

과제구분	기본(간판)	수행시기		전반기	
중장기 Code		RIMS Code		2007B0011000000601	
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
버섯 신품종 육성연구		S02 IC1702	'02~'14	농산물이용시험장 미생물자원연구실	박영학
1) 느타리버섯 신품종 육성시험		S02 IC170101	'02~'14	농산물이용시험장 미생물자원연구실	박영학
2) 야생버섯 실용화 재배기술개발		S02 IC170101	'02~'14	농산물이용시험장 미생물자원연구실	박영학
색인용어	느타리버섯, 야생버섯, 신품종, 육성				

## ABSTRACT

*Pleurotus pulmonarius* is usually from ivory to thin tan and generally smaller than those of *Pleurotus ostreatus*. It is convex to fan-shaped, and fruit from mid-summer to early fall in natural environment. *P. pulmonarius* prefer dead wood of coniferous trees. This study was carried out to investigate the cultural characteristics of *P. pulmonarius* on the optimal media, temperature, carbon sources, nitrogen sources and mineral salt. Among various cultural media used for mycelial growth of *P. pulmonarius*, Malt extract yeast extract agar(MYA) was most suitable for mycelial growth. The optimal temperature for mycelial growth was 30°C, and the mycelia were grown well when Maltose and Yeast extract were added to media in concentration of 2.0% and 0.4%, respectively. When the K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> was added 0.15% to media, the mycelium was grown most well. Highest mycelial growth was observed when C/N ratio was 1:1.

In the 1kg polypropylene bag and 850ml polypropylene bottle cultivation using the douglas fir sawdust+cotton seedmeal+corn cob+beet pulp(25:20:25:30, W/W, DCCP), the completion rate of mycelial growth was appeared high and the duration of for formation of primordia was shortened, the yield was increased more than that of the the cotton seedhull+poplar sawdust+beet pulp(70:20:10, W/W, CPB). The optimum weight of substrate in the 1kg polypropylene bag cultivation using the DCCP substrate was appeared as 700g and the completion rate of mycelial growth, the yield of fruiting body were high more than more than that of the CPB substrate. In the plastic cultivation using the fermented cotton waste substrate composed of the cotton waste+cottonseed hulls+beetpulp(70:20:10, W/W), the optimum weight of substrate was appeared as 8kg. In the food ingredient of a Hosansanneutaribeosot in *P. pulmonarius*, the content of crude protein, phosphorus, potassium, magnesium were high more than that of Cheongsanneutaribeosot in *Pleurotus ostreatus*. The antioxidant and anti-cancer effect of a Hosansanneutaribeosot didn't have any effect in compared with Cheongsanneutaribeosot. In the

demonstration cultivation of a Hosansanneutaribeosot, the yield was 1,392.5g/kg plastic box.

As a result of the investigation on the characteristics of mycelial growth and the yield of the collected 10 strains for breeding of a new variety of *P. pulmonarius*, the GWM20107, GWM20139, GWM20145, GWM20148 were selected as a good parent for breeding. The duration of mycelial growth, optimum growth temperature, the duration for formation of primordia, the color of pileus, yield of the PP-m- 51 strain was developed by mono-mono mating between GWM20145 strain and GWM20107 strain were 28days, 15~17°C, 32 days, dark brown, 115.3g/850ml bottle, respectively. The duration of mycelial growth, optimum growth temperature, the duration for formation of primordia, the color of pileus, the yield of the PP-m-430 strain was developed by mono-mono mating between GWM20148 strain and GWM20107 strain were 28days, 14~17°C, 33 days, dark brown, 107.7g/850ml bottle, respectively. The duration of mycelial growth, optimum growth temperature, the duration for formation of primordia, the color of pileus, the length of stem, the diameter of pileus, the yield of the KPP-m-136-b-2 strain was developed by mono-mono mating between GWM20145 strain and PP-m-430 strain were 28days, 14~17°C, 33 days, dark brown, 5.3cm, 4.4cm, 107.7g/850ml bottle, respectively. The PP-m-151 strain and the PP-m-430 strain, the KPP-m-136-B-2 strain of *P. pulmonarius* were selected as a promising strains for the new varieties of *P. pulmonarius*.

