highest among all treatments. Fruit body weights per bottle of T1 and T2 were 85.5 g, 83.3 g respectively and there was not significant difference between those. Yield per 10,000 bottles of T2 was 587 kg and was 7%, 28% higher than those of T1 and T3, respectively. As a result, the rate of substrate composition of 68:15:17(T2) as mixing rate of weight of dried oak sawdust, dried corn husk and dried bean-curd refuse was appeared as optimum rate of substrate composition in bottle cultivation of *Grifola frondosa*.

**KEYWORDS:** Bottle cultivation, Cultural characteristics, *Grifola frondosa*, Rate of substrate composition,

### 서 론

잎새버섯(*Grifola frondosa*)은 식용이면서 약리작용이 뛰어난 버섯으로, 콜레스테롤 억제작용(Fukushima *et al*, 2001), 혈압강화 작용(Choi *et al*, 2001), 면역력 증가(Wu *et al*, 2006), 암세포 억제작용(Mizuno *et al*, 1995; Kodama *et al*, 2005), AIDS 원인균인 HIV에 대한 억제 작용(Nanba *et al*, 2000) 등이 있으며 잎새버섯의 열수추출물인 MD-fraction에는 항암 및 면역조절작용이 있는데,

표고, 양송이, 느타리버섯, 팽나무버섯보다 매우 높은 항암효과가 있음이 보고되었다(Mark, 2001).

잎새버섯은 일본에서는 생산량이 네 번째가 될 정도로 생산 및 소비가 일반화되어 있으나 국내에서는 생산농가가 3~4농가로 재배가 활성화되어 있지 않은 실정이다. 최근에 기능성 버섯으로 알려지면서 조금씩 주목을 받기 시작하고 있으며 재배를 희망하는 농가가 조금씩 증가하고 있다. 또한 그 동안 국내 버섯시장은 느타리버섯, 큰느타리버섯, 팽이, 표고 등 일부 버섯품목에 편중되어 재배되므로 농가 수취가격이 하락되어 농가소득이 안정되지 못하여 새로운 소득품목으로 잎새버섯을 재배하려는 농가도 조금씩 증가하는 추세이다. 그러나 잎새버섯은 생리 특성상 균사 활력이 약하고 발이조건이 까다로우므로 안정적인 재배기술 개발이 미흡하여 재배농가가 조기에 확대되지 못하고 있는 실정이다.

잎새버섯 재배기술 개발에 관한 국내 연구로는 톱밥배지(Chung and Joo, 1989), 봉지 및 병재배용 적합배지(Kim, 2008; Kim *et al*, 2008), 봉지 및 원목재배기술(Lee, 2013) 등이 일부 개발되었으나 아직까지 안정적인 병재배를 위하여는 미흡한 실정이다.

본 연구는 잎새버섯 병재배 시 안정생산을 위한 적합한

J. Mushrooms 2015 December, 13(4):301-304  
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2015.13.4.301>  
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853  
 © The Korean Society of Mushroom Science

\*Corresponding author  
 E-mail : dhj85@gg.go.kr  
 Tel : +82-31-229-6124, Fax : +82-31-229-6139

Received November 30, 2015  
 Revised December 8, 2015  
 Accepted December 17, 2015

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.

배지조성비를 구명하여 잎새버섯 재배를 활성화하고자 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 시험품종 및 배지조성

시험품종은 경기도농업기술원 버섯연구소에서 육성한 잎새버섯 ‘참’ 품종을 사용하였으며, 종균은 참나무톱밥+밀기울(80:20, v/v) 조성으로 톱밥종균을 사용하였다. 배지재료는 모든 처리에서 동일하게 참나무톱밥, 옥수수피 및 건비지를 사용하였으며, 배지조성 비율은 참나무톱밥: 옥수수피: 건비지를 건조중량비율로 T1(67:11:22), T2(68:15:17), T3(74:14:12) 처리를 하여 관행적인 방법에 따라 혼합, 수분 조절을 한 후 병 용량이 900ml, 병 구경이 65mm인 내열성 PP(Polypropylene)병에 입병, 살균, 무균상태에서 접종하였다.

