

# 소규모 큰느타리 병재배 농가에서 버들송이 동시재배 방법

정종천, 이찬중, 오진아, 유영복  
농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 버섯과

## Methods of *Agrocybe cylindracea* simultaneous cultivation for small scale bottle cultivation farmers of *Pleurotus eryngii*

Jong-Chun Cheong, Chan-Jung Lee, Jin-A Oh and Young-Bok Yoo  
Mushroom Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science,  
Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea

(Received November 7, 2011, Revised November 15, 2011, Accepted November 21, 2011)

**ABSTRACT** : Small scale mushroom growers take a lot of the costs in the bottle cultivation than the large scale growers. Therefore, they are not competitive in the market. Mushroom cultivation in small scale mushroom farm is labor-intensive and this experiment was carried out to establish the method for the cultivation of various kinds of mushrooms together under the similar conditions in the production system. As a result, the common medium were selected based on the growing conditions of *Pleurotus eryngii* and *Agrocybe cylindracea*, and the level of medium moisture content were studied. The results were shown below. When the medium in the input stage for bottle cultivation was filled by using automatic machine, the range of the three state rates in the bottle is different depending on ingredients and the mixing ratio. The optimum moisture content of the medium for some mushroom production was a different trend based on the medium cluster of the raw materials. The optimum moisture content for *P. eryngii* in the medium was 70% (douglas fir sawdust, rice bran or sawdust, dried bean curd refuse). In the medium containing douglas fir sawdust, wheat bran was 65%, and the medium including douglas fir sawdust, wheat bran, dried bean curd refuse was 67%. The optimum moisture content of the above three media for *A. cylindracea* was 70%. The suitable medium for the bottle cultivation of *P. eryngii* was selected as douglas fir sawdust 75%, wheat bran 20%, dried bean curd refuse 5%, and moisture content 67%. The medium of *A. cylindracea* was selected as douglas fir sawdust 75%, wheat bran 25%, and moisture content 70%. The suitable medium for bottle cultivation of *P. eryngii* and *A. cylindracea* was shown as douglas fir sawdust 75%, rice bran 20%, dried bean curd refuse 5%, and 70% moisture content to be used as a common medium of the growing. The incubation period, primordial formation, and growth environment conditions of *P. eryngii* and *A. cylindracea* were a similar trend. Therefore, the small scale farmers of *P. eryngii* can cultivate *A. cylindracea* together with *P. eryngii*.

**KEYWORDS**: *Agrocybe cylindracea*, Bottle cultivation, Mushroom, *Pleurotus eryngii*

### 서론

우리나라의 버섯 재배는 1930~60년대 표고버섯 원목 재배의 태동에 이어 1970년대에는 기업형 양송이 재배를 통한 가공 수출산업을 육성하기도 하였다. 그러나 양송이는 1978년 이후 저가로 공급되는 중국산에 밀려 오늘날까지 간이재배사를 활용한 부업형으로 생버섯 국내소비에 의존하여 명맥을 유지하고 있는 실정이다. 1980년대에는 느타리버섯이 벗겉균상재배와 90년대의 솜재배를 통한 부업형 고소득 작목으로 자리를 잡았다. 또한 1990년대에 보급되기 시작한 팽나무버섯(이하 '팽이버섯')의 톱밥병재배는 보급초기에 3~5천병 정도의 소규모 자동화시스템으로 정착(농촌진흥청, 2003)하였으나 90년대 말에는 과잉생산

에 따른 가격하락을 초래하였다. 이에 따라 2000년대 이후에는 새송이와 느타리도 병재배 품목으로 분화하여 생산량이 2~3위를 차지하고 있다. 특히 팽이버섯의 재배는 2~10만병 정도의 대규모 생산시설을 갖추고 생산비절감과 기술경쟁에 돌입하였다. 이에 따라 액체종균의 이용, 배지재료의 수입 증당, 기업형 경영, 수출 활로 모색 등 생존을 위한 치열한 경쟁과 상생을 위한 긴밀한 협력이 요구되기에 이르렀다.

팽이버섯, 큰느타리, 느타리 등의 병재배는 많은 자본을 투자하여 배지제조, 입병, 살균, 접종, 배양, 버섯발생, 생육, 수확, 포장의 연속되는 작업과정을 매일 계속하는 시스템을 특징으로 한다. 이러한 특징으로 인하여 자본력과 경영마인드를 바탕으로 생력 자동화 라인을 구축한 대규모의 기업형 병재배 농장이 설립되기에 이르렀다. 이에 비하여 소규모의 병재배 농가에서는 상대적으로 생산비가 높고 가격경쟁력

\* Corresponding author (jcheong@korea.kr)

**Table 1.** Comparison to mycelial culture period of some mushrooms

	Bottle cultivation mushrooms				
	<i>Agrocybe chaxingu</i>	<i>Agrocybe cylindracea</i>	<i>Hericium erinaceus</i>	<i>Pleurotus eryngii</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i>
Mycelial cultures period (days)	28	35	30	35	18

\*Mixing media : Poplar sawdust+beat pulp+cotton seeds meal 50:30:20, v/v (called '532-medium').

