

## 農產副產物을 利用한 食用버섯 栽培

車東烈·朴貞植

農村振興廳 農業技術研究所

## Mushroom Production Technology with Crop Residues

Dong-Yeul Cha, and Jeong-Sik Park

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

### Abstract

The results of series studies on the ratio of supplements, out-door composting and out-door fermentation induced by using the rice straw as a main substrates at the cultivation of *Agaricus bisporus*, and the cultivation of *Pleurotus ostreatus* using the rice straw bundles on its compost are as follows;

When rice straw for cultivation of *A. bisporus* was used as the main substrates in synthetic compost as a carbon source, yields were remarkably high. Fermentation was more rapid than that of barley straw or wheat straw and the total nitrogen content was high in rice straw compost.

Use of barley straw compost for cultivation of *A. bisporus* was shown of low yield compared with rice straw, but when a 50% barley straw and 50% rice straw mixture was used, the yield was almost the same as that using only rice straw.

The total organic nitrogen on the compost were shown the positive relation to the yield of *A. bisporus*, but the ammonium nitrogen negative relation to the mycelial growth and yield of *A. bisporus*.

When rice straw was used as the main substrate for compost media, urea was the most suitable source of nitrogen. Poor results were obtained with calcium cyanamide and ammonium sulfate. When urea was applied three separate times, nitrogen loss during composting was decreased and the total nitrogen content of compost was increased.

The supplementation of organic nutrient activated compost fermentation and increased yield of *A. bisporus*. The best sources of organic nutrients

selected were as follows: perilla meal, sesame meal, wheat bran and poultry manure, etc.

Soybean meal, tobacco powder and glutamic acid fermentation byproducts which were industrial wastes, could be substituted for perilla meal, sesame meal and wheat bran as organic nutrient sources for compost media.

During out door composing of rice straw for cultivation of *A. bisporus*, using of turner, composter and tunnel system increased up to 13% of its yield, and also cut down 34% of production cost.

The cultivation of *P. ostreatus* and utilizing of rice straw and wheat straw was established and its yield was high on the rice straw pots.

When the substrates "Rice straw" was heated by steam at 60°C for 6 hr. mycelial growth of *P. ostreatus* was moderately rapid and its yield was high.

## 序　論

버섯은 옛부터 山野에서 野生되는 것을採取하여 食用하여 왔으며, 最近 버섯은 營養價가 높고 成人病에 效果가 높은 保健食品으로 알려져 그 需要量이 急速히 增加되어 世界各國에서 여러種類의 버섯에 대한 人工栽培法이 開發되어 年間 100萬ton 以上이 生產되고 있고 계속 增加趨勢에 있다. 大部分의 食用버섯은 擔子菌類의 一種으로서 蛋白質과 各種 비타민이 많이 들어있을 뿐만 아니라 버섯마다 特有한 맛과 香氣가 있어 嗜好食品으로서 높이 評價받고 있다. 그러나 버섯마다 基株가 다르고 生理生態가 달라 버섯種類에 따라서 알맞은 栽培法을 開發하여야 한다. 우리나라에서 양송이는 1960年代에 導入된 後 外國技術에 依存하여 栽培하였고 그 結果 種菌, 堆肥, 覆土, 生育環境의 管理 및 病害蟲防除等 모든 栽培技術이 適合치 못하여 生產이 不安全한 狀態였다. 양송이 子實體收量은 堆地로 使用되는 堆肥와 種菌의 生產力에支配되며 覆土와 生育環境에 影響을 받는다. 양송이와 느타리는 純死物奇生菌으로서 生長發育에 必要한 모든 營養要求는 전적으로 堆肥로부터 供給되기 때문에 堆肥培地의 量, 質的形態는 子實體收量을 左右하는 重要한 要因이 된다. 栽培技術이 發展된 西區에서는 양송이 培地로 農家副產物인 馬糞을 材料로 하거나 麥間, 木草等을 酸酵시켜 栽培되어 왔으나 우리나라에서는 農家副產物中 材料가 豐富

하고 求得이 容易한 売價을 利用한 栽培法을 開發하게 되었다. 따라서 양송이를 安全多收穫하기 위하여 売價培地의 理化學 諸要因의 究明과 最適培地製造를 위한 營養源의 選定 및 酸酵方法, 覆土材料 開發이 必要하게 되었다. 또한 經濟成長으로 因한 勞賃의 上昇과 油類費上昇等으로 生產費가 높아 이를 節減시키기 위한 터널機械化 栽培法을 開發하게 되었다.