### 배지성분 분석

단일 배지 재료 및 혼합 배지의 수분함량은 105°C 건조중량법으로, 배지재료 성분분석은 시료를 건조, 분쇄한 후 총탄소 함량은 회화법, 총질소 함량은 단백질자동분석기(Buchi B-324)를 이용한 Kjeldahl법으로 정량분석하였다.

### 균사배양 및 재배

균사배양은 온도 21±1°C, 무가습, CO<sub>2</sub>함량 3,000±1,000 ppm에서 하였으며, 발이 및 생육은 온도 17±1°C, 상대습도 97~100%, CO<sub>2</sub>함량은 1,000±200 ppm에서 하였다.

### 수량특성 조사 및 통계분석

시험구 배치는 완전임의배치 3반복으로 하였으며, 발이율은 총 입병수에 대한 발이된 병수의 백분율, 이병률은 총 입병수에 대하여 생육 중 세균성병 및 푸른곰팡이병 등이 발생된 병수의 백분율, 수확률은 총 입병수에 대한 버섯이 수확된 병수의 백분율로 나타내었다. 갖색은 육안 및 헌터 색차계(Hunter color and color difference meter)를 이용하여 명도, 적색도, 황색도를 측정하였으며 갖의 크기는 자실체 다발에서 갖을 채취하여 측정하였고, 병

당 자실체 다발 크기와 중량을 측정하고 수량은 병재배농가의 1일 평균 입병량인 10,000병을 기준으로 산출하였다. 수량의 유의성 분석은 5% 유의수준에서 Duncan's Multiple Range Test법을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 배지 성분 특성

배지재료별 수분함량은 참나무톱밥이 35.3%, 옥수수피 7.4%, 건비지 11.7%로 참나무톱밥이 가장 높았다(Table 1). 총 탄소 함량은 53.1~55.0%로 배지재료별 큰 차이가 없었으나, 총 질소함량은 참나무톱밥 0.2%, 옥수수피 1.6%, 건비지 5.7%로서 건비지가 가장 많아 탄질율은 참나무톱밥 275, 옥수수피 33.8, 건비지 9.3이 되어 건비지가 가장 낮았다. 참나무톱밥: 옥수수피: 건비지를 건조중량비율로 T1(67:11:22), T2(68:15:17), T3(74:14:12) 처리 시(Table 2), 총 탄소 함량은 54.0~54.4%로 처리별 큰 차이가 없었으나, 총 질소 함량은 T1처리에서 0.94%, T2처리에서 0.86%, T3처리에서 0.71%로 주요 질소원인 건비지 함량이 많을수록 많았다. 따라서 탄질율은 T1은 57.4, T2는 63.0, T3는 76.6으로 건비지 함량이 많을수록 낮았다.

### 처리별 균사배양 특성

처리별 잎새버섯 재배특성 조사 결과, T1처리와 T2처리는 균사배양일수는 29일, 초발이 소요일수는 13일, 자실체 생육일수는 12일, 총 재배일수는 54일로 같았으나, T3처리는 T1과 T2에 비하여 균사배양일수는 1일, 초발이 소요일수는 2일이 길어 재배일수는 3일이 길었다(Table 3). 이러한 결과는 T3처리가 다른 처리에 비하여 주요 질소원인 건비지 함량이 낮아 탄질율이 높았기 때문에 균사

Table 1. C/N ratio according to substrates

substrates	Water content (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N
oak sawdust	35.3	55.0	0.2	275.0
corn husk	7.4	54.0	1.6	33.8
dried bean-curd refuse	11.7	53.1	5.7	9.3

Table 2. C/N ratio according to rates of substrate composition

Treatment number	Substrate composition	Rate of substrate composition(%)			T-C (%)	T-N (%)	C/N
		Rate of volume	Rate of weight	Rate of dried weight			
T1	oak sawdust: corn husk: dried bean-curd refuse	80:10:10	75: 9:17	67:11:22	54.0	0.94	57.4
T2	oak sawdust: corn husk: dried bean-curd refuse	79:14: 8	75:12:13	68:15:17	54.2	0.86	63.0
T3	oak sawdust: corn husk: dried bean-curd refuse	83:12: 5	80:11: 9	74:14:12	54.4	0.71	76.6

**Table 3.** Cultivation period according to rates of substrate composition

Treatment number	Spawn run period (days)	Primordia formation period (days)	Fruit body development period (days)	Cultivation period (days)
T1	29	13	12	54
T2	29	13	12	54
T3	30	15	12	57

**Table 4.** Growth characteristics according to rates of substrate composition

Treatment number	Rate of primordia formation (%)	Rate of disease contraction (%)	Harvesting rate (%)
T1	72.6a <sup>a</sup>	9.8a	64.1b
T2	72.1a	4.1b	70.5a
T3	65.8b	3.7b	63.6b

<sup>a</sup> DMRT at 5% level.