이 낮아 경영에 어려움이 많아졌다. 이에 팽이버섯을 제외한 소규모 재배농가에서 생산품목의 다양화를 위하여 동시 재배가 가능한 버섯의 조합을 선발하고자 하였다.

큰느타리(*Pleurotus eryngii*)는 담자균아문(Basidiomycotina), 주름버섯목(Agaricales), 느타리과(Pleurotaceae), 느타리속(*Pleurotus*)에 속하는 식용버섯으로 아열대지방이나, 초원지대, 남유럽, 중앙아시아, 북아프리카 등지에 널리 분포하고 있으나(Bars 등, 1988; Breitenbach와 Kranzlin, 1991) 국내에서는 자생종으로 보고된 바가 없다. 일본에서는 이 버섯을 “에링기(エリンギ)”라 부르며 병재배하고 있다. 우리나라에서도 병재배로 연간 약 36.8천톤을 생산(농림수산식품부, 2010)하여 “새송이”라는 상품명(이, 1997)으로 판매하고 있다.

버들송이(*Agrocybe cylindracea*)는 주름버섯목(Agaricales), 소풍버섯과(Bolbitiaceae), 벗짚버섯속(*Agrocybe*)에 속하는 식용버섯으로, 활엽수의 고사목이나 그루터기에 발생하며(今關 & 本郷, 1958; Singer, 1949) 한국, 日本, 北美, 유럽, 아프리카 등지에 자생한다(今關, 1958; 이, 1988). 우리나라에서는 1987년 경기도 광릉에서 채집하여 처음으로 동정하였으며(이, 1988), 소나무톱밥+밀기울 배지에서 병재배법이 개발되었다(김 등, 1989).

본 시험의 목적은 소규모 농가에서 인력의존도가 높은 점을 활용하여 주 생산품목과 유사한 조건에서 동시에 재배가 가능한 다품목을 생산함으로써 지역 내에서의 소비를 유도하는 등 유통비용을 줄이기 위한 틈새시장의 활용에 도움이 되고자 한다. 따라서 다품목 생산에 알맞은 버섯종류와 공통의 배지를 선발하고 배지수분함량, 병내 고상, 액상, 기상 등 물리적 조건을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 공시 균주

본 시험에 사용한 균주는 버들송이1호, 차신고 ASI19016, 큰느타리2호, 춘추느타리2호, 노루궁뎅이2호의 품종을 PDA 배지에 증식하여 미송톱밥+미강 4:1(v/v, %) 혼합배지에 배양하여 종균으로 사용하였다.

### 다품목 생산에 알맞은 버섯종류 설정

소규모의 병재배 농가에서 다품목 생산에 알맞은 버섯의 종류를 설정하기 위하여 느타리 병재배 농장에서 사용하고 있는 '532배지'(포플러톱밥+비트펄프+면실박 50:30:20, v/v, %)를 넣은 850 ml PP병에 공시균주의 톱밥종균을 각각 2스푼(10g정도)씩 32병씩을 접종하고 균배양이 완료되는 기간을 조사하였다.

### 큰느타리와 버들송이 공통의 배지 선발

소규모 병재배 농가의 다품목 버섯생산 모델로 설정한 큰느타리와 버들송이의 동시 재배를 위한 공통의 배지를 선발하기 위하여 배지종류 4종을 공시하였다. 공시배지의 조성은 미송톱밥+미강 75:25, 미송톱밥+밀기울 75:25, 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5, 미송톱밥+밀기울+건비지 75:20:5의 부피비율(v/v, %)이며, 배지의 수분함량은 65%, 67%, 70%로 각각 다르게 되도록 물을 첨가하여 조정하였다. 수분함량이 조정된 배지는 처리별로 16구자동입병기를 이용하여 850 ml PP병에 충전한 후 스팀 고압살균기에서 121℃로 90분간 살균하였다. 배지의 종류 및 배지수분함량별 pH와 병당 배지의 건조전 무게, 건조후 무게와 병내 수분량을 구하여 고상, 액상, 기상의 비율(%)을 계산하였으며, 버섯 재배후 자실체 수량을 비교하였다. 이때 고상과 액상은 병당 배지의 건조중량(g)과 병내 수분량(ml)을 병용량(850ml)으로 나누어 백분율을 계산하였고 기상은 100-(고상비율+액상비율)로 산출하였다.

