

소나무톱밥을 이용한 버들송이 人工栽培에 관한 研究

金漢慶·朴貞植·金養燮·車東烈·朴容煥

農村振興庁, 農業技術研究所

Studies on the Artificial Cultivation of *Agrocybe aegerita* (Brig) Sing using Pine Sawdust Substrate

Han-Kyung Kim, Jeong-Sik Park, Yang-Sup Kim,
Dong-Yeul Cha and Yong-Hwan Park

Applied Mycology and Mushroom Division,
Institute of Agricultural Sciences, R.D.A. Suweon 440-707, Korea

ABSTRACT: Some factors effecting on mycelial growth and cultural substrates using pine sawdust were investigated to develop an artificial cultivation technique. The optimal temperature and media pH for the mycelial growth were at 25°C and 4.0, respectively. The mycelial growth was not different among three isolates tested. Among them ASI 19003 isolate showed the highest mycelial density and fruitbody yield. Among supplements added into pine sawdust, wheat bran was the best and its appropriate percentage was 20 for the mycelial growth. The mycelial densities were uprisen according to the amounts of the supplement. The highest yield, 107g/bottle of the sporophores of the mushroom was obtained from the substrates supplemented by 30% of wheat bran, but no fruitbody was formed on non supplemented one. Optimal moisture contents of the substrates was different for the mycelial growth, pinheading and fruitbody yields. Sixty five, 60 and 75% of moisture contents of the substrates were optimal for the mycelial growth, pinheading and fruitbody yields, respectively.

KEYWORDS: *Agrocybe aegerita*, Pine sawdust, Moisture, Supplements, Pinheading, Fruitbody yields.

버들송이 (*Agrocybe aegerita* (Brig) Sing) 버섯은闊葉樹 枯死木에서 봄부터 가을까지 自生하는 食用버섯으로서 맛과 향기가 좋으며, 이 버섯은 우리나라를 비롯하여 日本, 北美, 유럽 그리고 아프리카 등지에 分布되어 있다(今關之也 1958). 그러나 最近에는 研究者(Esser 등, 1974, 1977; Labarere 등, 1987; Meinhardt 등 1981; Noel 등 1987, 1987)들 간에 遺傳 및 産業的인 側面에서 버들송이에 관한 研究가 進行되고 있으나 이 버섯에 관한 人工栽培에 관해서는 研究가 未洽한 상태이다. 버들송이에 대해서는 Desveux(1840)가 最初로 포플라원목을 이용한 人工栽培의 可能性을 檢討한바 있고, Cailleux(1956)와 Cailleux and

Doip(1974)는 CO₂와 溫度 및 光度가 버들송이의 子實體形成에 미치는 영향에 대하여 報告하였다. Takacs(1974)는 液體培養時 질소원 종류가 子實體形成 및 배지의 pH 변화가 달라지며 子實體의 收量에도 영향을 미친다고 報告하였다. 한편 Zadrazil 등(1978, 1980)은 밀짚을 이용한 버들송이 栽培時 窒素源 종류와 子實體 收量과의 관계를 研究한 結果 窒素源을 添加하므로써 子實體 收量이 증가되었으나 高濃度의 암모니아 및 요소 첨가시에는 菌絲生長이 阻害된다고 報告하였으며, Takama 등(1978)은 밤나무톱밥 培地에서 生育한 子實體의 방향족성분을 分析한 결과 esters, alcohols, carbonyles 그리고 酸 등이 많이 含有

되어 있다고 보고하였다. 이상과 같이 버들송이 버섯에 관한 연구는 포플라원목 및 밀짚배지를 이용한 人工栽培法이 부분적으로 연구되어 왔다.

따라서 본 연구는 버들송이 버섯의 人工栽培 培地로써 소나무톱밥의 利用 可能性을 검토하기 위하여 添加劑 種類와 混合比率를 달리하여 시험을 수행한 바 그 결과를 다음과 같이 보고하고자 한다.