## 1. 연구목표

느타리버섯(*Pleurotus* spp.)은 담자균강(*Basidiomycetes*), 주름버섯목(*Agaricales*), 느타리버섯과(*Pleurotaceae*)에 속하는 목재부후균으로 세계 각지에 널리 분포하며 느타리속에는 많은 식용버섯이 있다. 국내에서 버섯으로 재배되고 있는 느타리버섯종들은 생산량이 가장 많은 일반느타리(*Pleurotus ostreatus*)와 큰느타리(*P. eryngii*), 고온성 사철느타리(*P. florida*)와 여름느타리(*P. sajor-caju*), 갓 색깔이 화려한 분홍느타리(*P. salmoneostramineus*), 노랑느타리(*P. citrinopileatus*), 산느타리(*P. pulmonarius*) 등이 있다(농촌진흥청. '08). 현재 국내에서 주로 재배되고 있는 느타리버섯류는 일반느타리(*Pleurotus ostreatus*)와 큰느타리버섯(*P. eryngii*, 상품명 : 새송이)이 있고, 산느타리의 인공재배 및 균사생장에 관한 연구가 일부 되어 있으며(Kim et al., '08), 최근에는 기존의 느타리버섯과 차별될 수 있는 분홍느타리버섯, 노랑느타리버섯 등 다양한 느타리버섯 종들을 개발하여(유 등, 2007 ; 최 등, 2007 ; 유 등, 2006) 보급하려는 노력이 계속되고 있다.

특히 산느타리버섯(*Pleurotus pulmonarius*)은 여름부터 가을까지 침엽수 고사목 그루터기에 단생 또는 군생하는 목재부후균으로(성 등, '02) 북반구 일대에 분포하며 갓의 지름은 20~100mm, 대의 길이는 20~50mm, 굵기는 15mm이며(Kim et al, 2002), 육질이 부드럽고 맛이 순하며 향기가 있어 느타리버섯(*P. ostreatus*)에 비하여 식미가 우수하며, 대의 경도가 높고

저장성이 우수한 특성을 가지고 있을 뿐 아니라(강원도농업기술원 2008) pulmonaran이라는 항암활성을 가진 기능성 물질을 함유하고 있는(이 등, 1985) 식용버섯이다.

강원도 버섯재배는 국내에서 가장 많이 재배되고 있는 느타리버섯이 수도권 및 남부지방에서 기업형으로 대량재배됨에 따라 버섯가격이 하락되어 소규모 재배농가의 재배포기 및 전업농의 경영악화가 심화되고 있을 뿐만 아니라 재배버섯중 느타리버섯 생산량이 95%로 품목이 단순하여 소비자의 선호도가 저하되는 문제점이 있는 실정이다. 본 시험은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 맛과 향기 등 기호도가 높아 재배가치가 높으나 아직은 국내에서 재배기술이 개발되어있지 않고 따라서 보급이 되어있지 않은 산느타리버섯을 강원도 인제지역에서 자생하는 균주를 2002년에 수집, 소비자가 선호하는 고품질 버섯을 재배하는 기술을 개발하고 교잡에 의한 신품종을 육성, 보급함으로써 UPOV에 대비한 국내육성 품종을 확보하여 농가의 로열티 부담을 감소시키고 수요창출을 통한 농가소득을 향상시키기 위하여 본 시험을 실시하였다

## 2. 세부시험별 연구추진

### <시험 1 : 산느타리버섯 균주생리 특성조사('02 ~ '04)>

#### 1. 재료 및 방법

##### 가. 원균 및 접종원 배양('02~'03)

2002년 강원도 인제지역에서 수집한 야생 산느타리버섯(*Pleurotus pulmonarius*)을 강원대학교 동충하초은행(균주번호 : Ple-014)에서 분양받아 PDA 배지에 접종하여 계대배양하여 원균으로 사용하였다. 접종원은 15ml의 PDA배지를 1회용 페트리디쉬(직경 8.5cm)에 무균 상태에서 분주한 평판 배지에 보존 균을 접종하여 10일간 배양한 후 내경 6mm인 cork-borer로 균을 떼어내어 접종원으로 사용하였다.

##### 나. 종균제조('04)

툽밥종균은 미송툽밥(밀기울(70:30))를 부피비율로 혼합, 배지수분을 65~69%로 조절하여 850ml 내열성 PP병에 자동입병기로 배지를 병당 550±10g을 입병하고 121℃에서 90분간 살균하고 냉각시켜 접종원을 접종, 배양하였다.

##### 다. 균주생리특성조사('04)

###### 1) 최적 합성고체배지 및 균사배양온도 구명

평행적으로 사용하는 YMA 등 10종의 배지를 제조하여 페트리디쉬에 분주 후 원균을 직경 5mm크기로 절취하여 접종 후 25±1℃에서 7일간 배양하여 균사생장속도 및 균사밀도를 조사하고 최적 균사배양온도를 구명하고자 MYA배지를 15~35℃에서 7일간 배양하였다.

