

## 野生食用버섯의 人工栽培 檢討(II)

車 東 烈

農村振興廳, 農業技術研究所

## Investigation on Artificial Cultures for New Edible Wild Mushrooms (II)

Dong Yule Cha

Institute of Agricultural Sciences, O.R.D., Suweon 170, Korea

**Abstract:** Three edible species, e.g. *Lyophyllum* sp. and *Armillaria mellea* introduced from Japan in 1979 and *Auricularia auricula-judae* from Taiwan in 1978 were selected for artificial cultivation. The media, MSDS for *Lyophyllum* sp, MHS and PDS for *A. auricula-judae*, and MSDS and MHS for *A. mellea* were selected. The range of optimum pH of *Lyophyllum* sp. was 6.0 and pH 8.0 for *A. auricula-judae* and pH 6.0 to 7.0 for *A. mellea*. The range of optimum temperature for the mycelial growth of *Lyophyllum* sp. was 25 to 30°C, 30°C for *A. auricula-judae* and 25°C for *A. mellea*. When the moisture content 75 to 80% (w/w) in the substrates, the mycelial growth of *Lyophyllum* sp. and *A. auricula-judae*, was rapid, 65% (w/w) for *A. mellea*.

As the spawning substrates, wheat for *Lyophyllum* sp. oak sawdust for *A. auricula-judae* and poplar sawdust for *A. mellea* were selected, respectively.

In this experiment, yields of *Lyophyllum* sp. and *A. auricula-judae* were high on the poplar sawdust added 20% (w/w) of rice bran. *Lyophyllum* sp. and *A. auricula-judae* for sources of new edible mushrooms seems to be possible.

### 緒 論

버섯은 各種 아미노酸, vitamin, 蛋白質, 無機鹽類, 酵素, 糖類 等 人體에 重要한 營養素를 多量 含有하고 있으며(岩出 1966) 특히 血液의 cholesterol을 減少 시키는 eritadenine性분이 含有되어 있어 高血壓 防止에 藥効가 있고, lentinan性분이 含有되어 있어(Hamuro 1974) 抗癌作用을 하므로 藥用이나 食用으로 널리 利用되고 있다.

우리나라에서 發生되는 버섯중 食用할 수 있는 버섯은 約 2,000餘種으로 報告되어 있으며 이들중 大部分은 山野에서 自生되는 것을 採取하여 食用으로 하고 있으며 人工으로 栽培하여 食用하는 버섯은 數種에 지 나지 않는다.

野生 食用버섯중 人工栽培되고 있는 버섯은 主로 木材腐朽菌인 표고, 느타리, 팽이, 맛버섯 等이며 그중 *Pleurotus ostreatus*는 Lelley(1972)와 Block(1959)에 의하여 潤葉樹原木과 톱밥을 利用한 栽培法이 開發 되었고 *Flammulina velutipes*는 岩出(1966)에 의하여 原木 栽培法이 開發되었다. 以外에 *Pleurotus cervinus*는 Krieger(1935)에 의하여 栽培法 開發이 試圖 되었고 朴 等(1978)은 野生 食用버섯중 *Coprinus comatus* 外 8種에 對하여 人工栽培를 實施한 結果 *Coprinus comatus* 外 5種은 子實體가 發生하여 人工栽培 可能性을 보여 주었다.

本 試驗은 우리나라에서 栽培되지 않는 食用버섯중 日本으로부터 蒐集한 *Armillaria mellea*와 *Lyophyllum* sp. 그리고 臺灣으로부터 蒐集한 *Auricularia auricular* 等에 對하여 人工栽培 可能性을 檢討 하였다.

材料 및 方法

1. 供試菌株

供試菌株들은 日本과 臺灣으로부터 1978~1979년에 蒐集分離한 菌株中 嗜好성이 좋고 生産성이 높은 *Armillaria mellea*와 *Lyophyllum* sp. 그리고 *Auricularia auricula-judae*를 使用하였다.

2. 試驗方法

가. 培地選拔

寄主가 다른 各菌株의 最適培地를 選拔하기 爲하여 CDS外 7種의 培地를 Table I과 같이 調製하여 高壓殺菌器에서 121°C로 15分間 殺菌한 후 無菌狀態에서 250 ml 三角 flask에 培地를 各各 50ml씩 分注하였다.