材料 및 方法

供試菌株

本 試驗에 使用된 菌株는 農村振興廳 農業技術 研究所 菌茸科에 保存中인 ASI 19002(Pennsylvania Univ. Dr. Roosy), 19003(Gyeonggiwangneung Korea) 그리고 19004(Inst. Bodenbiologie Dr. Zadrazil) 菌株를 Potato Dextrose Agar(PDA) 培地에 增殖하여 供試菌株로 使用하였다.

試驗方法

1. 培養條件

1) 形態의 特性

소나무톱밥 培地에서 자란 버들송이 버섯의 形態의 特性을 조사하기 위하여 子實體의 색깔은 Munsell soil color charts을 利用하였고, 갓과 줄기의 크기는 Dial Caliper을 使用하여 測定하였다. 그리고 孢子 및 菌絲의 形態는 顯微鏡(Nikon optiphot(phase contrast microscope))을 利用하여 관찰하였다.

2) 菌絲培養 溫度

버들송이 버섯의 菌絲生長 最適溫度를 구명하기 위하여 Table I의 기본배지를 250ml 삼각플라스크에 50ml씩 注入後 121°C에서 20分間 殺菌, 冷却한 다음 PDA 培地에서 14日間 培養시킨 供試菌株를 直徑 5mm인 Cork borer를 使用하여 菌絲절편을 만든 다음 菌株別로 接種하여 培養溫度를 15, 20, 25, 30, 35°C로 조절된 恒溫器에 21日間 正치배양한 다음 whatman No.2 여지를 使用하여 여과한 후 80°C로 조절된 건조기 내에서 量이 될 때까지 乾燥하여 菌絲體量을 平량하였다.

3) 培地의 pH

菌絲生長에 알맞는 pH를 구명하기 위하여 기본

Table I. Composition of the basal medium (g/liter)

	(g/liter)
Glucose	50.0
Peptone	10.0
KH ₂ PO ₄	0.9
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.5
KCl	0.3

pH 6.0
*Basic mineral solution (FeCl₃·6H₂O : 0.5, MnCl₂·4H₂O : 0.36, ZnCl₂ : 0.2, CuSO₄·5H₂O : 0.05(g/100 ml)) 20 ml

배지(Table I)에 McIlvaine buffer solution을 添加하여 培地의 pH를 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0으로 조절한 다음 菌接種後 25±1°C의 恒溫器內에서 21日間 培養한 다음 溫度試驗과 같은 방법으로 조사하였다.

4) 菌絲培養 期間

Table I의 기본배지 중 Glucose와 peptone을 金(1988) 등이 選拔한 炭素源과 窒素源으로 대치하여 供試培地를 調制後 溫度試驗에서와 같이 殺菌하여 接種한 다음 25±1°C로 조절된 恒溫器에 培養시키면서 接種後 6日부터 4日 간격으로 22日까지 培養期間 別로 菌絲體量을 조사하였다.

2. 人工栽培

1) 菌株選拔

室內選拔: 소나무톱밥과 米糠을 8:2(v/v)로 混合한 톱밥培地에 水分含量이 65~70%되게 조절한 다음 시험관(φ3.0×24.0 cm)에 톱밥배지를 50g씩, 그리고 250ml 삼각플라스크에는 150±10g씩 충전하고 高壓蒸氣殺菌器로 121°C에서 30分間 殺菌, 冷却한 다음 無菌室內에서 시험관배지는 接種源을 3~5g, 250ml 삼각플라스크에는 6~8g씩 接種한 후 25±1°C로 조절된 恒溫器內에서 시험관배지는 23日間 培養後 菌絲生長과 密度를 조사하였고 삼각플라스크는 35日間 培養後 원기형성 有, 無를 조사하였다.

菌株別 子實體 收量 比較: 소나무톱밥에 米糠을 各各 10, 20, 30%(v/v)로 混合한 톱밥培地에 水分含量이 65~70%가 되게 조절한 다음 800ml 耐熱性 pp 병에 톱밥을 490±10g씩 충전하고 高壓蒸氣殺菌器로 121°C에서 90分間 殺菌, 冷却시킨

다음 接種源을 (6~8g/병)씩 接種하였다. 接種이 완료된 병은 $23\pm 2^\circ\text{C}$ 로 조절된 培養室로 옮겨 40日間 培養한 뒤 균검기를 한 다음 溫度 $15\sim 18^\circ\text{C}$, 濕度 $85\sim 90\%$ 인 재배사에 옮겨 供試菌株間의 子實體 收量을 조사하였다.