느타리버섯은 木材腐約菌으로서 蘭葉樹 枯死木에서 自生하는 버섯이나 버드나무등 蘭葉樹原木를 利用한 人工栽培가始作된 이래 아시아 및 유럽地域에서 널리 栽培되어 왔다. 그러나 原木栽培는 菌絲生長期間이 長期間 所要되고 버섯發生이 季節의 으로 時限되어 있어 계속적인 栽培가 困難한 實情이다. 이와 같은 問題點을 解結하기 위하여 蘭葉樹톱밥을 利用한 栽培法이 開發되었고, 最近 유럽地域에서는 求得이 容易한 밀짚, 라이맥等의 農家副產物을 利用하여 느타리버섯栽培를 企業化하는 傾向을 보이고 있다. 그러나 우리나라에서는 이와 같은 材料가 不足하여 農家副產物로 生產量이 豐富한 売價을 利用한 느타리버섯 栽培法을 開發하게 되었다.

## 材料 및 方法

### 1. 양 송 이

벗짚을 3等分으로 切斷하여 水分含量이 60% 以上 되도록 灌水하면서 180×180×150cm 크기의 티적틀에 밟아 쌓아서 假堆積을 하여 2日間 放置하였다가 有機態營養源과 無機態窒

素源을  $1/3$  을 添加하고 水分含量을 70~75%로 調節하면서 本堆積을 實施하였다. 本堆積後는 好氣性醣酵와 腐熟의 均一化를 기하기 위하여 2~3日 間隔으로 6~8回 뒤집기作業을 實施하였으며 無機態窒素源은 2,3回 뒤집기때  $1/3$  씩 分施하였고 마지막 뒤집기때 1~3%의 石膏를 添加하였다. 野外堆積이 끝난 堆肥는 栽培舍에 두께 30cm 内外로 入床한 後 60°C에서 6時間 頂勢를 維持한 後 50~55°C에서 4~8日間 後醣酵를 시켜 冷却시킨 다음 穀粒種菌을 5Lbs/ $3.3\text{ m}^2$  接種하여 堆肥培地에 菌絲를 活着시킨 다음 覆土한 後 子實體收量을 調査하였다. 또한 生產費를 節減시키기 위하여 割切, 堆肥뒤집기, 覆土調製를 機械化하고 特히 油類의 使用量을 節減하기 위하여 堆肥製造時 微生物에 依한 堆肥自體熱循環 利用하는 方法을 模索해 보았다.

## 2. 느타리 버섯

新鮮한 割切을 直徑 20cm 되게 푸은 후 20cm로 切斷하여 浸水시켜 割切의 水分含量이 65% 内

外가 되게 調節한 後 木材箱子에 polyethylene sheet를 끼고 切斷된 割切을 세워서 채우고 비닐을 被覆한 後 割切중의 有害한 病害蟲을 死滅시키고 割切의 成分를 可容化시킬 目的으로 60°C에서 蒸氣로 級菌한 後 冷却시켰다. 冷却시킨 培地에 느타리버섯 텁밥種菌을 7Lbs/ $3.3\text{ m}^2$  接種하여 割切培地에 25日間 菌絲를 生長시킨 다음 버섯을 發生시켜 子實體收量을 調査하였다.

## 試驗結果 및 考察

### 1. 양송이 培地材料 選發

1. 炭素源의 選發: 양송이 堆肥培地에 알맞은 炭素源을 選定하기 위하여 韓國의 農家에서 주로 많이 生產되는 割切과 西歐에서 合成堆肥培地의 主材料로 使用하는 밀짚, 보리짚 및 木草를 材料로 堆肥를 製造하여 堆肥成分 및 양송이 子實體收量을 比較하였다.

밀짚을 3等分으로 切斷하여 人力으로 堆積

Table 1. Comparisons of chemical components in several cereal straw composts with yield of *Agaricus bisporus*.

Carbon source	Total nitrogen (%)	NH <sub>4</sub> -N (ppm)	Decomposition (%)	Organic matter (%)	Ash (%)	pH	Yield index a/
Rice straw	2.06	53	24.2	76.1	23.9	8.2	138.5
Barley straw	1.88	31	21.7	87.8	12.2	8.1	107.8
Wheat straw	1.52	35	15.9	91.6	8.4	7.4	100.0
Hay	1.64	52	31.6	83.6	16.4	7.7	117.0

a/ Yield Index  $100 = 33.5 \text{ kg}/3.3\text{ m}^2$

Based on 4 replications in each of 3 years experiments.