各菌株의 接種原은 2% malt extract 培地에 接種 培養하여 直徑 0.8mm 크기로 切取하여 同一하게 8種의 培地에 接種한 후 25°C±1 恒溫器에서 15日間 菌絲를 生長시킨 後 乾燥秤量하여 菌驗量을 測定하였다.

나. 菌絲生長 溫度

菌絲生長에 알맞은 溫度를 究明하기 爲하여 250ml 三角 flask에 MHS培養液을 50ml씩 넣고 無菌狀態에서 直徑 0.8mm 크기의 接種原을 接種한 다음 10°C±1,

15°C±1, 20°C±1, 25°C±1, 30°C±1, 35°C±1의 恒溫器에서 15日間 培養한 後 培地選拔試驗에서와 同一한 方法으로 菌絲生長量을 調査하였다.

다. 培地의 水分含量

菌株別 菌絲生長에 알맞은 水分含量을 究明하기 爲하여 內徑 3.0cm, 길이 22.0cm인 試驗管에 포플러톱 밥 4에 米糠 1의 比率(w/w)로 混合한 培地를 水分含量이 60, 65, 70, 75, 80%(w/w)가 되도록 調節한 다음 Bulk density가 0.12g/ml가 되도록 充填하고 121°C에서 30分間 殺菌한 後 18°C로 冷却시켜 MHA培地에 培養한 接種原을 3.0g±0.5씩 接種하여 25°C±1의 恒溫器에서 15日間 培養한 後 菌絲生長 長이를 測定하였다.

라. 菌絲生長 pH

各 菌株의 最適 pH를 究明하기 爲하여 250ml 三角 flask에 MHS溶寒을 25ml씩 넣은 後 McIlvane's 方法에 依해 調製된 pH別 溶寒을 25ml씩 넣고 잘 混合하여 培地液의 pH가 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0이 되도록 調節한 後 MHA培地에서 培養된 各菌株의 接種原을 接種한 다음 25°C±1에서 15日間 培養하여 培地 選拔試驗에서와 同一한 方法으로 pH別로 菌絲生長量을 調査하였다.

Table I. Composition of media.

Compositions	Media	CDS	MES	PEDS	MSDS	PDS	MSES	MHS	MCDS
Compost		40							40
Potato						250			
Sawdust(popular)					250				
Malt extract			20		3				3
Dextrose		20	20	10	20	20			20
Peptome			1	5	5		1.00		5
Glucose								20	
Yeast extract							1.00	3	
Hyponex								3	
Ebiose								5	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>				1			0.40		
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O			0.5				0.05		
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>							0.50		
MgCl <sub>2</sub>							0.10		
CaCl <sub>2</sub>							0.10		
FeCl <sub>3</sub>							0.01		
Soil extract solution							250cc		
DW		1,000ml	1,000ml	1,000ml	1,000ml	1,000ml	750ml	1,000ml	1,000ml

마. 種菌培地의 假比重과 菌絲生長

種菌製造時 榻榻培地의 假比重이 菌絲生長에 미치는 影響을 究明하기 爲하여 포폴러榻榻 4에 米糠 1의 比率로 混合하여 水分含量이 75%(w/w)가 되게 調節한 後 內徑 3.0cm, 길이 22.0cm인 試驗管의 70ml容量에 假比重이 0.12, 0.13, 0.14, 0.15g/ml가 되도록 充塡하고 121°C에서 30分間 殺菌하여 水分試驗에서와 同一한 方法으로 接種 培養하여 菌絲生長을 測定하였다.

바. 種菌培地 材料 選抜

寄主 및 棲息地가 다른 供試菌株의 最適 種菌 培地를 選抜하기 爲하여 포폴러榻榻와 참나무榻榻, 밀培地를 使用하여 포폴러榻榻과 참나무榻榻에는 米糠을 20%(w/w) 添加하였고 밀은 양송이 種菌培地 製造方法(農技研, 1977)에 準하여 假比重 試驗과 同一한 方法으로 殺菌培養하여 菌絲生長 長이를 測定하였다.