2) 添加材料 選拔

소나무톱밥을 利用하여 버들송이를 人工栽培하기 위하여 유기태급원으로서 적합한 添加材料를 選拔하고자 소나무톱밥에 米糠, 밀기울, 옥수수박을 각각 10, 20, 30% (v/v)로 비율을 달리하여 배합한 뒤 培地의 水分이 $65\sim 70\%$ 되게 조절한 다음 시험관($\phi 3.0 \times 24.0$ cm)에 培地를 50g씩 충전하고 高壓蒸氣殺菌器로 121°C 에서 30분간 殺菌, 冷却시킨 다음 接種하였다. 接種된 培地는 $25\pm 1^\circ\text{C}$ 로 조절된 恆溫器에서 23日間 培養하여 육안으로 菌絲生長 狀態 및 菌絲密度를 調查하였다.

3) 톱밥培地의 水分含量

톱밥培地의 最適水分含量을 조사하고자 添加劑 選拔 試驗에서 選拔된 培地(소나무톱밥 70+밀기울 30% (v/v))을 사용하여 培地의 水分含量을 50, 55, 60, 65, 70, 75%로 조절한 다음 500 ml 광구유리병에 培地의 加비중이 0.29 g/ml 이 되도록 충전하고 高壓蒸氣殺菌器로 121°C 에서 30分間 殺菌, 冷却後 接種源을 $5\pm 1\text{g}$ 씩 接種하였다. 接種된 培地는 $25\pm 1^\circ\text{C}$ 로 조절된 恆溫器에 49日間 培養한 後 균검기를 한 다음 溫度 $15\sim 18^\circ\text{C}$, 濕度 $85\sim 90\%$ 의 재배사 내에서 초발이 소요일수와 子實體 收量을 조사하였다.

4) 添加材料別 子實體 收量

톱밥 人工栽培時 소나무톱밥에 添加材料로서 米糠, 밀기울, 옥수수박을 각각 10, 20, 30% (v/v) 수준으로 첨가하여 균일하게 混合한 後 培地의 水分이 $65\sim 70\%$ 가 되게 조절한 後 16연식 자동입병기를 使用하여 800 ml 耐熱性 pp(polypropylene)병에 톱밥培地($490\pm 10\text{g}$; 가비중 0.19 g/ml)를 자동충진하고 高壓蒸氣殺菌器로 121°C 에서 90分間 殺菌하여 冷却시킨 다음 Clean Bench 내에서 톱밥種菌을 (5g/병) 接種하였다. 接種된 培地는 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 로 조절된 培養室에서 40日間 培養한 後 균검기를 한 다음 溫度 $15\sim 18^\circ\text{C}$, 濕度 $85\sim 90\%$ 인 재배사에 옮겨 初發茸 所要日數와 子實體 收量을 조사하였다.

結果 및 考察

子實體의 形態의 特性

소나무톱밥 培地에서 發生된 버들송이의 特性을 조사한 結果 子實體의 갓 직경은 $3\sim 10\text{ cm}$, 줄기의 크기는 $5\sim 15\text{ cm}$, 줄기의 직경은 $0.6\sim 1.5\text{ cm}$ 였다. 갓의 색은 어릴 때 암갈색이나 성숙하면 황색(10YR 7/6) 또는 황갈색(10YR 6/6)색을 띠었다(Fig. 4-1). 子實體의 表面은 成熟後 주름이 생기며, 갓의 끝부분이 간혹 갈라지는 경향이 었다(Fig. 4-2). 주름살은 담황색이나 後에 다갈색으로 되며 약간 뻣뻣하고 베일이 있으며 색은 흰색이다. 胞子紋은 얇은 갈색이고 胞子의 形態는 타원형 또는 신장형(강남콩)이고 크기는 $9\sim 11 \times 6\sim 7\ \mu\text{m}$ 로 평활하였다(Fig. 4-3).

