

## 흙배지의 버섯균사배양 이용 효과

장현유

한국농업전문학교

### Effect of Soil Media in Mushroom Mycelial Incubation

Hyun You Chang

#### Summary

This experiments were carried out to development low-priced mushroom culture media, and the results were as follows : Mycelial growth and density of *Pleurotus ostreatus* in the culture media of 40% of yellow soil, upland soil and lowland soil(each and all) added 60% sawdust and rice bran(80:20, %, v/v) were 89, 88, 68mm/10days in that order. *Lentinus edodes* were in the media of 40~50% of that added 60% sawdust and rice bran(80:20, %, v/v) were 74, 71, 68mm/10days. *Ganoderma lucidum* were in the media of 40~50% of that added 60% sawdust and rice bran(80:20, %, v/v) were 98, 94, 89mm/10days in that order.

#### I. 서 언

버섯 균사는 세포의 효소 작용에 의해 다당류와 같은 비가용성 물질을 가용성 물질로 분해하므로써 양분을 흡수하는 분해자이다. 버섯균은 엽록소가 있는 고등식물처럼 광합성 작용을 할 수 없어 무기이온, 이산화탄소, 수분 등을 이용하지 못하므로 타가영양체라 한다. 버섯균은 필요한 영양원인 가용성 무기물이나 유기물을 원목, 볏짚, 폐면, 톱밥, 미강, 밀기울, 유기물 합성배지 등을 인위적으로 제조하여 흡수하도록 하고 있다. 버섯균과 자실체 형성에 필요한 대부분의 영양원은 배지 또는 기주체 내에 함유되어 있는 리그닌, 셀룰로스, 헤미셀룰로스 등을 분해하므로써 영양분을 흡

수 이용한다고 하였다(Waksman 등, 1931, 1932, 1934, 1939). 버섯균이 성장하는데 필요한 영양소에 대한 연구는 대단히 많이 행하여졌으나 실제 버섯재배의 기질 자체는 물리적, 화학적으로 매우 복잡하게 구성되어 있기 때문에 실내에서의 액체 합성배지로 영양원 시험을 하고 있다. 느타리버섯균의 영양원은 적당한 탄소원, 질소원과 물이 기본적으로 필요하며, 칼슘, 인, 칼륨, 황, 마그네슘등 무기물 이온과 아연, 구리, 망간, 몰리브덴등의 미량원소, 그리고 비타민등의 유기성분이 필요하다고 하였다(Hashimoto, 1974, Khanna, 1985, Mueller 등, 1985, Srivastava 등, 1970). 실제 버섯재배 기질(배지)인 원목, 톱밥, 폐면, 볏짚 등에는 위에서 언급한 모든 영양소가 모두다 골고루 함유

되어 있지는 않기 때문에 미강, 밀기울, 기타 첨가물을 혼합하여 재배하기도 한다. 버섯재배면적은 점차 증가되고 있으나 이러한 기질(배지)은 한정되어 있고 외국으로부터 수입에 의존하게 되어 배지의 가격이 상승하여 버섯재배 경영에 어려움을 주고 있다. 따라서 저비용 고품질 다수확이 가능한 염가배지 개발의 필요성에 따라 배지 수요의 절반 정도까지 대체할 수 있는 흙배지를 이용한 버섯재배의 효과에 대한 연구 결과를 보고하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 공시균주 및 접종원

한국농업전문학교에 보존중인 KNAC 1004 (혹평 : *Pleurotus ostreatus*), 1105(표고 : *Lentinus edodes*), 2501(영지 : *Ganoderma lucidum*)를 각각 PDA(potato dextrose agar)배지에 10일간 배양하고, 250ml 삼각 flask에 톱밥과 쌀겨를 80 : 20(V/V)으로 혼합한 후 70%의 수분을 첨가하여 고압살균한 다음 상기 PDA에서 배양한 균사를 접종하고 이를 다시 10일간 배양하여 각 처리간의 접종원으로 사용하였다.