###### 2) 영양원 선발

###### 가) 탄소원 조사

균사생장에 적합한 탄소원을 선발하기 위하여 MYA를 기본배지로 하여 8종의 탄소원 농도를 2%가 되도록 배지를 조제한 후 121℃, 15psi(1.2kg/cm<sup>2</sup>)에서 20분간 살균 후 페트리디

쉬(직경 8.5cm)에 15~20ml씩 분주하여 조제하며, 산느타리버섯균의 선단부분을 직경 6mm cork borer로 잘라 배지의 중앙에 접종하고 25℃의 배양실에서 9일간 배양하여 균사생장속도를 조사하였다. 또한, 선발된 탄소원의 최적농도를 조사하기 위하여 0.5~3.5%(w/v)까지 0.5% 간격으로 탄소원의 농도를 달리하여 조제한 평판배지에서 7일간 배양하여 균사생장속도 및 균사밀도를 조사하였다

나) 질소원 조사

균사생장에 적합한 질소원을 선발하기 위하여 MYA를 기본배지로 하여 Yeast extract 등 7종의 질소원 농도를 0.2%가 되도록 배지를 조제한 후 산느타리버섯균을 접종하여 25℃에서 7일간 배양하여 균사생장속도를 조사하였다. 또한 선발된 질소원의 최적농도를 조사하기 위하여 0.1~0.7(w/v)까지 0.1%간격으로 질소원의 농도를 달리하여 조제한 평판배지에서 7일간 배양하여 균사생장속도 및 균사밀도를 조사하였다

다) 탄질을 조사

균사생장에 적합한 탄소원과 질소원의 함량비를 조사하고자 선발된 탄소원과 질소원의 비율을 0.1:1~40:1로 배지를 조제한 후 산느타리버섯균을 접종하여 25℃의 배양실에서 7일간 배양하여 균사생장속도 및 균사밀도를 조사하였다

라) 무기염류 조사

균사생장에 적합한 무기염류를 선발하기 위하여 MYA를 기본배지로 하여 7종의 무기염류를 0.1% 농도가 되도록 첨가하여 배지를 조제한 후 산느타리버섯균을 접종하여 25℃에서 7일간 배양하여 균사생장속도를 조사하였다. 또한 선발된 무기염류의 최적농도를 조사하기 위하여 0.05~0.35(w/v)까지 0.05%간격으로 무기염류의 농도를 달리하여 조제한 평판배지에서 7일간 배양, 균사생장속도 및 균사밀도를 조사하였다

라. 병재배 배지개발('04)

표 1-1과 같이 배지를 부피비율별로 혼합, 수분조절 및 850ml PP병에 입병 후 121℃에서 90분간 살균 후 가.의 균주를 접종하고 균사배양은 22±1℃에서 하였으며 배양된 병을 균굽기 처리 및 미처리별 온도는 15~17℃, 습도는 85~95% 조건에서 일반 느타리버섯 재배법에 따라 재배하고 수량을 조사하였다.

표 1-1. 산느타리버섯 병재배 배지혼합율

처리번호	배 지 재 료 별		혼 합 율(V/V,%)	
	미송톱밥	포플라톱밥	밀기울	미 강
처리 I	70	—	30	
처리 II	-	80		20

2. 결과 및 고찰

가. 균주생리특성 조사('02~'04)

적정 합성고체배지를 선발하기 위하여 시험한 결과, MYA(Malt extract yeast extract agar)배지가 균사생장속도가 빠르고 균사밀도가 우수하였으며 YMA(Yeast extract malt extract agar)배지도