培養條件

1. 菌絲培養 溫度

供試菌株의 培養溫度가 菌絲生長에 미치는 영향을 조사한 結果 Fig. 1에서 보는 바와 같이 最適菌絲培養 溫度는 供試菌株 모두 25°C 였고 菌絲體量도 가장 많았다. 그러나 最適溫度의 범위를 벗어나면 菌絲生長이 억제되는 경향이었고 35°C 에서는 供試菌株 모두 菌絲生長이 정지되었다. 한편 菌株間 菌絲體量은 ASI 19004 菌株가 180 mg/21 일로 가장 많고 ASI 19002 菌株는 99 mg/21 일로 가장 적었다. Dalmás(1978)는 *A. aegerita* 菌을 버드

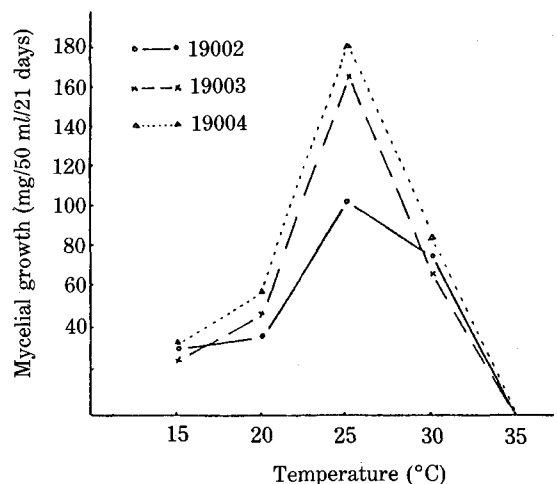


Fig. 1 Effect of cultural temperature on mycelial growth among three isolates on *A. aegerita*.

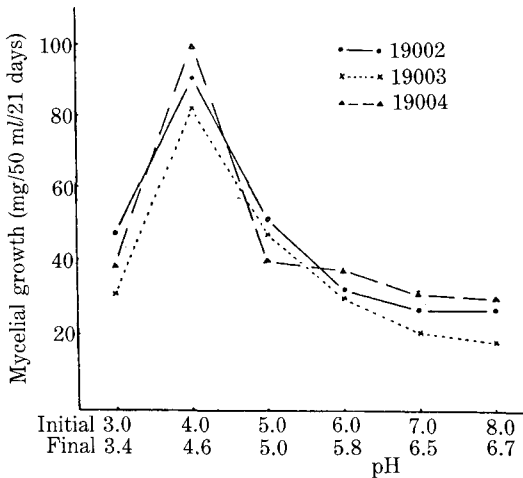


Fig. 2. Effect of initial pH on mycelial growth among three isolates of *A. aegerita*.

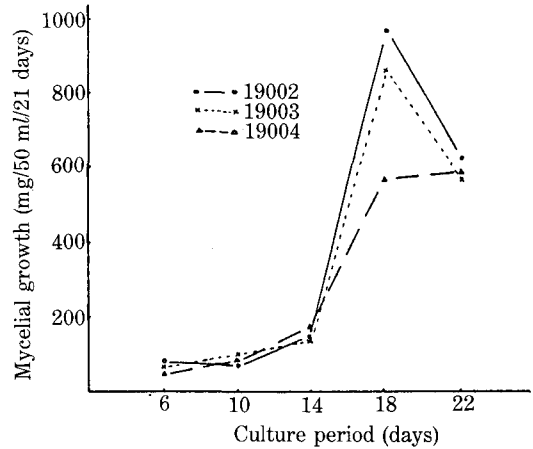


Fig. 3. Effect of cultural periods on mycelial growth among three isolates of *A. aegerita*.

나무톱밥 培地에서 培養할 때 菌絲生長 最適溫度는 25°C라고 하였으며, Cailleux and Doip (1974)는 23~25°C가 最適이라고 報告하여 本試驗結果와 일치하였다.