배양속도가 늦은 것으로 생각되었다. 배지의 탄질율은 자실체의 형성과 수율에 영향을 주며, 일반적으로 탄질율이 낮을수록 배지분해 속도가 빠르다고 하였다(Philippoussis *et al.*, 2002).

**처리별 생육 특성**

처리별 발이율은 T1처리와 T2처리가 72.6%와 72.1%로서 유의적 차이가 없었으나 T3처리는 65.8%로 낮았는데 이는 주요 영양원인 질소원을 함유한 건비지 함량이 낮았기 때문인 것으로 생각되었다(Table 4). 생육 중 세균성 병 및 푸른곰팡이병 등의 발병률은 T1처리가 9.8%로서 T2처리의 4.1%, T3처리의 3.7%에 비하여 높았는데 이러한 결과는 T1처리 시 주요 영양원으로 질소원을 함유한 건비지 함량이 과다하여 이병률이 높았던 것으로 판단되었으며, Yoo 등(2010)이 큰느타리버섯의 세균성무름병은 생육환경요인 뿐 아니라 배지 양분과다에 의해서도 자실체의 외부오염환경에 대한 방어능력이 약화되어 발생이 될 수 있다고 한 보고와 같은 경향으로 생각되었다. 총

입병수에 대한 버섯이 수확이 된 병수의 비율인 수확률은 T2처리가 70.5%로서 T1처리 64.1%, T3처리 63.6%에 비하여 높았다. T1처리와 T2처리는 발이율은 비슷하였으나 T1처리가 이병률이 높아서 T2처리가 수확률이 더 높게 나타났다.

**처리별 수량 특성**

처리별 버섯의 수량 특성 조사 결과, 갓색은 육안으로 볼 때는 회갈색이며 건비지 함량이 적어질수록 헌터색차계 측정 시 명도와 적색도는 높아지고 황색도는 낮아져서 갓색이 열리는 경향이었다(Table 5). 갓의 너비 및 두께는 각각 29.4~30.6 mm, 1.6~1.7 mm, 자실체 다발 장경, 단경 및 높이는 각각 118.9~120.3 mm, 99.9~102.4 mm, 63.6~65.3 mm로 처리 간 큰 차이가 없었다. 병당 자실체 중량은 T3처리가 72.4 g으로 T1처리의 85.5 g, T2처리의 83.3 g에 비하여 낮았는데 이러한 결과는 T3처리가 다른 처리에 비하여 갓과 다발의 수량 특성은 큰 차이가 없었으나 배지 중 주요 질소원인 건비지 함량이 적어서 갓 개체수가 적었던 것으로 판단되었다. 입병수 10,000병에 대한 수량은 T2처리가 587 kg으로 T1처리의 548 kg, T3처리의 460 kg에 비하여 각각 7% 및 28%가 높았다. T2처리가 수량이 가장 높았던 것은 T1처리를 T2처리와 비교할 때 병당 자실체 중량은 비슷하였으나 이병률이 높아 수확률이 낮았기 때문이며, T3처리는 다른 처리에 비하여 질소원이 적어서 수확률 및 병당 자실체 중량이 낮았기 때문인 것으로 분석되었다.

참나무톱밥: 옥수수피: 건비지 배지조성비율 시험에서 T1처리(67:11:22)는 질소원이 과다하여 이병률이 높아져서 수량이 감소하였으며 T3처리(74:14:12)는 질소원이 부족하여 수량이 감소하여, T2처리(68:15:17)가 잎새버섯 병재배 시 적합한 배지 조성비율로 판단되었다.

**적 요**

본 연구는 잎새버섯 병 재배시 적합한 배지조성비율을 구명하고자 수행되었다.