및 뒤집기하여 野外醣酵시킬때 腐熟이 不進하고 全窒素含量이 낮아서 醣酵가 不良하였고, 子實體收量이 割切보다 顯著히 낮았다. 割切은 밀짚이나 보리짚에 비해 腐熟이 빠르고, 有機物減少가 많으며 全窒素含量이 높았고, 보리짚은 밀짚과 비슷한 結果를 보였다. 보리짚의 理化學的特性과 子實體收量은 表1에 와 같이 보리짚은 割切에 比하여 醣酵가 不良하고 收量이 顯著히 減少하므로 農家副產物中 利用價值가 낮은 보리짚을 活用하기 위하여 割切과 混用하여 堆肥를 製造하여 栽培試驗을 하였다.

보리짚을 割切과 混合하여 堆肥를 製造할 때

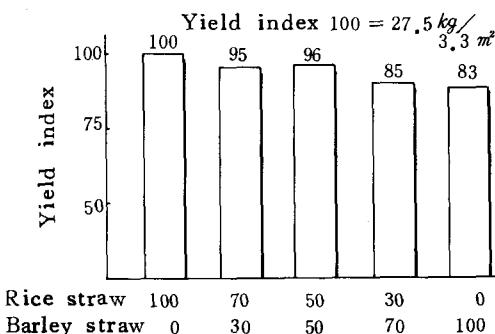


Fig.1. Effect of mixing ratio between rice straw and barley straw on yield of *Agaricus bisporus*.

Table 2. Comparisons of various characters among composts prepared with Italian rye grass, orchard grass and rice straw.

Characters	Compost prepared with		
	Italian rye	Orchard grass	Rice straw
Dry matter loss (%)	18.7	18.3	32.3
Accumulated temp. of compost (C)	595	720	728
Reduced sugar (%)	17.8	14.3	14.5
Lignin (%)	20.9	21.1	17.6
Total nitrogen (%)	1.88	1.69	2.06
NH <sub>4</sub> -N (ppm)	132	226	135
Yield index a/	61	70	100

a/ Yield index 100 = 370 g/straw 1 kg.

Based on 4 replications of each.

50:50 까지는 收量이 減少되지 않았고 벗짚의 混合比를 30 %로 줄이면 收量의 減少를 보였다. 그런데 벗짚의 腐熟이 보리짚보다 월선 迅速하여 造製된 培地가 不均一 하였으므로 보리짚을 假堆積한 後 벗짚과 混合하여 本堆積해 본結果 보리짚의 假堆積期間을 길게 할수록 腐熟度가 높으나 다른 化學成分은 一定하게 變化하지 않았으며 보리짚 堆肥는 모든 區에서 벗짚보다 암모니아態 窒素의 殘留量이 많았다.

벗짚의 對替材料로서 禾本科 木草의 活用可能成을 論討하고자 成熟한 이태리안 라이그라스와 오차드그라스를 供試하여 堆肥製造 및 栽培試驗後 實施하였다. 이태리안 라이그라스와 오챠드그라스는 Lignin含量이 벗짚보다 3 %以上 많은 利點이 發見되었으나 堆肥의 腐熟이 微弱하여 酵酶가 不進하고 乾物量의 減少가 적으며 全窒素含量이 낮았다. 子實體收量은 堆肥의 酵酶狀態가 不良하여 벗짚보다 頗著히 적었다. 이들을 벗짚과 混用하여 堆肥를 製造할 時는 酵酶狀態가 약간 開善되었으나 벗짚과 比較하여 活用價值를 認定할 수 없었다.

2. 培地의 窒素含量과 양송이 收量: 벗짚을 主材料로 製造한 양송이培地에 있어서 堆肥酵酶 및 栽培期間中 窒素化合物의 變化와 이들이 양송이 子實體收量과의 子關係를 調査하였다. 벗짚堆肥培地의 全窒素含量은 양송이 子實體收量과 正의 相關 ( $r_s=0.68$ )이 있었고, 堆肥 全窒素含量 1.10 ~ 2.06 %範圍에서 그림 2와 같이 收量이 變化하였다. 그러나 암모니아態 窒素는 全窒素와는 反對로 負의 相關 ( $r_s=-0.75$ )이

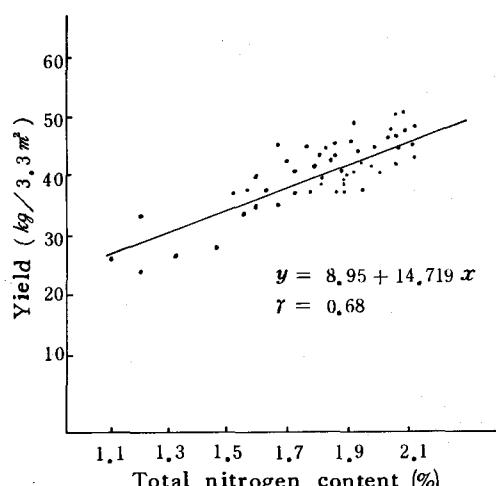


Fig.2. Changes of organic nitrogen components in compost during the period from composting to cropping.