2. 培地의 pH

培地의 pH가 버들송이 버섯의 菌絲生長에 미치는 영향을 調査한 결과는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 培地製造時 pH를 4.0으로 조절하였을 때 供試菌株 모두 菌絲生長이 良好하였으며, pH가 높아짐에 따라 菌絲生長이 억제되는 경향이 있다. 菌株別 菌絲體량을 비교해 보면 ASI 19004 菌株가 99 mg/21일로 가장 많았고 다음이 ASI 19002, 19003순이었다. 한편 초기 pH와 菌絲培養後 pH의 변화를 보면 培地의 pH가 5.0 이하일 때는 올라가고 pH 5.0 이상일 때는 떨어지는 경향을 나타내었다. 이와 같은 변화는 효소의 기작으로 사료되나 이에 대하여는 금후 보다많은 연구가 필요하다고 판단된다.

3. 菌絲培養 期間

液體培地에서 버들송이菌의 培養期間이 菌絲體 生産에 미치는 영향을 調査한 결과 Fig. 3에서와 같이 供試菌株 모두 培養期間 18일때 菌絲體량이 가장 많았다. 菌絲別로는 ASI 19002 菌株가 980 mg/18일로 가장 많았고 다음이 ASI 19003, 19004 순으로 나타났다. 한편 培養期間이 22日 일때는 菌絲體량이 감소되었다.

人工栽培 검토

1. 菌株選拔

소나무톱밥 培地에서의 菌株間 菌絲生長 特性을 조사한 결과 Table 2에서와 같이 供試菌株 中 ASI 19004 菌株가 48 mm/23일로 ASI 19003이나 ASI 19002 菌株보다도 菌絲生長 속도가 약간 빨랐고, 菌絲密度는 ASI 19003 菌株가 가장 良好하였으며, 子實體 원기형성은 供試菌株 모두 형성되었다. 한편 人工栽培時 소나무톱밥에 알맞는 우수 菌株를 選拔하고자 米糠水準을 달리하여 菌株間의 子實體 收量과 유효경수 및 버섯品質을 비교한 결과 Table 3 및 Fig. 4-4에서 보는 바와 같이 ASI 19002 菌株는 米糠 20%구에서 유효경수 12.

Table II. Effect of pine sawdust substrate on mycelial growth and primordia formation among three isolates of *A. aegerita*

No. of isolates	a) Mycelial growth	b) Mycelial density	c) Primordia formation
ASI 19002	45	+++	form
ASI 19003	47	++++	form
ASI 19004	48	+++	form

a) Mycelial growth : mm/23 days b) Mycelial density : +++ ; compact, ++++ ; quite compact c) Fruit body formed : on 35 days after incubation
*sawdust substrate were mixed with 20% (v/v) of rice bran.

Table III. Effect of rice bran level for pine sawdust substrate on sporophores yield in *A. aegerita*

Supplement ratios (%)	ASI 19002			ASI 19003			ASI 19004			
	No. of stem	Yield ^{a)}	Quality	No. of stem	Yield	Quality	No. of	Yield	Quality	
rice bran	10	8.9	38	Good	13.8	72	Good	4.9	27	Poor
	20	12.5	59	Good	12.9	70	Good	11.4	52	Poor
	30	9.0	47	Good	8.2	55	Good	13.5	72	Poor
Control	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

a) Yield : g/800 cc pp bottle

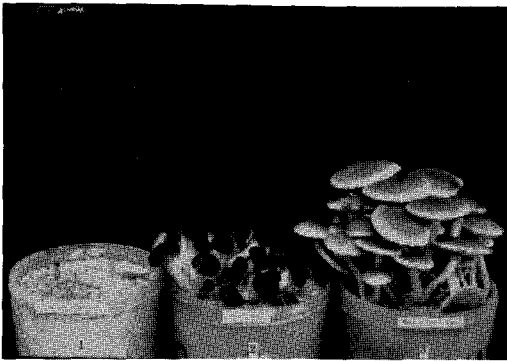


Fig 4-1

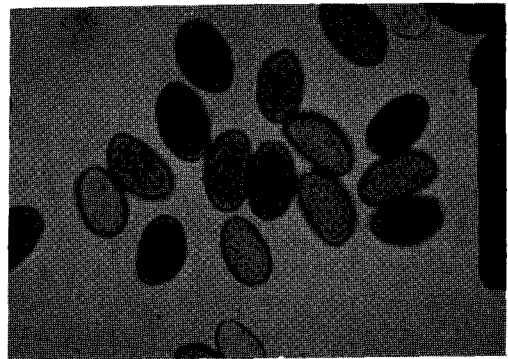


Fig 4-3



Fig 4-2



Fig 4-4

Fig.4. Explanation of plate

4-1: Development stages of fruit body formation

1) Button stage 2) Cup stage 3) Mature stage

4-2: Status of full growth the fruit body

4-3: Spores (x500)

