

마른진흙버섯(*Phellinus gilvus*)의 톱밥재배 기술에 관한 연구

조우식* · 류영현 · 김창배 · 최성국

경상북도농업기술원 환경농업연구과

Development of Fruitbody in the Artificial Oak Sawdust Cultures of *Phellinus gilvus* Mushroom

Woo-Sik Jo*, Young-Hyun Rew, Chang-Bae Kim and Sung-Guk Choi

Department of agricultural Environment, Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea
(Received May 28, 2002)

ABSTRACT: Present experiments were conducted to determine the possibility of artificial culture with oak sawdust block of *Phellinus gilvus* Mushrooms. Mycelial growth in sawdust block (oak 90 + rice bran 10, V/V) after 25 days. It took 12 days to make fruitbody from burying of sawdust block to pinhead formation. The fruitbodies produced the total fresh weight 577 g (dried weight 97 g) in a block.

KEYWORDS: Artificial culture, *Phellinus gilvus*, Sawdust block

고등균류 중 버섯은 고대로부터 인류생활과 밀접한 관계를 가져 식용과 약용 및 산업용 등으로 널리 이용되고 있어 이에 따른 여러가지 생리적 특성(Hayes, 1978)이나 유해성분 및 독성(Pegler, 1982)등에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다.

현재 국내에서 인공재배가 되고있는 대표적인 식용버섯으로는 느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*), 양송이(*Agaricus bisporus*), 표고버섯(*Lentinula edodes*) 3종과 약용버섯인 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)이 주종을 이루고 있고, 최근에 들어서는 자동화시설을 이용한 팽이버섯(*Flammulina velutipes*)과 큰느타리버섯(*Pleurotus eryngii*)이 재배되고 있다. 이들 버섯류는 목재부후균(Manion, 1981)의 일종인 사물기생균으로 활엽수 원목과 톱밥, 볏짚등을 주재료로 하여 각기 특성에 따라 재배되고 있다. 그러나, 외국에 비해 국내에서 재배되고 있는 버섯종류가 제한되어 있으므로 여러 가지 버섯류의 인공재배법 개발이 요구되는 실정이다.

마른진흙버섯(*Phellinus gilvus*)는 민주름버섯목(Aphyllophorales), 소나무비닐버섯과(Hymenochaetaceae), 진흙버섯속(*Phellinus*)에 속하는 백색부후균으로 주로 참나무, 뽕나무와 같은 활엽수에 발생하는데, 표고버섯 재배시 참나무 골목에 발생하여 병을 일으키기도 한다(차 등, 1994). 자실체는 코르크질로 단년생 또는 다년생으로 알려져 있으며 자실체는 나무에 부착된 편반구형으로 보통 상하가 서로 연결되어있는 균생형으로 발생하며 크기는 지름 5~

12 cm 정도로 상층표면은 암황갈색으로 움모가 있고 가장 자리는 갖에 비해서 색이 옅고 관공의 표면은 암자갈색으로 mm당 6~8개가 있으며 포자는 4~5×3~3.5 μm로 타원형이며 표면은 평활하다고 알려져있다(Ryvardan, 1993). 마른진흙버섯은 다른 진흙버섯류와 같이 자연계에서 분포와 발생수가 적어 자실체를 구하기가 어렵다.

진흙버섯 중에서 목질진흙버섯(*Phellinus linteus*)의 자실체 열수추출물은 소화기 계통의 암에 저지효과(Ikekawa, 1968)가 있는 것으로 나타나 많은 연구가 진행되어 왔다. 국내에서 *Phellinus*속 버섯에 대한 인공재배에 관한 연구로는 송 등(1997)에 의해 *Phellinus linteus*의 인공재배와 *P. gilvus*의 원목을 이용한 인공재배에 관한 연구(류 등, 1999)는 있으나 원목재배는 노동력과 비용이 많이 소요되는 단점이 있어, 톱밥을 이용한 인공재배 가능성에 대한 시험을 실시하였는바 결과를 요약하면 다음과 같다.

재료 및 방법

균주

본 실험에 사용된 *P. gilvus*는 한국유전자은행에서 분양 받은 균주(KCTC6653)를 사용하였다. 균주보관용 배지는 Potato Dextrose Agar(Merck)를 사용하였으며, 종균제조는 참나무톱밥에 미강 10%를 첨가하여 고압멸균후 종균용배지로 사용하였다.