또한 큰느타리가 잘 자란 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5 (v/v, %) 배지에 큰느타리2호와 버들송이1호의 종균을 접종하여 배양실 22±1℃, 재배실 16±1℃에 재배하면서 균배양기간, 버섯 발생기간과 생육기간 및 병당 자실체 수량을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 다품목 생산에 알맞은 버섯종류

소규모의 병재배 농가에서 다품목 생산에 알맞은 버섯의 종류를 설정하기 위하여 느타리 병재배 농가에서 사용

**Table 2.** Physical conditions of the medium in the bottle according to the medium type and moisture content (850ml P.P. bottle)

Medium	Water content (%)	Medium pH (1:5)	Medium weight (g/850ml)	Dry weight (g/850ml)	Water volume (ml/850ml)	Solid phase (%)	Liquid phase (%)	Gaseous phase (%)
<i>Douglas fir</i> sawdust+rice bran=75:25	65	6.49	586	198	388	23	45	32
	67	6.50	601	185	416	22	48	30
	70	6.48	681	204	477	24	56	20
<i>Douglas fir</i> sawdust+wheat bran=75:25	65	6.21	507	177	330	21	38	41
	67	6.24	513	170	342	20	40	40
	70	6.23	591	178	413	21	48	31
<i>Douglas fir</i> sawdust+rice bran+dried soybean curd refuse=75:20:5	65	6.65	586	198	388	23	45	32
	67	6.69	601	185	416	22	48	30
	70	6.71	681	204	477	24	56	20
<i>Douglas fir</i> sawdust+wheat bran+dried soybean curd refuse=75:20:5	65	6.12	590	211	379	25	44	31
	67	6.16	634	203	430	24	50	26
	70	6.14	698	212	486	25	57	18

하고 있는 '532배지'에 버들송이 등 5종 버섯의 톱밥종균을 접종하고 배양기간을 조사하였다(Table 1). 공시된 균주는 모두 PDA배지에서 25~28℃의 배양조건에 증식이 가능하다. 버섯 종류별 병재배 배지조성에서 버들송이, 차신고, 큰느타리는 미송톱밥에 미강, 밀기울 등을 첨가하고, 느타리는 미루나무톱밥+비트펄프+면실박의 혼합하는 것을 특징으로 한다(경기도농업기술원, 2008). 배양기간은 버들송이, 차신고, 큰느타리가 30~35일, 느타리가 15~18일이며, 생육기간은 버들송이, 차신고, 큰느타리가 10~15일, 느타리가 7일 정도이다(이 1997; 장, 1975; 정 등, 2008). 그리고 버들송이와 큰느타리는 버섯 발생 및 생육 적온도 15~18℃ 범위로 그룹이 된다.

Table 1의 병재배에서 배양기간은 느타리가 18일, 차신고가 28일, 노루궁뎅이버섯이 30일, 버들송이와 큰느타리가 35일 소요되었다. 여기에서 큰느타리와 버들송이를 동시에 재배가 가능할 것으로 판단하였다. 따라서 본 시험을 통하여 큰느타리를 주 품목으로 하는 1만병 이하의 소규모 병재배 농가에서 큰느타리의 배지와 재배환경으로 버들송이를 함께 재배하는 모델을 설정하였다.

### 큰느타리와 버들송이 공통의 배지

소규모 병재배 농가의 다품목 버섯생산 모델로 설정한 큰느타리와 버들송이의 동시 재배를 위한 공통의 배지를 선 발하기 위하여 배지재료간의 혼합비율 및 수분함량을 달리 하였다. Table 2와 같이 배지의 pH와 850 ml 병당 배지의 건조전 무게, 건조후 무게를 측정하여 병내 수분량을 구하고 고상, 입상, 기상의 비율(%)을 계산하였다. 배지의 건조전 pH는 6.1~7.0의 범위로서 배지종류에 따라서 조금씩 차

이가 있었으며 수분함량에 따른 차이는 없었다. 배지 종류별로는 미송톱밥+미강 75:25(v/v,%) 배지가 pH 6.5, 미송톱밥+밀기울 75:25 배지가 pH 6.2, 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5 배지가 pH 6.7, 미송톱밥+밀기울+건비지 75:20:5 배지가 pH 6.1이었다. 이때 건조후 배지는 건조전보다 pH가 낮아지는 경향이였다. 건조전 배지는 수분이 65%정도 포함되어 있으나 건조후 배지와 동량의 무게인 5g을 취하여 5배량의 증류수 25ml에 1시간동안 침출하여 pH를 측정하기 때문에 건조전 배지의 실제 건물중량은 1.8 g정도로서 건조후 배지무게 5 g과의 차이와 실제 수분의 양 28.2ml와 25ml의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