### 공시재료 및 조사방법

발효, 논흙, 황토흙을 한국농전 교정내에서 각각 채취하여 메쉬(3mm)로 친 다음 각종 흙 30, 40, 50%에 톱밥(느타리버섯은 포플러, 영지, 표고는 참나무), 톱밥 : 미강(80:20, %, v/v), 폐면, 볏짚을 각각 균일하게 혼합한 후 수분함량을 65%로 조절하여 시험관(3.0×20.0cm)에 충전하여 균사밀도와 균사생장 길이를 조사하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 발효 배지 혼합에 따른 느타리버섯 균사생장의 영향

발효를 함량별로 각종 배지와 혼합하여 느타리버섯 균사 생장과 속도를 측정된 결과, 톱밥:미강 80:20(%v/v)에 발효 40% 혼합구가 균사생장이 88mm/10일로 톱밥, 폐면, 볏짚 혼합구보다 균사생장은 느리지만 균사밀도가 양호하여 가장 좋았다. 발효 50% 혼합구도 40%와 별 차이가 없어 흙배지 이용 측면에서 50% 혼합구가 오히려 유리하였다(표 1). 발효 혼합에 의해 대조구보다 균사생장과 균사밀도가 더 향상되는 흥미 있는 결과가 도출되었다. 버섯균사는 질소와 탄소외에 황, 인, 칼륨, 마그네슘, 칼슘, 구리,

〈표 1〉 발효 배지 혼합에 따른 느타리버섯 균사생장과 밀도의 영향

(mm/10일)

발 효 (%)	균사생장과 밀도							
	톱 밥		톱밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		볍 짚	
	균사생장	균사밀도	균사생장	균사밀도	균사생장	균사밀도	균사생장	균사밀도
0	101	+	84	++	99	++	92	+
30	97	++	86	+++	102	++	93	++
40	99	++	88	+++	103	++	93	++
50	95	++	86	+++	102	++	92	++

\* 균사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

철, 망간, 몰리브덴, 아연 등이 미량이지만 생장에 대단히 중요한 역할을 하는데 이러한 성분이 발효내에 골고루 함유되어 있어 군사 생장 촉진 효과가 나타난 것으로 추정된다.

재배 배지 보다는 흙을 혼합한 경우 군사 생장과 밀도가 양호하므로 흙배지 혼합에 의한 표고 버섯 품질향상과 염가배지(흙배지)대체 50%의 효과가 기대된다(표2).

발효 배지 혼합에 따른 표고 군사생장의 영향

발효를 함량별로 각종배지와 혼합하여 표고 버섯 군사생장과 속도를 측정한 결과, 톱밥: 미강(80:20, %, v/v)에 발효 40~50% 혼합구가 군사생장이 74mm/10일로 톱밥, 폐면, 볏짚 혼합구보다 군사생장은 느리지만 군사밀도가 양호하여 가장 좋았다. 톱밥: 발효를 50:50(v/v)의 혼합구가 78mm/10일로 군사생장 속도는 가장 빠르지만 군사밀도가 비교적 낮았다. 표고균도 관행

발효 배지 혼합에 따른 영지 군사생장의 영향

발효를 함량별로 각종배지와 혼합하여 영지 버섯 군사생장과 밀도를 조사한 결과, 톱밥: 미강(80:20, %, v/v)에 발효를 40~50% 혼합구에서 98mm/10일로 가장 좋았다. 영지버섯도 관행방법으로는 원목재배와 톱밥재배가 있으나 발효를 40~50% 혼합하면 오히려 군사생장과 밀도가 좋아져 염가배지 대체 효과가 50%로 높게 나타났었다(표3). 전통적으로 표고는

〈표 2〉 발효 배지 혼합에 따른 표고 군사생장과 밀도의 영향

(mm/10일)

발효 (%)	군사생장과 밀도							
	톱밥		톱밥 : 미강(8 : 2)		폐면		볏짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	81	+	73	++	75	++	76	+
30	74	++	75	++	79	++	78	+
40	78	++	74	+++	77	++	77	++
50	78	++	74	+++	76	++	77	++

\* 군사밀도 : +, 약 ++; 보통 +++; 우수

〈표 3〉 발효 배지 혼합에 따른 영지 군사생장과 밀도의 영향

(mm/10일)

발효 (%)	군사생장과 밀도							
	톱밥		톱밥 : 미강(8 : 2)		폐면		볏짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	93	+	89	++	92	+	94	+
30	94	++	91	+++	89	++	94	++
40	98	++	98	+++	94	++	92	++
50	99	++	98	+++	93	+++	93	++

〈표 4〉 논흙 배지 혼합에 따른 느타리버섯 군사생장의 영향

(mm/10일)

논 흙 (%)	군사생장과 밀도							
	툽 밥		툽밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		벗 짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	101	+	84	++	99	++	92	+
30	86	++	83	++	101	++	86	++
40	87	++	84	+++	96	++	86	++
50	88	++	85	+++	96	++	89	++

\* 군사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

원목에서 재배되어 왔다. Flegg(1960)에 의하면 표고와 양송이 기질의 혼합방법을 개발하였다고 하였으며 기질의 혼합에 의해 버섯재배 성공의 성패가 달려있다고 하였다. 그러나 흙을 배지의 주재료로 사용하지는 않았다.