공시재료

주재료로 사용한 나무는 참나무(*Quercus* sp.)로 이를

*Corresponding author <E-mail: jws67@komct.net>

톱밥과 원목으로 사용하였다. 원목의 벌채는 수액의 이동이 정지된 11월경부터 이듬해 2월 사이에 벌채된 것을 사용하였으며 벌목후 음지에서 자연건조 하였다. 원목의 절단은 수분함량이 35~45%일 때 지름 12~15 cm, 길이 20 cm(약 900 g) 정도로해서 사용하였으며 포트재배용 톱밥은 톱밥제조기로 제조하여 3개월 정도 야적한후 사용하였고 첨가제로서는 신선하게 건조된 미강을 각 처리에 동일량을 첨가하여 사용하였다.

재료의 성분분석

이화학성 분석은 농촌진흥청 토양이화학분석법(한기학, 1988)에 준하였는데 CaO, MgO, K₂O는 조제된 공시시료 10 g을 삼각 flask에 평량한후 0.1 N-HCl용액 50 ml를 가하고 상온에서 회전진탕기로 1시간 진탕한후에 No. 6 여과지로 여과한 다음 그 여액을 Atomic Absorption Spectrophotometer(Perkin Elmer 2380)로, 전탄수화물은 Tyurin 법으로, 전질소는 Kjeldahl법으로, P₂O₅는 비색법으로, pH는 건조시료 5 g을 증류수 25 ml에 30분간 침적시킨후 pH-Meter(Fisher model-50)로 분석하였다.

배지조제

마른진흙버섯 배지제조시 주재료인 참나무톱밥(수분조절전 중량 900 g)에 영양원으로 미강을 부피비율(V/V)로 각 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%씩 첨가하여 균일하게 혼합하였다. 배지의 수분함량을 65%로 조절한 다음 내열성 polypropylene bag에 약 2 kg씩 넣고 마개를 닫아 이를 121°C에서 90분간 고압살균 하였다. 고압살균된 배지가 15°C 정도로 식은후 미리 배양된 종균을 배지 표면에 약 100 g 정도씩 접종하여 22±2°C에서 배양하면서 배양완성일수를 조사하였다.

자실체형성

자실체 발생을 위한 토질은 배수 및 수분유지에 유리한 모래를 선택하였으며 재배사는 영지버섯재배사를 기준으로 설치하였다. 배양실에서 균사배양이 완료된 배지를 내열성 polypropylene bag을 상층부로부터 약 70% 제거한 후 충분히 관수하여 버섯발생을 유도하였다. 약 11~13일 후부터 버섯원기형성(Primordium formation)이 시작되었을 때 환기를 충분히 시키면 약 50일 이후부터는 자실체의 형태가 완전하게 형성되어 수확이 가능하였다. 자실체 수확량은 생체중, 건물중, 생산효율(Biological efficiency)로 나타내었다.

결과 및 고찰

배지재료의 이화학성

배지재료로 사용한 참나무톱밥과 미강의 화학적특성을 조사한 결과 T-C는 참나무톱밥이 32.2%, 미강 38.9%로

Table 1. Chemical compositions of substrate

Substrate	pH (1:5)	T-C T-N C/N P ₂ O ₅ CaO MgO K ₂ O (%)						
		Oak-Sawdust	4.6	32.2	0.58	55.5	0.01	0.90
Rice bran	6.6	38.9	2.20	17.7	3.09	tr	1.83	2.86

비슷하였고 T-N는, 미강이 2.2%로 참나무톱밥 0.58% 보다 높게 나타났다. C/N비는 참나무톱밥 32.2, 미강 17.7 이었고 P₂O₅, MgO, K₂O는 미강이 참나무톱밥보다 높게 나타났다(Table 1).

톱밥배지 처리별 균사생장

마른진흙버섯의 인공재배시 톱밥배지의 재배 가능성을 구명하기위해 참나무톱밥, 미강을 사용해 균사배양 상태를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 톱밥배지 각 처리별 배양완성일수는 25~30일로 대비로 실험한 원목배지의 배양완성일수 56일보다 배양소요일수가 약 1/2로 단축되었으며 미강 5%, 10% 처리구가 25일로 가장 빨랐다(Fig. 3). 균사밀도는 미강 20%, 25% 처리구가 높은 것으로 나타나 미강의 첨가밀도가 높아질수록 균사밀도도 높아지는

Table 2. Effect of sawdust substrate on mycelial growth of *Phellinus gilvus* at 25°C

Substrate	Rice bran rate (v/v, %)	Duration of mycelial growth (days)	Mycelial density*	Contamination rate (%)
Oak-Sawdust	0	28	+++	0
	5	25	+++	0
	10	25	+++	0
	15	28	+++	0
	20	28	++++	20
	25	30	++++	60
	30	-	-	100
Oak-Log (standard)		56	+++	0

*Mycelial density : ++ = low, +++ = medium, ++++ = high.