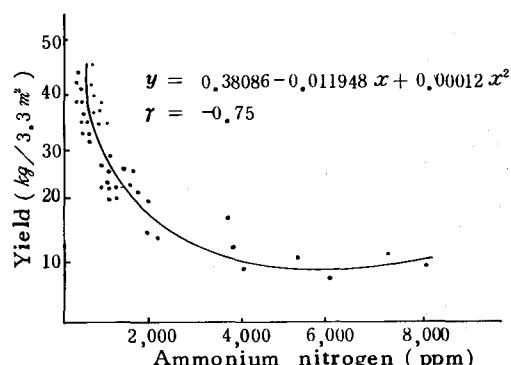


Fig.3. Effect of residual ammonium nitrogen content in compost at spawning on yield of *Agaricus bisporus*.

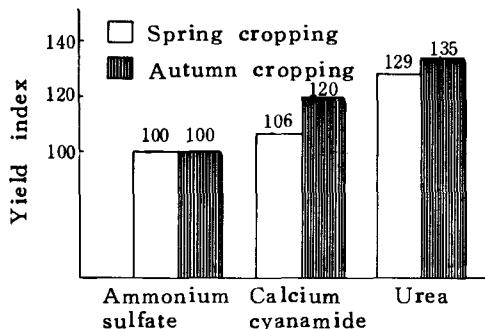


Fig.4. Supplementing effect of inorganic nitrogen sources and urea on yield of *Agaricus bisporus*.

Yield index =  $1,574 g / 0.275 m^2$  (Spring)

Yield index =  $1,246 g / 0.275 m^2$  (Autumn)

있어, 암모니아態 窒素含量이 增加함에 따라 子實體收量은 減少하는 傾向을 보였으며 特히 300 ppm을 超過할때 急速한 減少가 나타났다.

볏짚培地에 有機態給源을 對替하기 위하여 無機態窒素源만을 添加한 結果 堆肥醣酵後 全窒素의 含量은 대단히 낮은 水準이었고, 암모니아態 窒素의 含量은 많아 子實體收量이 낮았다. 無機態窒素源의 種類에 따른 양송이 子實體收量은 硫安을 添加할때 낮았고, 硫安區에서 높았으며, 石灰窒素 添加區에서는 봄栽培 때는 硫安과 같은 水準으로 낮았으나 가을栽培 때는 높았다. 이것은 石灰窒素가 氣溫이 낮을때 잘 分解되지 않기 때문

Table 3. Effect of split application of urea on the changes of nitrogen in compost and yield of *Agaricus bisporus*.

Number of split application	Total nitrogen (%)	$\text{NH}_4\text{-N}$ (ppm)	Decomposition (%)	Yield index a/
1	1.66	140	22.2	100.0
2	1.87	204	24.0	111.5
3	2.13	210	23.9	128.8

a/ Yield index  $100 = 41.3 \text{ kg} / 3.3 m^2$

Based on 4 replications of each.

이며 硫安區에서 收量이 낮은 것은 암모니아의 殘留量이 많은데 基因하였다. 이와같이 莖짚을 主材料로한 양송이 合成培地의 無機態窒素源으로서는 尿素가 가장 優秀한 結果를 보였으나 尿素는 酸酵中 迅速히 分解되어 空氣中에 放出되어 種菌栽植時에 培地內의 窒素含量이 낮으므로 施用方法을 달리 하여 收量을 調査하였다.

尿素를  $1/2$  씩 2回로 分施하거나  $1/3$  씩 3回로 分施할때 種菌栽植時 全窒素含量이 增加되었고 腐熟이 促進되었을 뿐만아니라 암모니아 殘留量이 낮아 堆肥酸酵가 改善되어 양송이 子實體收量이 顯著히 增加되었다.

3. 有機態營養源 選發: 莖짚培地에 無機態窒素源만을 添加할시는 培地에 窒素含量이 낮은 反

Table 4. Supplementing effect of organic nutrient sources on the fermentation of compost and yield of *Agaricus bisporus*.