논흙 배지 혼합에 따른 느타리버섯 군사생장과 밀도의 영향

논흙을 함량별로 각종배지와 혼합하여 느타리버섯 군사생장과 밀도를 조사한 결과, 군사생장은 폐면에 논흙 40~50% 혼합구에서 96mm/10일로 가장 빨랐으나 군사밀도(++)가 높지 않

았다. 군사생장은 폐면, 벗짚, 툽밥, 툽밥:미강(80:20) 순이었으나 군사밀도는 반대로 툽밥:미강(80:20)구가 가장 높았다. 따라서 툽밥:미강(80:20)구가 비록 군사생장 속도는 84~85 mm/10일로 느리지만 군사밀도가 좋은 툽밥:미강(80:20)구가 재배에 사용하는 배지로서 가장 적당하다고 생각한다(표4).

논흙 배지 혼합에 따른 표고 군사생장의 영향

논흙을 함량별로 각종배지와 혼합하여 표고 군사생장과 밀도를 조사한 결과 툽밥:미강(80:20)에 논흙 50% 혼합구에서 67mm/10일로

〈표 5〉 논흙 배지 혼합에 따른 표고 군사생장과 밀도의 영향

(mm/10일)

논 흙 (%)	군사생장과 밀도							
	툽 밥		툽밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		벗 짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	81	+	73	++	75	++	76	+
30	74	++	72	+++	70	++	71	++
40	69	++	68	+++	69	++	66	++
50	66	+++	67	+++	65	++	66	++

\* 군사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

군사밀도와 속도가 가장 좋았으며, 톱밥, 벚짚, 폐면에서도 약간의 군사밀도는 낮지만 논흙을 혼합하였을 때 군사밀도가 양호하였다(표5).

황토흙 배지 혼합에 따른 느타리버섯 군사생장의 영향

논흙 배지 혼합에 따른 영지 군사생장의 영향

논흙을 함량별로 각종배지와 혼합하여 영지군사생장과 밀도를 조사한 결과, 논흙을 혼합하면 모든 배지에서 군사밀도가 대조구에 비해 높았다. 톱밥:미강(80:20)에 논흙 50% 혼합구에서 89mm/10일로서 군사생장과 밀도가 가장 좋았다(표6).

황토흙을 함량별로 각종배지와 혼합하여 느타리버섯 군사생장과 밀도를 조사한 결과, 군사생장은 황토흙 40%에 톱밥, 톱밥:미강(80:20), 폐면, 벚짚순이었으나 군사밀도는 톱밥:미강(80:20)이 가장 좋았으며 이에 황토흙을 40~50% 혼합하였을 때 88~89mm/10일로 가장 양호하였다(표7). 느타리버섯은 톱밥:미강(80:20)에 황토흙, 발흙, 논흙을 각각 40% 혼합시 89mm, 88mm, 68mm/10일순으로 군사생장과 군사밀도가 가장 양호하였다.

〈표 6〉 논흙 배지 혼합에 따른 영지 군사생장의 영향

(mm/10일)

논 흙 (%)	군사생장과 밀도							
	톱 밥		톱밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		벚 짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	93	+	89	++	92	+	94	+
30	85	++	87	+++	84	++	83	+
40	86	++	87	+++	84	++	85	+++
50	87	+++	89	+++	85	+++	85	+++

\* 군사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

〈표 7〉 황토흙 배지 혼합에 따른 느타리버섯 군사생장의 영향

(mm/10일)

논 흙 (%)	군사생장과 밀도							
	톱 밥		톱밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		벚 짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	101	+	84	++	99	+	92	+
30	94	++	86	+++	90	++	87	++
40	98	++	89	+++	86	++	83	++
50	97	++	88	+++	84	++	81	++

\* 군사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

〈표 8〉 황토흙 배지 혼합에 따른 표고 군사생장의 영향

(mm/10일)

황토흙 (%)	군사생장과 밀도							
	툽 밥		툽밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		벼 짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	81	+	73	++	75	++	76	+
30	69	++	71	+++	68	++	65	++
40	66	++	70	+++	65	++	66	++
50	65	+++	71	+++	64	++	64	++

\* 군사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

황토흙 배지 혼합에 따른 표고 군사생장의 영향

황토흙은 함량별로 각종배지와 혼합하여 표고버섯 군사생장과 밀도를 조사한 결과, 각 배지에 황토흙 40~50% 혼합구에서 군사생장과 밀도가 좋았다. 특히 툽밥:미강(80:20)에 황토흙 50% 혼합구에서 가장 양호하였으며 폐면, 벼짚과의 혼합구에서는 군사밀도가 약하였다(표8). 표고버섯은 툽밥:미강(80:20)에 발효, 황토흙, 논흙을 각각 40~50% 혼합시 74mm, 71mm, 68mm 순으로 군사생장에 군사밀도가 양호하였다.