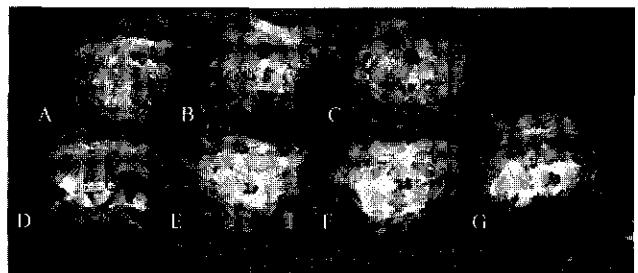


Fig. 1. Effect of sawdust substrate on mycelial growth of *Phellinus gilvus* at 25°C. A; Oak-Sawdust, B; Oak-Sawdust + rice bran 5%, C; Oak-Sawdust + rice bran 10%, D; Oak-Sawdust + rice bran 15%, E; Oak-Sawdust + rice bran 20%, F; Oak-Sawdust + rice bran 25%, G; Oak-Sawdust + rice bran 30%.

경향이였다(Fig. 1). 미강 30%를 첨가한 톱밥배지는 푸른 곰팡이(*Trichoderma* sp.)에 모두 오염되었다.

자실체 발생 특성

내열성 polypropylene bag을 제거하고 관수로 버섯발생을 유도한후 버섯원기가 형성되는 초발이소요일수는 톱밥

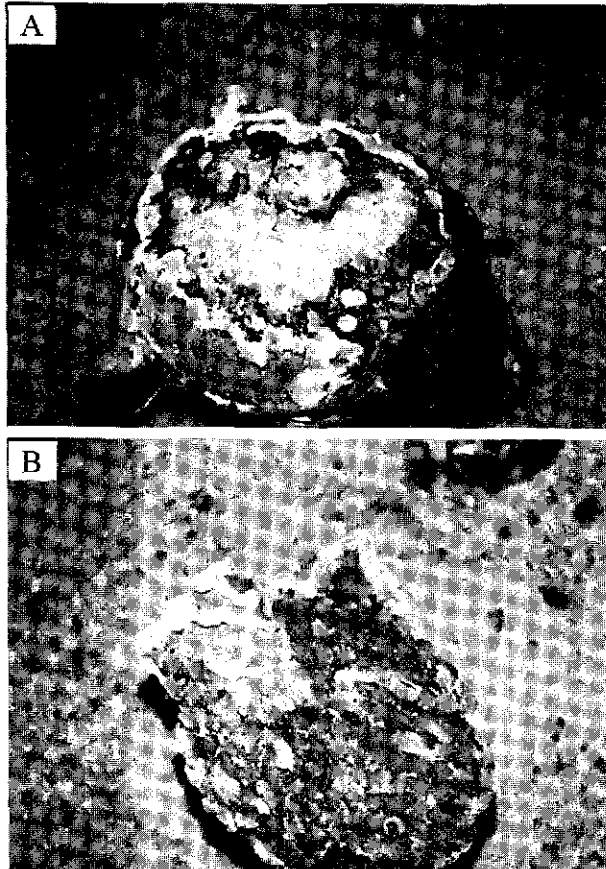


Fig. 2. Pinhead formation of *Phellinus gilvus* on Oak-sawdust bag (A), Oak-log (B).

Table 3. Effect of sawdust substrate and supplements on the fruitbody yields of *Phellinus gilvus*

Substrate	Rice bran rate (v/v, %)	Days for pinhead formation	Wt. of fresh fruitbody (g) ^a	Wt. of dried fruitbody (g) ^b	Biological efficiency ^c
Oak-Sawdust	0	11	570	92	63.3
	5	11	421	66	46.8
	10	12	577	97	64.1
	15	12	550	81	61.1
	20	12	382	83	42.4
	25	13	166	39	18.4
	30	-	-	-	-
Oak-Log		12	231	38.7	25.6

^aWeighed as fresh weight.

^bWeighed as dried weight.

^c(fresh weight of fruitbody/dried weight of substrate)×100.