4-4: Strains of *A. aegerita*

5개/병, 子實體 收量 59g/병, ASI 19003 菌株는 米糠 10%구에서 유효경수 13.8개/병, 子實體 收量 72g/병, ASI 19004 菌株는 米糠 30%구에서 유효경수 13.5개/병, 子實體 收量 72g/병으로 ASI 19002 菌株가 子實體 收량이 가장 저조하였으며, ASI 19004 菌株는 19003 菌株와 대등한 收량을 얻었으나 子實體의 외적 形態 및 品質이 不良하였다. 따라서 소나무톱밥을 培地로 하여 병栽培할 때는 ASI 19003 菌株가 가장 적합한 것으로 판단되었다.

2. 添加劑 選拔

添加劑 種類와 添加劑 水準이 菌絲生長 및 子實體 形成에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 소나무톱밥 培地의 添加劑로서는 밀기울이 가장 좋았고 다음은 米糠, 옥수수박 순이었다. 또한 添加劑 水準별로 比較해 보면 밀기울 20%에서 菌絲生長이 65 mm/23일로 가장 빨랐으며 米糠과 옥수수박은 添加劑 水準이 증가할수록 良好하였다. 한편 添加劑 처리구에서는 供時菌株 모두 子實體가 形成되었으나 소나무톱밥 단용구에서는 菌絲生長이 58 mm/23일로 빨랐으나 子實體가 發生되지 않았다. 이러한 원인은 培地의 C/N 율이 子實體 形成에 큰 영향을 미치는 것으로 판단되나 좀 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

3. 톱밥培地의 水分含量

소나무톱밥 人工栽培時 培地의 水分含量이 子實體 收량에 미치는 영향을 Table 5에서 보는 바와

Table IV. Effect of pine sawdust and various supplements and their mixing ratios on mycelial growth of *A. aegerita* (ASI 19003)

Supplement ratios (%)	a) Mycelial growth	b) Mycelial density	c) Fruit body form.	
rice bran	10	56	++	+
	20	47	+++	+
	30	38	++++	+
wheat bran	10	63	+++	+
	20	65	++++	+
	30	56	++++	+
corn waste	10	43	+++	+
	20	39	+++	+
	30	36	+++	+
Control (pine sawdust)	58	+	0	

a) Mycelial growth (mm/23 days) b) Mycelial density : +; thin, ++; thick, +++; compact +++++; quite compact c) Fruit body : 0; not formed, +; formed

같다. 種菌培養 完成日數는 소나무톱밥 培地의 水分含量이 65% 인구에서 23일로 가장 빨랐으며 60% 미만 또는 70% 이상에서는 培養期間이 상당히 지연되었다. 菌絲密度는 培地의 水分含量이 60% 이상에서는 차이가 없었다. 初發芽 所要日數는 培地의 水分含量이 60%부터 75%까지는 9±1일이 소요되었으며, 60% 미만일 때는 初發芽 所要日數가 상당히 지연되었다. 한편 水分含量別 子實體 收량을 비교해 보면 水分含量 75% 구에서

Table V. Effect of moisture contents of pine sawdust substrate on the yield of sporophores in *A. aegerita* (ASI 19003)

Moisture (%)	Days of full mycelial growth	Mycelial** density	Period of first inducing primordia (days)	No. of full growth stem	individual weight	Fruitbody* yield
50	42	+++	21±0.0	13.0±5.8	2.2	29.0±0.6
55	38	+++	14±0.6	15.0±4.6	2.7	40.0±2.6
60	24	++++	8±1.0	11.3±2.1	3.5	40.6±1.8
65	23	++++	9±0.0	13.3±2.5	3.9	52.3±0.6
70	44	++++	8±0.0	12.7±1.5	4.2	53.0±4.5
75	46	++++	10±1.0	18.0±2.6	3.1	56.3±5.5

*Fruitbody yield : g/500 ml glass bottle ** Mycelial density : + + +; compact, + + + +; quite compact

Table VI. The first and second flush yield of sporophores in *A. aegerita* from pine sawdust substrates with various supplements (ASI 19003).