Nutrient sources	Total nitrogen (%)	$\text{NH}_4\text{-N}$ (ppm)	C/N ratio	Decomposition (%)	Yield index a/
Poultry manure	1.84	627	19.1	30.3	110.7
Horse manure	1.88	189	17.5	32.9	102.1
Rice bran	1.92	450	17.8	32.7	108.1
Wheat bran	2.06	478	18.6	28.8	118.2
Perilla meal	1.85	438	19.2	31.7	129.8
Sesame meal	2.04	337	17.7	32.8	126.9
Cotton seed meal	2.22	837	16.6	31.8	99.6
Soybean meal	2.05	429	18.6	34.3	104.7
Rape seed meal	2.00	434	19.5	31.7	116.1
Silkworm manure	1.86	305	20.3	28.8	91.6
not added	1.64	337	21.6	28.4	100.0

a/ Yield index  $100 = 2,900 g / 0.275 m^2$

Table 5. Supplementing effect of industrial scraps on the fermentation of compost and yield of *Agaricus bisporus*.

Treatments a/	Total nitrogen (%)	NH <sub>4</sub> - N (ppm)	pH	Compost temp. (C)	Yield index
TP	10	2.00	52	8.3	64.5
SSM	10	2.45	248	8.5	56.7
CGW	10	1.88	336	8.0	53.2
GAWF	10	2.07	830	7.6	60.2
TP 5 + PM 5	1.74	46	8.4	57.1	75.0
TP 5 + SSM 5	2.02	283	8.1	43.4	74.0
TP 5 + GAFW 5	1.95	74	8.2	63.8	91.1
SSM 5 + PM 5	2.20	267	8.0	57.4	79.2
SSM 5 + CGW 5	2.08	256	8.5	56.7	96.9
SSM 5 + GAFW 5	2.13	272	8.2	-	84.1
GAFW 5 - PM 5	1.89	67	8.2	37.7	86.5
Control	2.14	191	8.1	62.0	100.0

a/ TP: Tobacco powder, SSM: Soy sauce meal, CGW: Corn grain waste, GAFW: Glutamic acid fermentation waste, PM: Poultry manure

面 암모니아의 殘留量이 많아 子實體收量이 낮았다. 이러한 缺陷을 改善하고자 有機態營養源으로 農家 및 工場 廢棄物을 添加하였다. 鷄糞等 10種의 農家副產物을 벗짚의 1/10 석 添加하여 堆肥를 製造한 結果 有機態窒素을 添加한 區는 無處理區에 比해 全窒素含量이 모두 增加하였으며 C/W率이 낮아지고 腐熟이 促進되었다. 特히 有機態營養源中 들판과 참깨목은 子實體收量이 顯著히 增加되었고, 밀기울, 鷄糞, 米糠도 높은 結果를 보였다. 또한 各種 製造業所의 工場廢棄物을 벗짚堆肥의 有機態給源으로 醬油粕, 이분, 옥수수粕, 調味料廢液等은 標準區인 鷄糞 10 + 米糠 5 % 處理보다 全窒素含量이 높았고 調味料廢液 單用區以外에는 암모니아의 殘留量이 300 ppm 以下였다. 그러나 收量은 鷄糞과 米糠의 混用區에 比하여 낮아지는 傾向을 보였는데 그중 醬油粕 單用 및 醬油粕과 옥수수粕 混用區는 對照區와 비슷하였다.

우리 나라의 양송이 栽培는 勞動力의 所要가 많은 單純栽培體系를 採用하였으나 이 方法은 에너지 및 勞資이 過多하여 生產量의 變動이 큰 缺陷을 갖고 있어 이를 改善하기 為하여 一定한 施設에 野外에서 酸酵가 完了된 堆肥를 넣고 人為的으로 加溫을 하지 않은 狀態下에서 微生物에 依한 堆肥自體率을 再循環利用하여 救

Table 6. Comparison of mushroom yields and weight of one mushroom between the tunnel system and the conventional method.

Cultivating method	Mushroom yield (kg/ 3.3 m <sup>2</sup> )	Yield index	Weight of one mushroom (g)
Tunnel system	68.5	105	15
Conventional	65.5	100	14