자동입병기로 입병작업을 하였을 때 병당 배지의 무게는 배지 종류에 따라서 차이가 있었다. 배지의 수분함량 65% 수준에서 미송톱밥+미강 75:25, 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5, 미송톱밥+밀기울+건비지 75:20:5 배지는 580g정도로서 건조중량도 198g정도로 비슷하였으나 미송톱밥+밀기울 75:25 배지는 510g정도로서 건조중량이 177g으로 20g 정도가 적었다. 따라서 병내의 고상비율도 배지종류에 따라 20~25로 차이가 있었고, 배지수분함량 67%수준에서는 65%와 70%보다 고상비율이 낮았으며, 액상비율은 37~57, 기상비율은 18~41까지 차이가 많았다(Table 2).

큰느타리와 버들송이의 병당 자실체 수량 비교에서 버섯 종류에 따라서 배지종류별로 최적 수분함량이 다른 경향이였다. Table 3에서 큰느타리는 미송톱밥에 미강 또는 건비지를 첨가한 배지에서는 수분함량 70%, 밀기울 첨가배지는 65%, 밀기울에 건비지를 첨가한 배지는 67%에서 수량이 많았다. 버들송이는 모든 처리의 수분함량 70% 수준에서 수량이 많았다. 버섯종류 및 배지별로 비교하면 큰느타리는

**Table 3.** Yield of fruiting bodies *Pleurotus eryngii* and *Agrocybe cylindracea* according to kinds of mixed media and water content

Medium	Water content(%)	<i>P. eryngii</i> (ASI2394)	<i>A. cylindracea</i> (ASI19003)
<i>Douglas fir</i> sawdust+rice bran=75:25	65	123.7±14.4	-
	67	132.4±19.0	116.4± 8.5
	70	129.8± 8.9	123.3±11.2
<i>Douglas fir</i> sawdust+wheat bran=75:25	65	129.5±12.1	130.4± 9.1
	67	125.8±15.0	127.8± 6.9
	70	123.4±14.1	143.0±12.0
<i>Douglas fir</i> sawdust+rice bran+dried soybean curd refuse=75:20:5	65	136.1±10.6	121.8±11.9
	67	142.4±13.9	118.3± 9.9
	70	153.2±15.4	131.0±13.3
<i>Douglas fir</i> sawdust+wheat bran+dried soybean curd refuse=75:20:5	65	146.5±17.2	97.4±14.4
	67	158.1±15.9	111.6±15.1
	70	155.9±16.6	112.9±14.1

\* Bottle size : diameter 58 mm, volume 850 mL.

**Table 4.** Cultural periods and yields of *Pleurotus eryngii* and *Agrocybe cylindracea* according to kinds of mixed media

Medium	Mushroom	Cultural period (days)				Yields (g/850mL)
		Mycelial cultures	Primordial formation	Fruiting body growth	Total	
<i>Douglas fir</i> sawdust+rice bran+dried soybean curd refuse=75:20:5	<i>P. eryngii</i>	32	8	7	47	134.9±12.2
	<i>A. cylindracea</i>	32	10	7	49	140.2±10.3

\* Temperature during primordial formation and fruiting body growth : 15-17°C.

미송톱밥+밀기울+건비지 75:20:5, 수분함량 67%에서 수량이 158 g/850mL로 가장 높았으나 버들송이는 112g으로 대조구인 미송톱밥+밀기울 75:25, 수분함량 65%의 130g보다 15%가 낮았다. 그러나 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5, 수분함량 70% 배지는 큰느타리가 153g으로 수량 감소가 없으면서, 버들송이가 131g으로 대조구인 미송톱밥+밀기울 75:25 배지에 비하여 수량 감소가 8%로 적었다. 따라서 큰느타리와 버들송이의 동시 재배용 공통배지로 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5, 수분함량 70% 배지를 선발하였다.