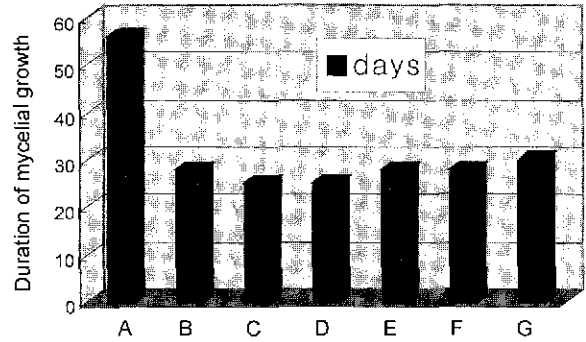


Fig. 3. Mycelial growth of *Phellinus gilvus* on seven different media (25°C). A; Oak-log, B; Oak-Sawdust, C; Oak-Sawdust + rice bran 5%, D; Oak-Sawdust + rice bran 10%, E; Oak-Sawdust + rice bran 15%, F; Oak-Sawdust + rice bran 20%, G; Oak-Sawdust + rice bran 25%.



Fig. 4. Fruitbodies of *Phellinus gilvus* on seven different media. A; Oak-log, B; Oak-Sawdust, C; Oak-Sawdust + rice bran 5%, D; Oak-Sawdust + rice bran 10%, E; Oak-Sawdust + rice bran 15%, F; Oak-Sawdust + rice bran 20%, G; Oak-Sawdust + rice bran 25%.

배지 처리별로 11~13일로 대비로 실험한 원목배지의 초발이소요일수 12일과 비슷하였고(Fig. 2), 미강 10% 첨가 톱밥배지의 생체중은 577 g, 건물중 97 g, 생산효율 64.1%로 원목배지에서의 생체중 231 g, 건물중 38.7 g, 생산효율을 25.6% 보다 양호한 것으로 나타났다(Table 3). 류 등(2000)이 수행한 *P. gilvus*의 원목을 이용한 인공재배시험에서는 자실체 수확량이 180±86 g 정도 수확되는 것과 비교할 때 톱밥배지에서의 수량성이 매우 높음을 알수 있다. 마른진흙버섯의 균사생장과 자실체 형성은 다른 진흙버섯류에 비해 상당히 용이한 편으로, 앞으로 기능성 물질분석 및 효과가 검토되어야 할 것이다.

적 요

마른진흙버섯(*Phellinus gilvus*)을 참나무톱밥, 미강, 참나무원목을 이용하여 인공재배 하였다. 배지재료의 이화학적 분석한 결과 pH는 참나무톱밥 4.6, 미강 6.6, 전질소함량은 참나무톱밥 0.58%, 미강 2.20%, C/N비는 참나무톱밥 55.5, 미강 17.7이었다.

참나무톱밥 + 미강(90 : 10) 혼합처리에서 균사배양소요일수 25일, 초발이소요일수 12일, 자실체 생체중 577 g, 건물중 97 g, 생산효율 64%로 미강 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30% 7처리 중에서 가장 우수하였으며, 참나무원목 처리는 배양소요일수 56일, 초발이소요일수 12일, 자실체 생체중 231 g, 건물중 38.7 g, 생산효율 25.6%로 나타나 수확량과 배양소요일수 측면에서 톱밥재배가 유리하였다. 이상의 시험결과로 마른진흙버섯(*P. gilvus*)의 톱밥재배 가능성을 확인할수 있었다.

참고문헌

- 류영현, 조우식, 정기채, 윤제탁, 최부술. 2000. *Phellinus gilvus*의 배양적특성과 자실체형성. 한국균학회지 **28**(1): 6-10.
- 송치현, 문혜연, 류충현. 1997. *Phellinus linteus*의 인공재배. 한국균학회지 **25**(2): 130-132.
- 차동열, 유장현, 김광포. 1994. 최신 버섯재배 기술. 농진회, 325.
- 한기학. 1988. 토양이화학분석법. 농촌진흥청, 26-214.
- Hayes, W. A. 1978. The Biology and Cultivation of Edible mushroom. Academic Press, London: 191-237.
- Ikekawa, J., Nakamishi, M., Uehara, N., Chihara, G. and Fukuroka, F. 1968. Antitumor action of some basidiomycetes especially *Phellinus linteus*. *Gann* **59**: 155-157.
- Manion, Paul D. 1981. Tree Disease Concepts. Prentice-Hall. 224-285
- Pegler, D. N. 1982. British toxic fungi. *Bull. Br. Mycol. Soc.* **16**: 66-75
- Ryvardan, L. and Gilvertson, R. L. 1993. European Polypores, Fungiflora, Norway.