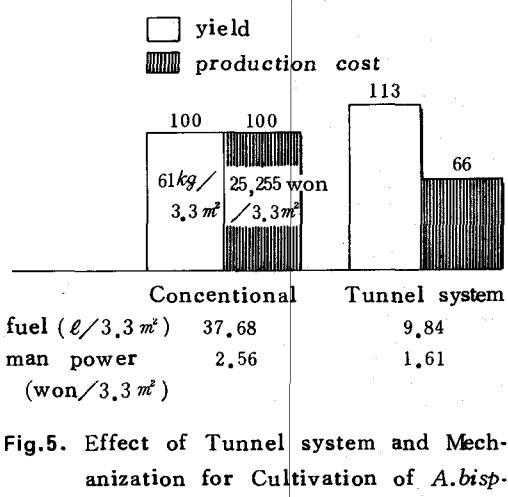


Fig.5. Effect of Tunnel system and Mechanization for Cultivation of *A.bisporus*

菌 및 後酵酶를 시켜 栽培試驗을 實施한 結果 양송이 子實體 收量은 常行方法보다 5% 增收 되었으며 個體重도 무거워 터널栽培의 可能性을 보였다. 特히 터널機械化 栽培의 經濟性은 양송이 生產費中 가장 많은 比重을 차지하는 油類와 人件費가 大幅 節減되어 이 方法을 使用함으로서 全體 生產費를 34% 節減할 수 있게 되었다. 以上의 結果에서 보는바와 같이 터널機械化 栽培는 韓國의 既存 양송이 栽培施設을 약간만 補完하면 低廉한 價格으로 버섯을 生產할 수 있다고 판단된다.

## 2. 느타리 버섯의 栽培

1. 벗짚다발 栽培: 느타리버섯 栽培에 알맞은 培地材料를 選發하기 為하여 農家副產物인 벗짚과 밀짚으로 栽培試驗한 結果 벗짚은 밀짚보다 初發芽가 늦고 菌絲生長期間中 雜菌污染에 依한 被害가多少큰 反面 培地 乾物重 子實體收量은 밀짚과 差異가 없으나 單位面積當 收量은 높은 傾向을 보였다.

栽培期間中 培地材料의 時期別 成分變化를 보

Table 7. Yield of fresh sporophores in *P. ostreatus* cultivated on rice straw for 95 days of harvesting period.

Growing* substrates	Yield Kg/5 kg of dry substrate	kg/m <sup>2</sup>	Days from spawning to fruiting
Rice straw	4.38	15.76	44
Wheat straw	3.84	11.51	40
t. 5% t. 5.26 3.18			

\* Made with last bundles of rice straw or wheat straw with 20 cm length.

면 入床前 培地材料의 cellulose와 Lignin 含量은 밀짚에서 높았으나 總糖 및 Alkali 抽出物의 增加率은 兩材料間에 거의 差異가 없었고 總糖의 減少率은 벗짚에서 높았다. 또한 栽培期間中 cellulose와 Lignin의 含量은 兩材料 모두에서 減少되는 傾向을 보였으며 特히 Lignin은 生殖生長期間中에 減少되었다. 벗짚은 밀짚보다 窒素含量이 높고, cellulose, lignin 및 pen-

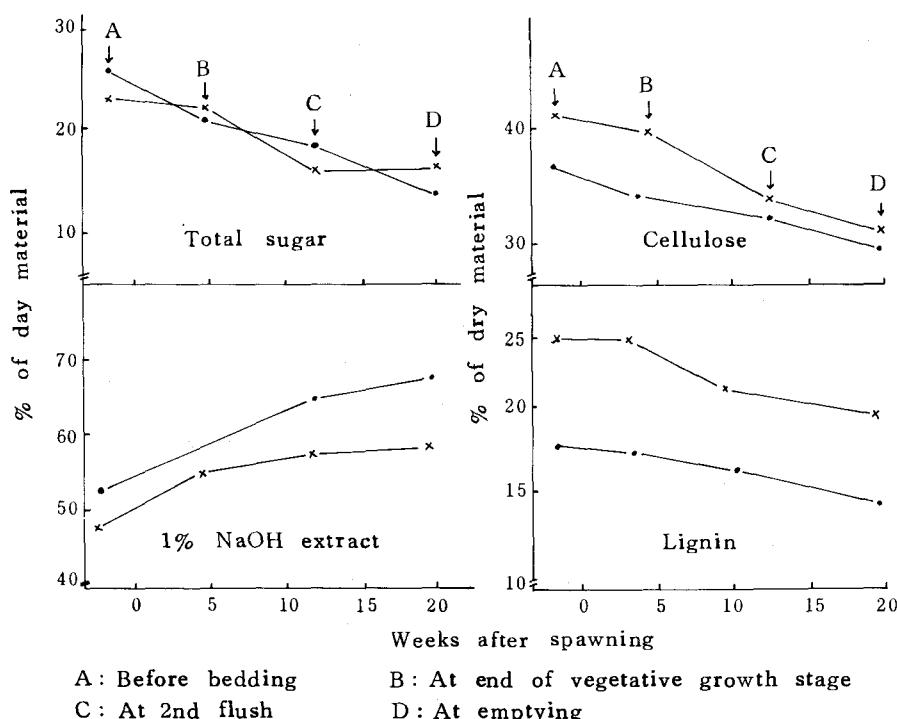


Fig.6. Chemical changes produced in rice straw(○) and wheat straw(x) during the vegetative and reproductive growth of *P. ostreatus*.