사. 瓶 栽 培

供試菌株의 人工栽培 可能性을 檢討코자 포폴러榻榻에 米糠을 0, 10, 15, 20%(w/w)로 水準을 달리하여 添加하고 各各 水分含量이 75%(w/w)가 되도록 調節하여 800ml容量의 耐熱性 polypropylene瓶에 490g±10 씩 넣고 充塡한 後 121°C에서 60分間 殺菌하여 各菌株의 種菌을 10g±1씩 接種하였다.

種菌接種後는 23~25°C에서 25日間 培養하여 菌絲를 生長시킨 다음 15~18°C에서 發芽를 시켰으며 生育室內는 發芽를 促進시키기 爲하여 40lux로 7日間 晝夜 照射하였다. 또한 버섯 生育에 必要한 水分을 供給하기 爲하여 菌床表面에 每日 1.5~2.5/3.3m<sup>2</sup> 灌水하였고 室內濕度를 RH 80~90% 内外로 調節하여 子實體

收量을 調査하였다.

結果 및 考察

가. 培地選抜

培地材料別 供試 菌株의 菌絲生長은 Fig. 1에서와 같이 *A. mellea*는 MSDS培地에서 446mg/15日로 菌絲生長量이 가장 많았으며 다음이 MHS, PDS이었고 MSSES는 菌絲生長量이 29mg/15日로 極히 不良하였다. *Lyophyllum* sp.는 *A. mellea*와 같이 MSDS培地에서 307mg/15日으로 가장 많았으며 PDS와 PEDS培地에서도 215mg/15日 以上으로 菌絲生長이 比較的 良好하였다. 그러나 MSSES培地에서는 31mg/15日로 極히 不良하였다. 또한 *A. auricula*는 MHS培地에서 199mg으로 가장 좋았으나 他菌株에 比하여 菌絲生長이 不進하였다. 이와같이 供試菌株들은 棲息地나 寄主가 다르기 때문에 菌絲生長에 알맞는 培地가 相異함을 알 수 있었고 朴等(1978)은 野生버섯의 菌絲生長 最適培地는 菌株에 따라 다르다는 報告와 一致하였다.

나. 菌絲生長 溫度

溫度別 菌絲生長은 供試菌株 모두 25~30°C에서 菌絲生長量이 많았다. 菌株別로 보면 *A. mellea*는 25°C에서 477mg으로 가장 良好하였고 30°C 以上과 20°C 以下에서는 菌絲生長이 顯著히 不進하였고 *Lyophyllum* sp.와 *A. Auricula*는 *A. mellea*보다 高溫인 30°C에서 各各 198, 490mg으로서 菌絲生長量이 많았으며 20°C 以下에서는 菌絲生長이 不進하였다. 그러나 10°C의 低溫에서는 *A. mellea*가 198mg의 菌絲生長을 보여 他菌

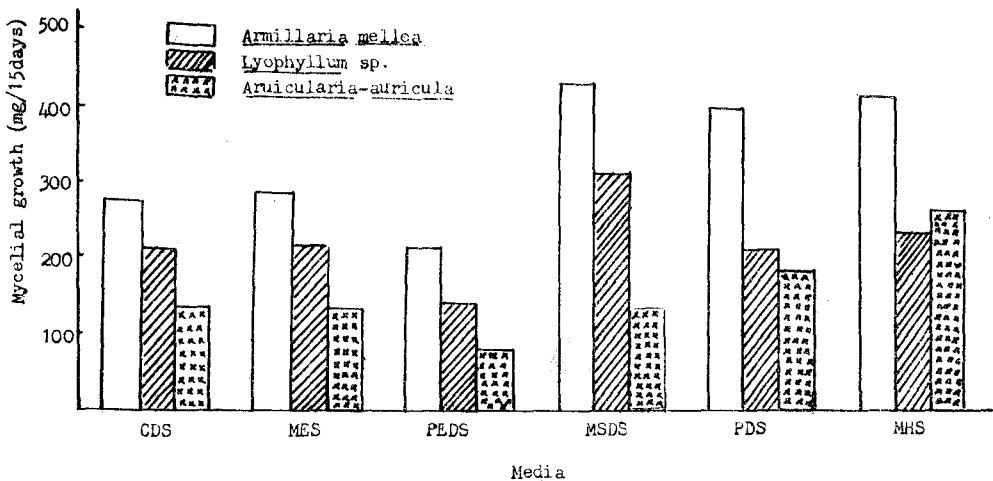


Fig. 1. Influence of media on the mycelial growth of each strains.