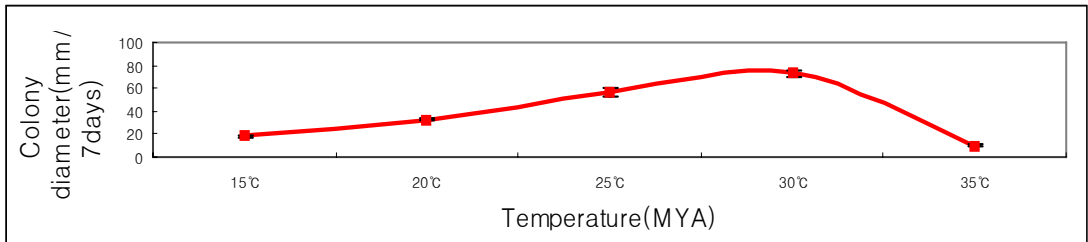
양호하였다(표 1-2). 적정 합성고체배지로 선발된 MYA배지를 공시, 최적 균사배양온도를 시험한 결과, 30℃에서 균사배양시 균사생장속도가 가장 빠른 것으로 나타났다(그림 1-1). 적정 합성고체배지로 선발된 MYA배지를 공시, 균사생장에 적합한 탄소원을 선발하기 위하여 적정 합성고체배지로 선발된 MYA를 기본배지로 하여 7종의 탄소원 농도를 2%가 되도록 배지를 조제하여 시험한 결과, Maltose가 균사생장속도가 가장 빠른 것으로 나타나 최적 탄소원으로 선발되었으며(그림 1-2), 선발된 탄소원중 Maltose의 농도를 달리하여 균사생장속도 및 균사밀도를 조사한 결과, Maltose 2.0% 농도에서 균사생장속도가 비교적 빠르고 균사밀도가 양호하여 최적농도로 판단되었다(표 1-3).

표 1-2. 합성고체배지별 산느타리버섯 균사생장속도 및 균사밀도

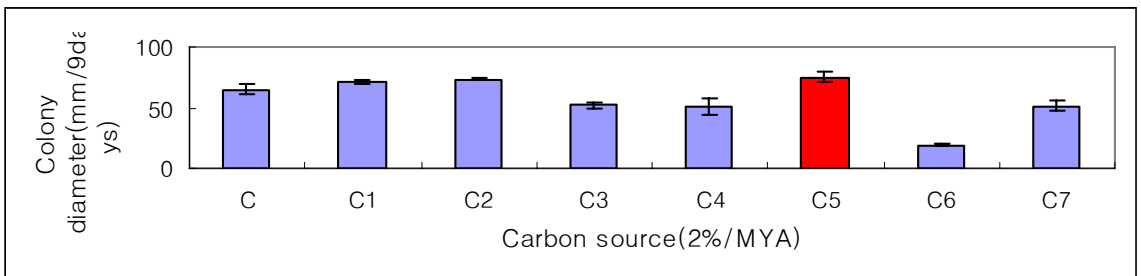
구 분	MYA	HMA	BMA	SDAY	CDA	MM	MPDA	MCM	PDA	YMA
균사생장속도 ↓	65.6	61.4	59.3	58.5	55.6	30.1	28.1	51.5	55.8	62.4
균사밀도 ↓	+++	++	++	++	+	+	++	++	+++	++

↓ 균사생장속도 : 균총직경(mm/7일)      ↓ 균사밀도 : +(약함)~+++ (치밀)

♪ MYA : Malt extract yeast extract agar, HMA : Hyponex malt extract agar  
 BMA : Basal medium agar, SDAY : Sabouraud's dextrose agar yeast extract,  
 CDA : Czapek dox agar, MM : Malt extractr, MPDA : Martin's peptone dextrose medium,  
 MCM : Mushroom complete medium, PDA : Potato dextrose agar,  
 YMA : Yeast extract malt extract agar,



<그림 1-1> 산느타리버섯 균사배양온도별 균사생장 속도



C : Control (no carbon source), C1 : Malt extract, C2 : Dextrin,  
 C3 : Xylose, C4 : Fructose, C5 : Maltose, C6 : Lactose, C-7 : Soluble starch.

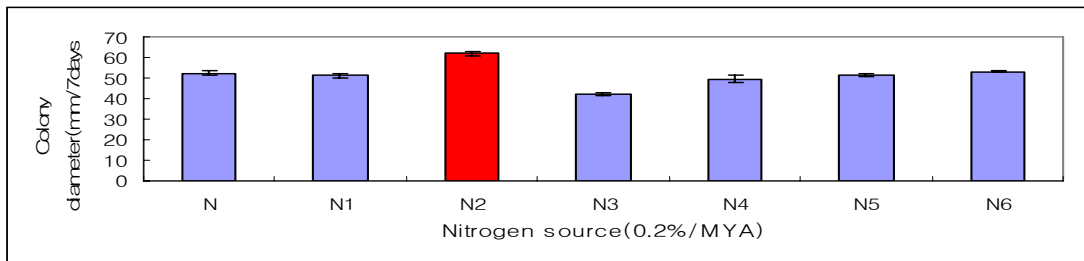
<그림 1-2> 탄소원별 산느타리버섯 균사생장 속도

표 1-3. 탄소원(Maltose) 농도별 산느타리버섯 균사생장속도 및 균사밀도

구 분	탄소원(Maltose) 농도(%)						
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
균사생장속도	61.6	59.8	60.2	57.3	56.7	56.6	60.1
균사밀도	+	+	++	+++	+++	+++	+++

균사생장에 적합한 질소원을 선발하기 위하여 시험한 결과 Yeast extract가 균사생장속도가 가장 빠른 것으로 나타나 최적 질소원으로 선발되었으며(그림 1-3), 선발된 질소원으로 Yeast extract의 농도별 균사생장속도 및 균사밀도를 조사한 결과 Yeast extract 0.4%에서 균사생장속도 및 균사밀도가 양호하여 최적농도로 판단되었다(표 1-4).