황토흙 배지 혼합에 따른 영지 군사생장의 영향

황토흙은 함량별로 각 배지에 혼합하여 영지버섯 군사생장과 밀도를 조사한 결과, 툽밥:미강(80:20)에 황토흙 40~50% 혼합구에서 94mm/10일로서 군사생장과 밀도가 가장 좋았다. 군사밀도를 고려하였을 때 툽밥, 벼짚, 폐면순으로 양호하여 모든 배지에 황토흙을 혼합하면 군사밀도가 양호해진다(표9). 영지버섯은 툽밥:미강(80:20)에 황토흙, 발효, 논흙에 각각 40~50%, 혼합시 98mm, 94mm, 89mm/10일 순으로 군사생장과 군사밀도가 양호하였다.

〈표 9〉 황토흙 배지 혼합에 따른 영지 군사생장의 영향

(mm/10일)

황토흙 (%)	군사생장과 밀도							
	툽 밥		툽밥 : 미강(8 : 2)		폐 면		벼 짚	
	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도	군사생장	군사밀도
0	93	+	89	++	92	+	94	+
30	90	++	92	+++	92	++	91	++
40	92	++	94	+++	87	++	93	++
50	93	++	94	+++	91	++	92	++

\* 군사밀도 : +; 약 ++; 보통 +++; 우수

#### IV. 요약

느타리버섯은 톱밥:미강(80:20, %, v/v)에 황토흙, 발흙, 논흙을 각각 40% 혼합시 89, 88, 68mm/10일 순, 표고버섯은 톱밥:미강(80:20, %, v/v)에 발흙, 황토흙, 논흙을 각각 40~50% 혼합시 74, 71, 68mm/10일 순, 영지버섯은 톱밥:미강(80:20, %, v/v)에 발흙, 황토흙, 논흙에 각각 40~50% 혼합시 98, 94, 89mm/10일 순으로 균사생장과 균사밀도가 양호하였다.

#### V. 참고문헌

Flegg, P. B., Mushroom composts and composting: A review of the literature, Rep. Glasshouse Crops Res. Inst., 1960.

Hashimoto, K. and Takahashi, Z., Studies on growth of *Pleurotus flabellatus*. Mushroom Sci., 9, 585, 1974.

Khanna, P. and Garcha, H. S., Physiological studies on *Pleurotus* spp. I. Nitrogen utilization, Mushroom Newslett. Tropics, 5(3), 16, 1985.

Khanna, P. and Garcha, H. S., Physiological studies on *Pleurotus* spp. II. Carbon utilization, Mushroom Newslett. Tropics, 6(1), 9, 1985.

Mueller, J. C., Gawley, J. R., Lanz, H., and Hayes, W. A., Mineral and heavy metal content of *Pleurotus sajor-caju* grown on cellulosic residues from a bleached kraft pulp mill, Mushroom Newslett. Tropic, 5(3). 9, 1985.

Srivastava, H. C. and Bano, Z., Nutritional requirements of *Pleurotus flabellatus*, Appl. Microbiol., 19, 166, 1970.

Waksman, S. A. and Allen, M., Comparative rate of decomposition of composted manure and spent mushroom soil, Soil Sci., 34, 189, 1932.

Waksman, S. A. and cordon, T. C., Thermophilic decomposition of plant residues in composts by pure and mixed cultures of microorganisms, Soil Sci., 47, 217, 1939.

Waksman, S. A. and Mcgrath, J., Preliminary study of chemical processes involved in the decomposition of manure by *Agaricus campestris*, Am. J. Bot., 18, 573, 1931.

Waksman, S. A. and Nissen, W., On the nutrition of the cultivated mushroom, *Agaricus campestris* and the chemical change brought about by this organism in the manure compost, Am. J. Bot., 19, 514, 1932.

Waksman, S. A. and Reneger, C., Artificial manure for mushroom production, Mycologia, 26, 38, 1934.

Waksman, S. A., Cordon, T. C., and Hulpoi, N., Influence of temperature upon the microbiological population and decomposition processes of stable manure, Soil Sci., 47, 83, 1939.

Waksman, S. A., Umbreit, W. W., and Cordon, T. C., Thermophilic actinomycetes and fungi in soils and composts, Soil Sci., 47, 37, 1939.