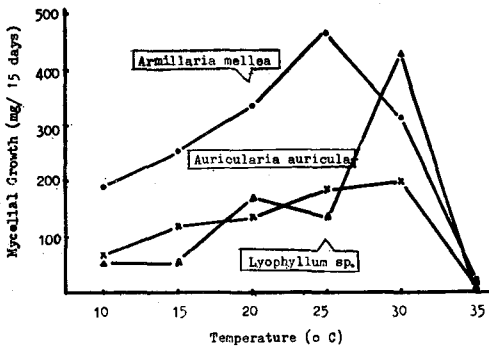


Fig. 2. Mycelial growth of each strains depend on the temperatures.

株보다 低溫에서 菌絲生長이 良好함을 알 수 있었다. Zadrazil(1974)에 依하면 *Agaricus bisporus*는 20~25°C, *Pleurotus florida*는 30°C에서 菌絲生長이 良好하여 本 試驗의 *A. mellea*는 *Agaricus bisporus*, *Lyophyllum sp.*와 *A. Auricula*는 *P. florida*의 菌絲生長과 一致하였다.

다. 培地의 水分含量

툽밥培地의 水分含量別 供試菌株의 菌絲生長은 Fig. 3에서와 같이 菌株間에 菌絲生長의 絶對量은 差異가 있으나 *A. mellea*는 水分含量 65%에서 97mm로 가장 빨랐으며 이보다 水分含量이 많을수록 菌絲生長은 低調하였다. 그러나 *Lyophyllum sp.*와 *A. auricula*는 水分含量이 增加함에 따라 菌絲生長 速度도 增加하여 培地의 水分含量 75~80%에서 各各 35~37mm, 63~62mm로 가장 良好하였다. 朴等(1978)은 *Flammulina velutipes*菌의 菌絲生長에 알맞는 水分含量은 70%라고 報告한바 있으며 金(1974)에 依하면 *Agaricus bisporus*

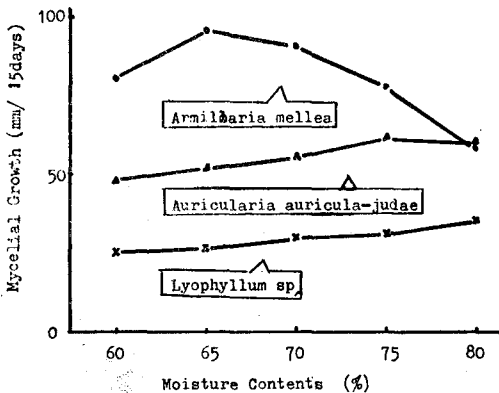


Fig. 3. Influence of moisture contents in substrates on the mycelial growth of each strains.

는 覆土中の 水分含量이 65%일때 菌絲生長이 良好하다고 하였다. 또한 *Pleurotus ostreatus*는 벗짚培地의 水分含量이 70~75%일때 菌絲生長이 良好하여 *A. mellea*는 *Agaricus bisporus*와 一致하였고 그外 菌株는 *Pleurotus ostreatus*와 같은 傾向으로 菌株間에 若干의 差異가 있었다.

라. 培地의 pH와 菌絲生長

培地의 酸度別 菌絲生長量을 보면 *A. mellea*는 pH 6.2~7.0에서 595~601mg으로 가장 많았으며 *Lyophyllum sp.*는 pH 6.2에서 136mg으로 가장 잘 자랐다. 그러나 酸도가 이보다 높거나 낮은 境遇 43mg 以下로 顯著히 減少하였다. 또한 *A. auricula*는 pH 8.0에서 440mg으로 가장 많았으며 pH가 낮은 酸性에서는 碱性보다 菌絲生長이 不進하였다.