합성고체배지의 균사생장에 적합한 탄소원과 질소원의 함량비를 조사하고자 0.3%의 질소원에 대하여 탄소원 비율별로 시험한 결과 탄질율이 1:1에서 균사생장속도가 가장 빠르고 균사밀도가 양호한 것으로 나타났으며(표 1-5), 균사생장에 적합한 무기염류를 선발하기 위하여 MYA를 기본배지로 하여 7종의 무기염류를 0.1% 농도로 첨가하여 시험한 결과 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>가 균사생장속도가 가장 빠른 것으로 나타나 최적 무기염류로 선발되었으며(그림 1-4), 선발된 무기염류로서 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>의 농도를 달리하여 균사생장속도 및 균사밀도를 조사한 결과, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.15%처리에서 다소 우수한 것으로 나타났다(표 1-6).



N : Control (no nitrogen source), N1 : Peptone, N2 : Yeast extract, N3 : Asparagine, N4 : NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, N5 : NH<sub>4</sub>Cl, N6 : NaNO<sub>3</sub>.

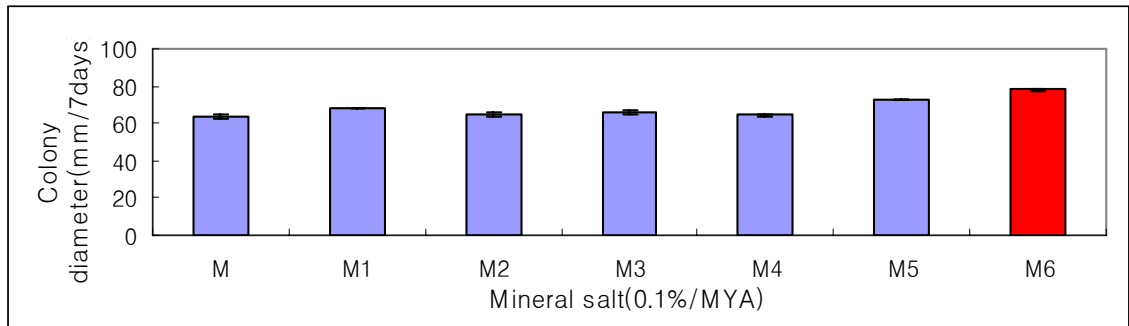
<그림 1-3> 질소원별 산느타리버섯 균사생장속도

표 1-4. 질소원(Yeast extract) 농도별 산느타리버섯 균사생장속도

구 분	질소원(Yeast extract) 농도(%)						
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
균사생장속도	64.6	66.7	68.5	66.7	71.6	69.6	71.6
균사밀도	++	++	++	+++	+++	+++	+++

표 1-5. 탄질을별 산느타리버섯 균사생장속도

구 분	탄질을(탄소/ 0.3%질소)									
	0.1:1	0.2:1	0.5:1	1:1	2:1	5:1	10:1	20:1	30:1	40:1
균사생장속도	52.6	56.5	56.1	58.5	55.6	53.1	53.3	48.8	42.3	36.2
균사밀도	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++



M : Control (no mineral salt), M1 :  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , M2 :  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ , M3 :  $KH_2PO_4$ ,  
M4 :  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , M5 : KCl, M6 :  $K_2HPO_4$ .

<그림 1-4> 무기염류별 산느타리버섯 균사생장속도

표 1-6. 무기염류( $K_2HPO_4$ ) 농도별 산느타리버섯 균사생장속도

구 분	무기염류( $K_2HPO_4$ ) 농도(%)						
	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35
균사생장속도	60.6	61.8	62.7	61.3	61.6	60.6	61.3
균사밀도	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