또한 큰느타리와 버들송이의 공통배지로 선발한 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5 배지에 큰느타리2호와 버들송이1호 품종의 중균을 접종하여 배양실 22±1°C, 재배실 16±1°C에 재배한 결과, 균배양기간은 큰느타리와 버들송이 모두 32일간이 소요되었다. 그러나 버섯 발생기간은 큰느타리가 8일, 버들송이가 10일로 2일이 더 소요되었으며, 생육기간은 큰느타리와 버들송이 모두 7일로 동일하였다. 이 때 자실체 수량은 큰느타리가 134.9 g/850mL, 버들송이가 140.2 g으로 Table 3의 수준과는 차이가 있었다. 이것은 재배 시기가 달랐던 점에서 큰느타리의 재배가 안정적이지 못한 특성에 원인이 있는 것으로 생각된다. 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5(v/v,%), 수분함량 70% 배지에는 큰

느타리와 버들송이의 배양기간, 버섯 발생 및 생육 환경이 비슷하고 수량 감소도 적어서 공통의 재배용 배지로 사용하기에 알맞았다(Table 4). 따라서 큰느타리가 주 품목인 소규모 농가에서 큰느타리용 배지의 일부에 버들송이 중균도 접종하여 동일한 재배환경에 안정적인 동시 생산이 가능할 것으로 판단된다.

## 적 요

소규모 병재배 농가는 대규모 농가에 비하여 생산비가 많이 소요되므로 가격경쟁력이 낮다. 소규모 농가에서 인력의 존도가 높은 점을 활용하여 주 생산품목과 유사한 조건에서 동시에 재배가 가능한 다품목의 생산체계를 확립하기 위하여 본 시험을 수행하였다. 그 결과 큰느타리와 버들송이의 재배 조건이 유사함을 토대로 공통의 배지를 선발하였다.

병재배용 자동입병기를 사용하여 배지를 충전하였을 때, 배지재료의 종류 및 혼합비율에 따라서 병내의 고상비율은 20~25% 범위로 차이가 있고, 배지의 수분함량 65%에서 액상비율은 38~45, 기상비율은 31~41까지 차이가 많았다. 배지의 최적 수분함량은 버섯 종류와 배지의 조성에 따

라서 다른 경향이였다. 큰느타리의 경우 미송톱밥+미강 또는 미송톱밥+건비지 배지는 수분함량 70%, 미송톱밥+밀기울 배지는 65%, 미송톱밥+밀기울+건비지 배지는 67%에서 수량이 많았다. 버들송이는 공시배지 모두 수분함량 70%에서 수량이 많았다. 공시배지중 큰느타리는 미송톱밥+밀기울+건비지 75:20:5(v/v,%), 수분 67%; 버들송이는 미송톱밥+밀기울 75:25(v/v,%), 수분 70% 배지에서 자실체 수량이 많았다. 그리고 미송톱밥+미강+건비지 75:20:5(v/v,%), 수분함량 70% 배지에서 큰느타리와 버들송이는 배양기간, 버섯 발생 및 생육 환경이 비슷하여 공통의 재배용 배지로 사용하기에 알맞았다. 따라서 큰느타리가 주 품목인 소규모 농가에서 큰느타리용 배지의 일부에 버들송이 종균도 접종하여 동일한 재배환경에 안정적인 동시 생산이 가능할 것으로 판단된다.

### 참고문헌

- 경기도농업기술원 버섯연구소. 2008. 버섯재배 바로알기. 성심인쇄소. p439.
- 김한경, 박정식, 김양섭, 차동열, 박용환. 1989. 소나무톱밥을 이용한 버들송이 인공재배에 관한 연구. 한국균학회지 17 : 124-131.
- 농림수산식품부. 2010. 2009년도특용작물생산실적.
- 이지열. 1988. 원색한국버섯도감. 아카데미서적. 서울. p297.
- 이현욱. 1997. 큰느타리(새송이)버섯 병재배기술확립 시험. 경상남도농업기술원 농사시험연구보고서.
- 장학길. 1975. 팽이버섯 재배에 관한 시험. 농시연보('75,농기연) : 109-119.
- 정종천, 김광포, 김한경, 김영호, 차동열, 정봉구. 1995. 계란껍질 첨가배지가 팽이버섯의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지 23 : 226-231.
- 정종천, 석동권, 김승환, 전창성, 이찬중. 2008. 벗짚버섯속 ASI19003(버들송이)과 ASI19016(차신고)의 배양 및 재배적 특성. 한국버섯학회지 6 : 13-19.
- Bars, C., Kuyper, T. W., Noordeloos, N. S. and Vellinga, E. C. 1988. Flora Agaricina Neerlandica; Critical monographs of families of agarics and boleti occurring in the Netherlands. p 22.
- Breitenbach, J. and Kranzlin, F. 1991. Fungi of Switzerland. vol 3. Boletes and Agarics. p312.
- Singer, R. 1949. The Agaricales in modern taxonomy. Lilloa 22: 493.
- 今關六也, 本郷次雄. 1958. 原色日本菌類圖鑑(I). 保育社. p.58.