배지조성은 참나무톱밥: 옥수수피: 건비지를 건물중량 비율로 T1처리(67:11:22), T2처리(68:15:17), T3처리(74:14:12)

**Table 5.** Yield characteristics according to rates of substrate composition

Treatment number	Pilus color Eye	Pilus color			Pilus size(mm)		Fruit body cluster size(mm)			Fruit body weight (g/bottle)	Yield (kg/10,000 bottles)	Yield Index
		Hunter color value <sup>a</sup>			Width	Thick-ness	Long diameter	Short diameter	Height			
		L	a	b								
T1	Grayish brown	47.3	4.7	11.6	30.6	1.7	120.3	102.4	65.3	85.5a <sup>b</sup>	548b	100
T2	Grayish brown	49.4	4.6	13.4	29.4	1.6	119.0	101.3	64.4	83.3a	587a	107
T3	Grayish brown	51.0	3.9	13.6	29.9	1.6	118.9	99.9	63.6	72.4b	460c	84

<sup>a</sup> Hunter color value: L(lightness), a(+red~green-), b(+yellow~blue-); <sup>b</sup> DMRT at 5% level

의 3처리를 두고 시험한 결과, 발이율은 T1처리에서 72.6%, T2처리에서 72.1%로 두 처리 간 유의적 차이가 없었으나 T3처리에서는 65.8%로서 다른 두 처리에 비하여 낮았다. 이병률은 T2처리에서 4.1%, T3처리에서 3.7%인데 비하여 T1처리에서는 9.8%로 가장 높았다. 수확률은 T1처리에서 64.1%, T3처리에서 63.6%인데 비하여 T2처리에서는 70.5%로 가장 높았다. 병당 자실체 중량은 T1처리에서 85.5 g, T2처리에서 83.3 g으로 두 처리 간 유의적 차이가 없었으나 T3처리에서는 72.4 g으로 다른 두 처리에 비하여 낮았다.

입병 수 10,000병 기준으로 재배 시 수량은 T2처리에서 587 kg으로 T1처리 및 T3처리에 비하여 각각 7% 및 28%가 높았다. 따라서 잎새버섯 병재배 시 적합한 배지 조성비율은 건조중량비율로 참나무톱밥: 옥수수피: 건비지가 68:15:17인 것으로 나타났다.

## References

- 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.
- Chung HC, Joo HK. 1989. Selection of superior strain and development of artificial culture method of *Grifola frondosa*. *Res. Rept. RDA(S. F. P. U. & M)* 31(2): 43-56.
- Fukushima M, Ohashi, T, Fujiwara, Y, Sonoyama K, Nakano M. 2001. Cholesterol-lowering effects of maitake(*Grifola frondosa*) fiber, shitake(*Lentinus edodes*) fiber, and enokitake (*Flammulina velutipes*) fiber in rats. *Soc. Exp. Bio Med.* 226: 758-765.
- Kim JH. 2008. Investigation on favorable substrate formulation for bottle cultivation of *Grifola frondosa*. *Res. Rept. Gyeonggi-do ARES.* pp 674-681.
- Kim JH, Choi JI, Chi JH, Won SY, Seo GS, Ju YC. 2008. Investigation on favorable substrate formulation for bag cultivation of *Grifola frondosa*. *Kor. J. Mycol.* 36: 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.
- Lee JH. 2013. Breeding of new cultivars and establishment of high quality production system of *Grifola frondosa*. *Res. Rept. Gangwon-do ARES.* pp 344-367
- Mark M. 2001. Maitake extracts and their therapeutic potential- A review. *Altern. Med. Rev.* 6: 4860.
- Mizuno T, Zhuang C. 1995. Maitake, *Grifola frondosa*: pharmacological effects. *Fd. Rev. Internat.* 11: 135-149.
- Nanba H, Kodama N, Schar D, Turner D. 2000. Effects of maitake(*Grifola frondosa*) glucan in HIV-infected patients. *Mycosci.* 41: 293-295.
- Phillippoussis A, Diamantopoulou P, Zervakis G. 2002. Monitoring of mycelium growth and fructification of *Lentinula edodes* on several lignocellulosic residues. In *Mushroom Biology and Mushroom products*, p 279-287, ed. Sanchez JE, Huerts G, Montiel E.
- 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.
- Yoo YB, Koo CD, Kim SH, Seo GS, Shin HD, Lee JW, Lee CS, Chang HY. 2010. *Mushroom science.* p 313.