#### 나. 병재배 배지개발('04)

산느타리버섯의 병재배시 적정 배지를 선발하고 균균기 효과를 구명하기 위하여 배지종류 및 균균기 처리별 수량을 비교한 결과(표 1-7), 미송톱밥+밀기울(70:30)배지 및 포플라톱밥+미강(80:20)배지 모두 균사배양 완료 후 입상시 균균기 처리가 미처리에 비하여 850ml 병당 수량이 높았으며 적정 배지로서 미송톱밥+밀기울(70:30)배지가 균균기 처리 및 미처리 모두 포플라톱밥+미강(80:20)배지에 비하여 수량이 높아 선발되었으며 산느타리버섯의 병재배 배지로서 활엽수보다는 침엽수가 적합하며 산느타리버섯은 야생에서 침엽수림에서 자생한다는 보고(성 등, '02)와 같은 경향을 나타내었다. 일반느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)의 병재배 시 관행적으로 균균기를 하는데 그 목적은 노화균 제거 및 생식생장으로 전환하는데 필요한 광, 습도, 산소가 원활하게 공급되기 때문이며 이러한 효과는 산느타리버섯의 병재배 시에도 동일하게 나타나는 것으로 생각되었다.

표 1-7. 산느타리버섯의 배지종류 및 균급기별 수량

배 지 종 류	입상시 균급기	수 량 (g/850ml 병)
미송톱밥+밀기울(70:30)	처리	62.6
	미처리	59.7
포플라톱밥+미강(80:20)	처리	55.7
	미처리	48.8

### 3. 적 요

- 가. 적정 합성고체 배지로서 MYA(Malt extract yeast extract agar) 균사생장속도가 빠르고 균사밀도가 우수하였으며, 최적 균사배양온도는 30℃였음
- 나. 탄소원은 Maltose 2.0%, 질소원은 Yeast extract 0.4%, C/N율은 1:1, 무기염류는 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0.15% 첨가시 균사생장속도가 빨랐음
- 다. 병재배 시 미송톱밥+밀기울(70:30)배지의 균급기 처리 후 수량이 포플라톱밥+미강(80:20)배지에 비하여 병당 62.6g으로 높았음

#### <시험 2 : 산느타리버섯 배지개발('05-'08) >

##### 1. 재료 및 방법

###### 가. 산느타리버섯 배지제조 및 배지의 이화학적 조사('05)

시험 1의 방법과 같이 원균 및 접종원을 배양하고 종균을 제조하여 사용하였다 병, 봉지 재배 배지개발을 위하여 표 2-1과 같이 배지를 중량비율별로 혼합, 수분을 69~72%로 조절하고 배지종류별 배지의 이화학적성은 본 원 환경농업연구과의 식물체 성분분석 방법에 따라 분석하였다.

###### 나. 산느타리버섯 병, 봉지재배 배지종류별 균사배양 및 재배특성 조사('05)

배지를 표 2-1과 같이 제조 후 배지종류별 균사배양특성을 구명하기 위하여 내경 25mm, 길이 15cm인 시험관에 배지를 70g씩 넣고 121℃에서 60분간 살균 후 시험 1.의 균주의 톱밥 종균을 접종하고 균사생장속도를 측정하였다 병재배는 850ml PP병, 봉지재배는 내열성 PP 봉지에 입봉, 121℃에서 90분간 살균 후 냉각시켜 종균을 접종하고 22±1℃에서 균사배양을 하였다. 재배 시 병재배는 배양된 병을 균급기를 하고 봉지재배는 접종되어 노화된 종균을 제거하여 온도는 15~17℃, 습도는 85~95% 조건에서 일반느타리버섯 재배법에 따라 재배하고 생육 및 수량특성, 품질을 농업과학기술연구 조사분석기관(농촌진흥청, '04)에 따라 조사하였다.

표 2-1. 산느타리버섯 배지종류별 혼합율

처리번호	주 재 료(%)						영 양 원(%)		
	미송톱밥	면실박	면실피	콘코브	비트펠프	맥주박	밀기울	미강	패화석분
처리 I	50	-	-	25	-	-	15	10	-
처리 II	50	-	-	24	-	-	15	10	1
처리 III	25	20	-	25	30	-	-	-	-
처리 IV	70	-	-	-	-	-	30	-	-
처리 V	80	-	-	-	-	-	10	10	-
처리 VI	20	-	70	-	10	-	-	-	-
처리 VII	45	-	-	-	-	25	30	-	-
처리 VIII	50	-	-	-	-	25	15	10	-

**다. 산느타리버섯 병, 봉지재배 배지량 구명 시험('06)**

시험 1의 균주를 공시하고 표 2-2와 같이 배지를 중량비율별로 혼합, 제조 후 재배용기별 배지량은 병재배는 0.5, 0.7, 1.0kg, 봉지재배는 0.7, 1.0, 1.5kg으로 하여 재배하고 균사배양 및 생육특성, 수량성 등을 조사하였다.