Table 8. The influence of heat-treatment to the substrates on yield of fresh sporophores of *Pleurotus ostreatus*.

Treatment	Yield kg/m <sup>2</sup>	Days from spawning to fruiting	Remarks
Check	0	-	Injured by inhibitive organisms.
60 °C, 2 hrs.	15.4	50	-
" , 4 "	14.7	51	-
" , 6 "	15.8	50	-
" , 8 "	16.3	50	-

tosan의 含量이 낮고 C/N率 등이 낮아 化學的組成과 水分吸收力이 顯著히 큰 物理的構造를 갖추고 있는 材料로 分析된다.

또한 느타리버섯栽培에 있어 培地의 適合成與否는 材料의 理化學性組成뿐만 아니라 水分吸收力等 物理的性質도 重要時 하여야 하며 大量購入이 容易한 材料이어야 한다는 觀點에서 느타리버섯栽培에 알맞은 培地는 莢짚培地인 것으로 判斷된다. 莢짚에는 느타리버섯菌絲生長을 低害하는 菌이 많아 莢짚培地의 殺菌溫度를 調査한 結果 殺菌溫度 60 °C 와 100 °C 모두 2時間以上에서 完全死滅되었고, 殺菌時間이 延長됨에 따라 莢짚의 成分이 可溶化되어 子實體收量이 增收되고, 初發芽所要日數가 短縮되었다.

2. 莢짚堆肥栽培: 느타리버섯을 高溫氣에 莢짚다발栽培할 때는 雜菌發生率이 높고, 莢짚培地의 利用率이 낮아 이를 改善하기 為하여 莢짚을 酸酵시킨 堆肥로 栽培한 結果 느타리버섯 子實體收量은 野外에서 酸酵過程을 거친 酸酵.jetbrains培地

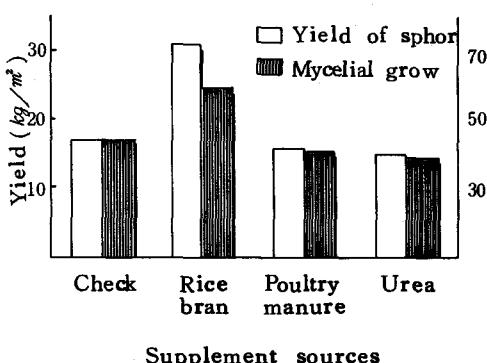


Fig. 7. Effects of supplemented nutrient sources for fermenting rice straw on the mycelial growth and *P. florida* yield.

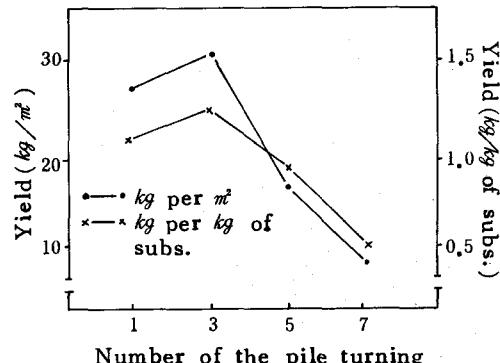


Fig. 8. The yield of *P. florida* and number of the pile turning times of rice straw for fermentation, when the temperature of the pile reached 60 °C.

가 莢짚다발培地보다 增收되었다. 이는 酸酵.jetbrains培地는 莢짚다발培地보다 느타리버섯이 利容하기容易한 水溶性物質 및 alkali可溶性物質이 많아 菌絲生長이 促進되었고 堆積回數를 增加함에 따라 中溫性細菌보다 高溫性細菌數가 增加되어 느타리버섯의 菌絲生長을 促進시킨 것으로 믿어진다. 이와같이 느타리버섯의 培地는 可溶性物質이 많이 含有되어 있으며, 高溫性微生物에 依하여 酸酵過程을 거친 酸酵.jetbrains培地가 莢짚다발培地보다 優秀하였다. 한편 酸酵.jetbrains培地製造時 添加物의 種類에 따른 培地의組成과 느타리버섯子實體收量에 미치는 影響을 調査하기 為하여 有機態給源으로 米糠, 鷄糞을 添加하고 無機態窒素로 尿素를 添加한 結果 米糠添加區는 菌絲生長이 빠르고 子實體收量도 가장 높았다. 鷄糞이나 尿素添加區는 無處理보다 菌絲生長이 不進하였고 子實體收量도 낮았다. 酸酵.jetbrains培地製造時 腐熟度가 느타리버섯收量에 미치는 影響