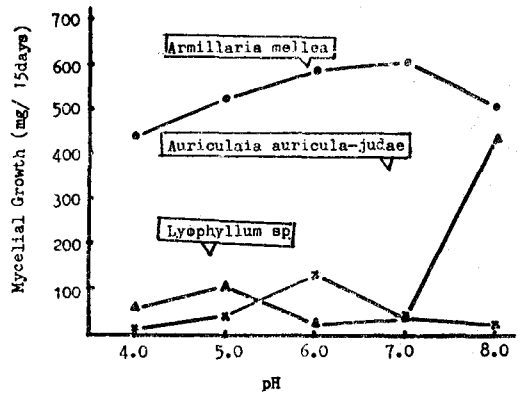


Fig. 4. Influence of pH on the mycelial growth of each strains.

Chapius(1962)와 Edwards(1951)에 依하면 *Agaricus bisporus*는 pH 7.5内外에서 菌絲生長이 良好하고 Block, Tsao와 Block(1959), Han(1960)에 依하면 *Pleurotus ostreatus*는 pH 6.2에서, Zadrazil(1974)는 pH 6.0에서 良好하다고 報告한 바 있어 *A. mellea*는 *Agaricus bisporus*와, *Lyophyllum sp.*는 *Pleurotus ostreatus*와 같은 傾向이었다. 그러나 *A. auricula*는 酸도가 이보다 높은 範圍에서 잘 자랐다.

마. 툽밥培地의 假比重과 菌絲生長

툽밥培地의 假比重別 菌絲生長은 供試菌株 모두 假比重이 낮은 0.12g/ml에서 60~27mm로 가장 빨랐으며 툽밥培地의 假比重이 增加함에 따라 菌絲生長이 느렸다. 특히 *A. mellea*는 假比重이 높아짐에 따라 菌絲生長 速度가 急減되어 敏感한 反應을 보였으나 *A. auricula*와 *Lyophyllum sp.*는 假比重이 0.14g/ml까지 增加하여도 菌絲生長 速度는 크게 減少되지 않았다.

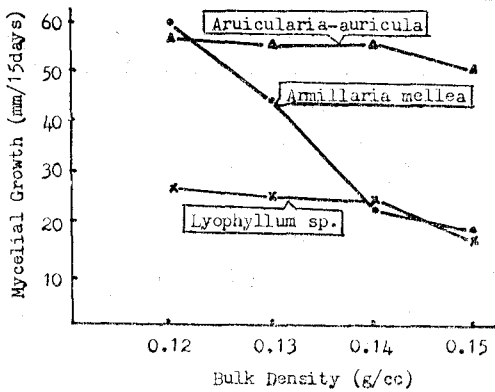


Fig. 5. Influence of bulk density in the substrates on the mycelial growth of each strains.

따라서 假比重이 낮으면 空隙率은 比例하여 增加되므로 *A. mellea*는 他菌株보다 好氣性인 것으로 推測된다.

朴等(1978)에 依하면 *Flammulina velutipes*는 假比重 0.25g/ml에서 良好하다고 하였으며 金(1974)에 依하면 *Agaricus bisporus*는 假比重 0.75g/ml에서 良好하다고 報告하여 本試驗과는 差異가 있으나 菌株에 따라서 菌絲生長에 알맞은 假比重이 다음을 알 수 있다.

바. 種菌培地 材料選拔

種菌製造時 培地材料別 菌絲生長은 Fig. 6에서와 같이 *A. mellea*는 포플러톱밤에서 菌絲生長이 빠른 反面 참나무톱밤에서는 느렸다. 그리고 *A. auricula*는 참나무톱밤에서 菌絲生長이 가장 빨랐으며 포플러톱밤에서도 比較的 良好하였다. 또한 *Lyophyllum sp.*는 이들과는 달리 밀培地에서 菌絲生長이 가장 빠르고 톱밤培地에서는 顯著히 늦어 供試菌株 各各 菌絲生長에 알맞은

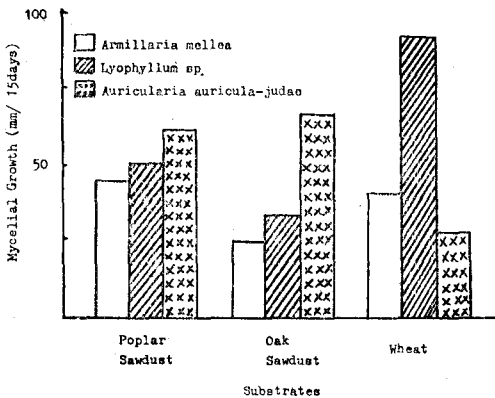


Fig. 6. Influence of substrates at spawning on the mycelial growth of each strains.