표 2-2. 산느타리버섯 재배용기별 배지량 구명시험용 배지종류별 혼합율

처리번호	배지종류별 혼합율(%)					
	미송톱밥	포플라톱밥	면실박	면실피	콘코브	비트펠프
처리 I	25	-	20	-	25	30
처리 II	-	20	-	70	-	10
처리 III	50	-	20	-	-	30

**라. 산느타리버섯 상자재배 적정배지 및 배지량 구명 시험('07)**

농가에서 배지제조가 용이한 상자재배 시 산느타리버섯의 적정배지 및 배지량을 구명하기 위하여 시험 1의 균주를 공시하고 배지는 표 2-3과 같이 중량비율별로 혼합하여 처리I번 배지는 내열성 비닐봉지에 6, 7, 8, 9kg씩 넣은 배지를 다시 내열성 상자에 넣어 스크류캡을 막은 후 상자 뚜개를 덮고 121℃에서 90분간 살균 후 냉각시켜 종균을 접종하였으며 처리II번 배지는 야외발효 후 살균 및 후발효된 배지를 비닐봉지에 6, 7, 8, 9kg씩 넣은 배지를 다시 상자에 넣어 접종 후 스크류캡을 막은 후 상자 뚜개를 덮고 22±1℃에서 균사배양을 하였다. 배양된 상자배지는 접종된 노화종균을 제거하여 온도는 15~17℃, 습도는 85~95% 조건에서 일반느타리버섯 상자재배 법에 따라 재배하고 균사배양 및 생육특성 수량을 조사하였다.

**마. 산느타리버섯 육성품종의 상자재배 적정배지 및 배지량 구명시험('08)**

강원도농업기술원에서 육성한 산느타리버섯 호산품종의 농가보급 확대 및 홍보를 위하여

상자재배 시 적정배지를 구명하기 위하여 호산품종과 대조품종으로서 일반느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*) 청산품종을 공시, 표 2-4와 같이 배지를 제조하고 배지량을 8kg으로 하는 상자재배 및 대조배지로서 배지량을 1kg으로 하는 봉지재배를 하여 균사배양 및 생육 특성을 조사를 하였다.

표 2-3. 상자재배 적정배지 및 배지량 구명 시험

처리번호	배 지 종 류 별 혼 합 율 (%)					
	미송톱밥	방울솜	면실박	면실피	콘코브	비트펠프
처리 I	25	-	20	-	25	30
처리 II ↓	-	70	-	20	-	10

↓ 석회 0.1% 첨가

표 2-4. 산느타리버섯 육성품종의 상자재배 배지종류별 혼합율

처리번호	배지제조방법	배 지 혼 합 율 (V/V. %)					
		미송톱밥	포플라톱밥	면실박	면실피	콘코브	비트펠프
처리 I	고압살균	25	-	20	-	25	30
처리 II	발효살균	-	20	-	70	-	10

#### 바. 산느타리 육성품종의 기능성 검정 및 농가시험재배('08)

기능성 검정은 강원도농업기술원 농산물이용시험장에서 DPPH법에 의한 항산화성 검정 및 MTT Assay에 의한 항암성을 검정하고 농가시험재배는 2개의 처리II번 배지를 사용, 봉지재배 1개소 및 상자재배를 춘천지역에서 1개소에서 실시하여 생육 및 수량을 조사하였다.