	Supplement ratios (%)	Days of pinhead from spawning	first flush		second flush		Total yield
			No. of stem	Yield ^{a)}	No. of stem	Yield	
rice bran	10	12	13.8	72	4.5	26	98
	20	13	12.9	70	10.8	34	104
	30	19	8.2	55	7.4	36	91
wheat bran	10	12	7.2	35	5.7	22	57
	20	7	10.4	62	6.3	34	96
	30	8	21.3	107	8.0*	33	140
corn waste	10	10	5.9	26	0	0	26
	20	10	7.4	36	0	0	36
	30	12	8.0	40	0	0	40

a) Yield : PP. bottle (g/800 cc)

子實體 收량이 56.3g/병으로 가장 많았고, 50% 구에서는 29.8g/병으로 가장 적었다. 한편 水分含量과 子實體 收量간의 표준편차를 구한 결과 水分含量이 증가할수록 편차가 커지는 경향이었으나 種菌培養 完成期間, 개체중 및 유효경수 등은 培地の 水分含量과 일정한 경향을 보이지 않았다. 따라서 안전재배 측면에서 소나무톱밥을 이용한 버들송이 人工栽培時 培地の 水分含量이 65%일 때 種菌培養 完成日數와 初發茸 所要日數도 빠르고 子實體 收량의 표준편차도 52.3%/0.6으로 가장 적었으므로 버들송이 톱밥人工栽培時 最適水分含量은 65%라고 판단된다.

4. 添加材料別 子實體 收量

소나무톱밥에 添加劑 種類 및 混合水準을 달리 하여 初發芽 所要日數와 子實體 收량에 미치는 영향을 조사한 결과 Table 6에서 보는 바와 같이 供時 添加劑 中 밀기울이 가장 좋았으며 混合水準은 20~30% (v/v) 添加한 구에서 初發芽 所要日數가 7~8일로 타 添加劑보다 빨랐다. 子實體 收량은 밀기울 30% (v/v) 添加한 구에서 107g/병 (800 cc)으로 가장 높았으며, 유효경수는 21.3개/병으로 가장 많았다. 그리고 米糠과 옥수수박은 添加劑 水準이 증가할수록 初發茸 所要日數가 지연될 뿐만 아니라 子實體 收량도 낮았다. 또한 주기별 子實體 收량은 1주기 收량보다 2주기 때 收량이

현저히 감소되었고 특히 옥수수박 添加구에서는 2 주기 收량을 얻을 수가 없었다. 尹(1969)은 팽이버섯의 瓶栽培時 톱밥培地에 添加劑를 添加하므로써 子實體 收량이 증가된다고 하였고, 子實體 收량은 주기가 거듭됨에 따라 현저하게 감소된다고 報告하여 본 試驗과 버섯의 種類는 상이하나 本 試驗과 같은 경향을 얻을 수 있었다.

摘 要

소나무톱밥을 이용한 버들송이 버섯의 톱밥人工栽培를 위한 菌絲培養條件과 톱밥培地 製造時 添加劑 種類와 混合比率에 따른 人工栽培의 可能性을 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 버들송이 버섯의 菌絲培養 最適溫度는 25°C, pH는 4.0, 菌絲培養日數는 18日에서 菌絲生長이 가장 좋았다. 菌株別 菌絲體량은 ASI 19002 菌株가 980mg/18일로 가장 많았고 다음은 ASI 19003, 19004 순이었다.

2. 소나무톱밥을 이용한 人工栽培時 적합한 菌株는 ASI 19003 菌株로서 菌絲密度가 가장 良好하였고, 子實體 收량은 ASI 19003 菌株가 米糠 10%에서 72g/병, ASI 19004 菌株는 米糠 30%에서 72g/병으로 가장 많았으나 ASI 19004 菌株는 品質이 不良하였다.