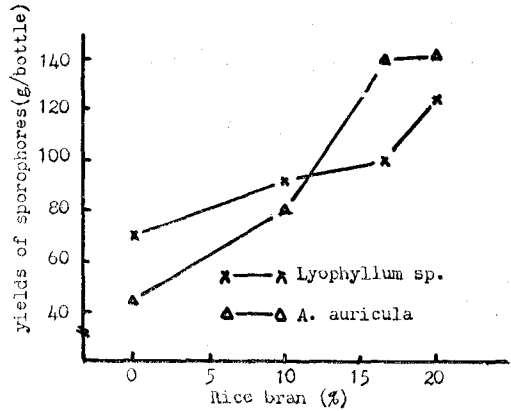


Fig. 7. Yields of sporophores on the substrate of poplar sawdust under the different amount of rice bran supplement.

培地가 다음을 알 수 있었다. 이러한 結果는 各菌株의 寄主와 同一한 樹種의 培地에서 菌絲生長이 良好하여 菌株의 特性으로 나타났으며 특히 밀培地에서 菌絲生長이 良好함은 밀培地內의 炭水化物인 糖質의 含量이 높고 Niacin의 含量이 많아(食品分析表, 1970) 菌絲生長이 良好한 것으로 思料된다.

사. 人工栽培 可能性 調査

室內試驗에서 菌絲生長이 良好한 포플러톱밤 培地를 利用하여 子實體를 發生시키 본 結果 Fig. 7에서와 같이 供試菌株 모두 菌絲生長이 良好하여 子實體가 發生되었으나 *A. mellea*만은 子實體가 發生되지 않았다. 子實體가 發生된 *Lyophyllum sp.*와 *A. auricula*의 收量은 米糠의 添加量이 增加됨에 따라서 子實體收量도 增加되어 米糠 20% 添加區에서 各各 126g/瓶, 142g/瓶으로서 가장 많은 收量을 얻을 수 있었다.

포플러톱밤培地에 米糠 添加 效果를 보면 *Lyophyllum sp.*는 米糠의 添加量이 20%까지는 子實體收量이 계속 增加되었으나 *A. auricula*는 15%以上 添加한 처리에서는 收量이 增加되지 않았으므로 *Lyophyllum sp.*은 *A. auricula*보다 窒素의 要求量이 높음을 알 수 있었다. O'Donghue(1965)의 報告에 依하면 *Agaricus bisporus*는 窒素의 含量이 높은 1.7%에서 菌絲生長이 良好하고 子實體收量이 높다고 하여 本試驗의 *Lyophyllum sp.*와 같은 傾向이었고 Yusef(1967)에 依하면 *Pleurotus ostreatus*는 窒素含量이 낮은 0.1%에서 子實體收量이 높다고 하여 *A. auricula*와 비슷한 傾向이었다.

本試驗에서는 포플러톱밤에서 *Lyophyllum sp.*와 *A. auricula*의 子實體를 얻을 수 있어 人工栽培의 可能性

을 보였으며 특히 이들은 食味が 우리들의 嗜好에 맞  
아 앞으로 多量 普及이 可能하므로 多收穫을 위한 栽  
培法이 더욱 研究開發되어야 할 것이다.

### 摘 要

外國으로부터 蒐集한 食用버섯중 *A. mellea*, *Lyophyllum* sp., *A. auricula*의 人工栽培 可能性을 檢討한 結果는 다음과 같다.