을 調査하고자 벗짚堆肥의 堆積回數를 달리해본結果 堆肥더미의 溫度가 60°C 일때 뒤집기를 3回 實施한 區에서 子實體收量이 가장 높았으며 뒤집기 回數를 그以上 增加한 區에서는 收量이急剧히 減少되었다.

### 抄 錄

양송이 栽培에 있어서 벗짚을 主材料로 使用할때의 堆肥材料의 配合, 野外堆積 및 後發酵에 關한 試驗과 벗짚을 利用한 느타리버섯 栽培에 關한 研究를 遂行한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

가) 合成堆肥培地의 炭素源으로서 벗짚은 보리짚과 밀짚보다 酵解가 迅速하고 堆肥의 全窒素含量이 높으며, 培地의 質이 良好하여 양송이 子實體收量이 顯著히 높았다.

나) 보리짚堆肥는 벗짚堆肥보다 生產性이 낮으나 보리짚과 벗짚을 50:50으로 混合하면 벗짚과 對等한 收量을 얻을 수 있었다.

다) 堆肥培地의 全有機態窒素와 子實體收量間에는 正의 相關이 있으나 암모니아態窒素와는 菌絲生長 및 子實體收量에 負의 相關이 있었다.

라) 벗짚을 主材料로 使用할때 無機態窒素源으로서 尿素가 가장 좋았고 硫安과 石灰窒素는 不適當하였다. 尿素는 3回 分施할때 損失이 減少되었고, 堆肥의 窜素含量이 增加하였다.

마) 有機態營養源中 들깨묵, 참깨묵, 밀기울, 鷄糞等의 添加는 堆肥의 酵解를 良好하게 하고 子實體收量을 增加시켰다.

바) 양송이 벗짚堆肥를 製造할때 터널機械化하므로 收量이 13% 增收되었고, 生產費가 34% 節減되었다.

사) 벗짚과 밀짚을 利用하여 느타리버섯 栽培가 可能하고 子實體收量은 벗짚區에서 높았다.

아) 느타리버섯 벗짚培地를 60°C로 6時間 热處理하므로서 菌絲生長이 良好하였고 子實體收量이 높았다.

### 參 考 文 獻

- Atkins, F. C. 1966. Mushroom growing today, 5th. Faber and Faber Ltd. pp. 188.
- Bels-koning, H. C. 1962. Preliminary note on the analysis of the composting process. Mushroom Science 5; 30-38.
- Block, S. S., G. Tsao, and L. Han. 1958. Production of mushroom from sawdust. J. Agr. food chem. 6(12): 23-927.
- Bretzloff, C.W. and M.S.Flueggel. 1962. Chemical composition of mushroom compost during composting and cropping. Mushroom Sciecne 5; 40-60.
- Flegg P. B. 1961. Mushroom composts and composting a review of the literature. Rep. Glass-house Crops Res. Inst. 1960. 125-134.
- Gerrits J. P. G., H.C.Bels-koning and F. M. Muller. 1967. Changes in compost constituents during composting, Pasteurization and cropping. Mushroom Science 6; 225-243.
- J. S. Park, G. C. Shin, G. P. Kim and Y H. Park 1981. Studies on Fermentation of compost and mushroom production of *A. bisporus* (Lange) Sing. in tunnel system. Korean J. Mycology Vol. 9, No. 3; 117-122.
- Lelley, J. 1972. *Pleurotus ostreatus* has great possiblities. M.G.A. Bull. 271; 311-313.
- Muller F.M. 1967. Some thoughts about composting. Mushroom Science 6; 213-224.
- Schmaus, F. 1972. Ein never pilz(*Pl-eurotus ostreatus*) Der Champignon. 12(134); 5-11. Horticultural abstr. 43 (5); 293.
- Sinden J. W. and Houser. 1950. The short method of composting. Mushroom Science 1; 52-59.
- Vedder, P.J.C. 1978. Modern Mushroom Growing. Stanley, Tomas, Cheltenham, England (Swiss-American Spawn Co., Madisonville, Texas).
- 東京大學 農學部 林產化學系室. 1964. 林產化學實驗書 產業圖書(株): 95 ~ 97.