3. 소나무톱밥 人工栽培時 添加劑 種類와 混合 比率에 따른 菌絲生長은 밀기울 20% 添加區에서 65 mm/23일로 他添加劑보다 가장 빨랐으며, 添加 齊를 添加한 區에서는 子實體가 形成되는 반면에 소나무톱밥 단 용구에서는 子實體가 形成되지 않았다.

4. 버들송이 人工培地의 最適水分含量은 65~75% 범위였으며, 種菌培養 完成日은 65%일 때 23일로 가장 빨랐고, 初發茸所要日數는 60% 이상에서 9±1日 이었으며, 子實體 收量은 65%에서 52.3g±0.6으로 편차가 적었다.

5. 소나무톱밥에 添加種類 및 혼합水準別 子實體 收量은 밀기울 30% 添加區에서 유효경수가 21.3개/병, 버들송이 子實體 收量은 107g/병으로 가장 많았고 初發茸 所要日數도 8일로 빨랐다.

參考文獻

- Cailleux, R.(1956): Culture des champignons autres le Champignon de couche. *Mush. Sci.* **3**: 273-283.
- Cailleux, R. and Doip, A., (1974): Recherches experimentales sur les conditions d'ambiance requises pour la fructification du *Pleurotus eryngii* et de *Agrocybe aegerita*. *Mush. Sci.* IX (Part II).
- Delmas, J. (1978): The potential Cultivation of Various Edible Fungi. Edible mushrooms. New York. *San Francisco London Acad. press*: 699-724.
- Desvaux, M. (1840): Mem, *Encycl*, **109**: 45.
- Edition (1975): Munsell soil color charts
- Esser, K., Semerdzieva, M., and Stahl, U. (1974): Genetische Untersuchungen an dem Basidiomycetes *Agrocybe aegerita*. *Theoretical and Appl Genetics* **45**: 77-85.
- Esser, K., and Meinhardt, F. (1977): A common genetic control of Dikaryotic and Monokaryotic Fruiting in the Basidiomycetes *Agrocybe aegerita*. *Molec. Gen. Genet.* **115**: 113-115.
- Labarere, J., Noel. T. and Imbernon, M. (1987): Selection and genetic analysis of antibiotic resistant mutant strains in *Agrocybe aegerita*. *International society for mushroom science XII* p.85.
- Meinhardt, F. and Esser, K. (1981): Genetic studies of the Basidiomycetes *Agrocybe aegerita*. Part II genetic control of fruit body formation and its practical implications. *Theor. Appl. Genet.* **60**: 265-268.
- Noel, T. and Labarere, J. (1987): Isolation and Regeneration of protoplasts from Homokaryotic mycelia of *Agrocybe aegerita*. ISMS XII p.109.
- Noel, T. and Labarere, J. (1987): Isolation of DNA from *Agrocybe aegerita* and construction of a genetic library in *Escherichia coli*. ISMS XII p.110.
- Takacs, T. (1974): Fruitbody production of *Agrocybe aegerita* (Brig) Sing. on culture media of Various nitrogen sources. *Acta. Agron. Acad. Sci. Hung.* **23**: 423-443.
- Takama, F., Sasaki, M. and Nunomura, N. (1978): Flavor Compoments of *Agrocybe aegerita*. *Mush. Sci* X (Part II): 677-684.
- Zadrazil, F. and Brunnert, H. (1978): Der einfluss Verschiedener stickstoffquellen auf den abbau von stroh und den Fruchtkorperertrag von *Agrocybe aegerita*. *Mush. Sci.* X (Part II): 843-850.
- Zadrazil, F. (1980): Conversion of Different plant waste into Feed by Basidiomycetes. *Euro. J. Appl. Microbiol Biotechnol* **9**. 243-248.
- 今關之世, 木郷次雄(1958): 原色日本菌類圖鑑(I): 保育社 p. 58.
- 金漢慶, 朴貞植, 金養燮, 車東烈, 朴容煥(1988): 버들송이(*Agrocybe aegerita*) 菌絲生長 條件에 관한 研究. *農試論文集* **30**(3): 41-50.
- 尹貞求(1969): 팽이버섯의 人工培地 培養에 관한 研究. 忠北大學 論文集 Vol. 3: 161-171.