1. *A. mellea*의 菌絲生長에 알맞는 培地는 MSDS, 溫度는 25°C, pH는 6.2~7.0, 培地의 水分含量은 65% (w/w), 톱밥培地의 假比重은 0.12g/ml이고 種菌製造에 알맞는 培地는 포플러톱밥 이었다.

2. *Lyophyllum* sp.의 菌絲生長에 알맞는 培地는 MSDS, 溫度는 25~30°C, pH는 6.2, 培地의 水分含量은 75~80%(w/w), 톱밥培地의 假比重은 0.12g/ml이고 種菌製造에 알맞는 培地는 밀 培地이었다.

3. *A. auricula*의 菌絲生長에 알맞는 培地는 MHS, pH는 8.0, 培地의 水分含量은 75%(w/w), 톱밥培地의 假比重은 0.12g/ml이고 種菌製造에 알맞는 培地는 참나무톱밥 이었다.

4. 供試菌株中 *A. auricula*와 *Lyophyllum* sp.는 포플러톱밥 培地에서 子實體를 얻을 수 있어 食用버섯으로서 人工栽培 可能性이 있었다.

### References

Block, S.S., Sterns, T.W., Stepheus, R.L. and R.F.J. McCandless. (1956): Mushroom mycelium experiments with submerged culture. *Mushroom Science* III. Soc. VIII. p.261~268.

Block, S.S., Tsao, G. and L. Han. (1959): Experiment in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Mushroom Science* IV: 309~325.

Chapuis, G. and Courtieu, P. (1962): Le Gobetage dans les cultures de Champignons de Couche. *Mushr. Sci.* 1:85~86.

Edwards, R.L. and P.B. Flegg. (1951): Casing soil MGA-Report for year 41~43.

Hamuro, J., Maeda, Y., Fukuoka, F. and G. Chihara. (1974): Antitumor polysaccharides, lentinan and pachyman as immunopotentiators. *Mushr. Sci.*

9:477~487.

Kriesgger, L.C.C. (1635): A popular guide to the higher Fungi. *The New York State Mushroom & Hand Book* 11. p.413.

Lelley, J. (1972): *Pleurotus ostreatus* has great possibilities. *MGA Bull.* 271:311-313.

O'Donghue, D.C. (1965): Relationship between some compost factors and their effects on the yield of agaricus. *Mushr. Sci.* 6:245.

Yamamura, Y. and K.W. Cochran. (1974): Chronic Hypocholesterolemic effect of *Lentinus edodes* in mice and absence of effect on scrape, *Mushr. Sci.* 9:489-493.

Park, Y.H., Chang, H.K. and S.J. Ko. (1977): The effect of the quantities of the rice straw substrates and spawn on the yield of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, *Kor. J. Mycol.* 5:1.

Yusef, H.M. and M.E. Allam. (1967): The carbon and nitrogen nutrition of certain Fungi, *Can. J. of Microbiol.* 13.

Zadrzil, F. (1974): The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *P. florida*, *P. cornucopiae*, and *P. eryngii*. *Mushr. Sci.* 621.

金東秀 (1974): 覆土材料의 理化學的 性質이 양송이 菌絲生長과 收量에 미치는 影響, 農事試驗研究報告 書 第16輯.

농업기술연구소 (1977): 양송이 종균제조법 및 검사요령.

朴容煥, 張鶴吉, 鄭清三, 金東秀 (1974): 韓國에 있어서 풀버섯 [*Volvariella volvacea*(Bull. ex. Fr.) Sing.] 栽培에 관한 몇가지 試驗, *Kor. J. Mycol.* 2:21~24.

朴容煥, 高昇柱, 金東秀 (1975): 볏짚을 利用한 느타리버섯 栽培에 관한 研究, 農事試驗研究報告 第17輯 103:107.

朴容煥, 金養燮, 車東烈 (1978): 野生食用버섯의 人工栽培檢討, *Kor. J. Mycol.* 6:25.

朴容煥, 張鶴吉, 高昇柱, 車東烈 (1978): 팽이버섯 瓶栽培에 관한 研究. 農事試驗研究報告 第20輯 129.

食品分析表 (1970): 農村振興廳.

岩出實之助 (1966):キノコ類의 栽培法, 地球出版.

〈Received June 30, 1981〉