## 2. 결과 및 고찰

### 가. 산느타리 배지제조 및 배지의 이화학적 조사('05)

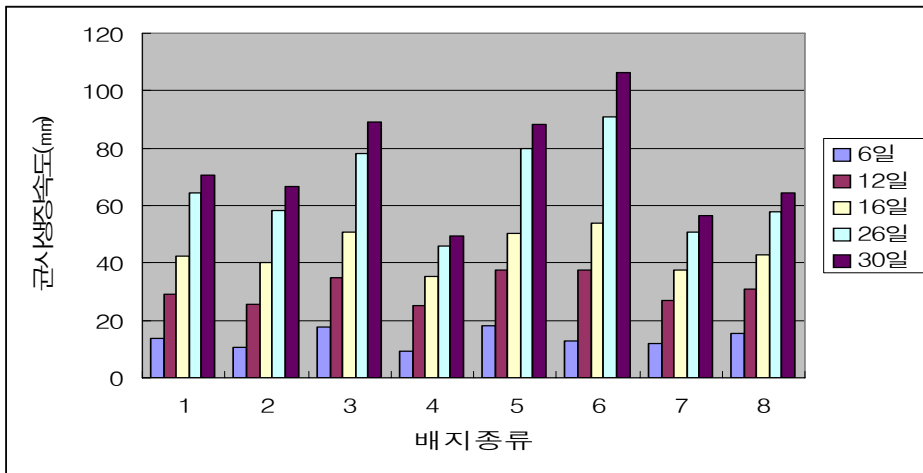
산느타리버섯의 병, 봉지재배 배지개발을 위하여 배지종류별 이화학적성을 조사한 결과(표 2-5), 배지의 pH는 5.6에서 7.2, 수분은 62.0%에서 69.0%로 배지종류에 따라 다양하게 나타났다. 탄질율은 처리VII번 배지(미송톱밥+맥주박+밀기울=45:25:30)가 19.4로 낮게 나타났으며 처리I번 배지(미송톱밥+콘코브+밀기울+미강=50:25:15:10)는 49.4로서 차이가 많이 나타났으며 무기성분은 처리II번 배지(미송톱밥+콘코브+밀기울+미강+패화석분=50+24+15+10+1)가 CaO 함량이 7.19%로 높았는데 이러한 결과는 패화석분을 1%를 첨가한 결과로 보였다.

### 나. 산느타리버섯 병, 봉지재배 배지종류별 균사배양 및 재배특성 조사('05)

산느타리버섯의 배지종류별 균사배양특성을 구명하기 위하여 시험관내 배지종류별 균사배양속도를 배양기간별로 조사한 결과(그림 2-1), 처리VI번 배지(면실피+미송톱밥+비트펠프=70:20:10), 처리III번 배지(미송톱밥+면실박+콘코브+비트펠프=25:20:25:30), 처리V번 배지(미송톱밥+밀기울+미강=80:10:10)가 빠른 것으로 나타났다. 재배방법별 배지개발을 위하여 1차

표 2-5. 산느타리버섯 배지종류별 이화학적 특성

처리번호	pH (5:1)	수분 (%)	전탄소 (%)	전질소 (%)	탄질율	무기 성분 (%)			
						CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
처리 I	6.0	65.5	50.8	1.028	49.4	0.12	0.80	0.31	1.12
처리 II	5.9	64.5	47.8	1.199	39.8	7.19	0.75	0.33	1.25
처리 III	6.3	66.5	44.0	1.870	23.5	0.11	0.55	0.28	1.07
처리 IV	5.8	67.5	51.1	1.147	34.8	0.10	0.54	0.23	0.81
처리 V	5.7	69.0	50.6	1.136	44.5	0.72	0.56	0.41	0.51
처리 VI	7.2	62.0	49.1	1.264	38.8	0.24	0.71	0.18	0.30
처리 VII	5.8	65.0	49.2	2.532	19.4	0.18	0.53	0.29	1.10
처리 VIII	5.6	65.0	48.9	2.330	21.0	0.17	0.54	0.35	1.38



<그림 2-1> 산느타리버섯 배지종류별 균사생장속도

및 2차 병재배로서 배지종류별 생육 및 수량특성을 조사한 결과(표 2-6, 2-7), 처리III번 배지가 균사배양완성률이 높고 850ml 병당 유효경수 및 수량이 높았으며 봉지재배 결과 처리III번 배지의 균사배양기간은 처리VI번 배지에 비해 10일 더욱 많이 소요되나 균사배양완성률이 높고 1kg 봉지당 수량이 많았다(표 2-8).

#### 다. 산느타리버섯 병, 봉지재배 배지량 구명 시험('06)

산느타리버섯의 배지종류별 이화학적성을 분석한 결과(표 2-9), 처리 I 번 배지(미송톱밥+면실박+콘코브+비트펄프=25:20:25:30)의 pH는 7.3, 수분함량은 71.8%로 높고 유기물 함량은 88.89%이며 탄질율은 36.57로서 느타리버섯생육에 적합한 배지 특성을 나타내었으나 균사생장속도는 처리II번 배지(면실피+미송톱밥+비트펄프=70:20:10)에 비해 늦었다(표 2-10). 병재배 결과 1차 및 2차재배 모두 배지종류 및 배지량별 모두 수량이 대체로 낮았으며(표 2-11, 2-12) 봉지재배 시 처리I 번 배지의 배지량 700g처리가 처리II번 배지에 비하여 수량이 높게 나타나(표 2-13) 산느타리버섯 안전 다수확을 위한 봉지재배 기술로서 판단되어 산느타리버섯 봉지재배 적정 배지종류 및 배지량 구명으로 2006년 영농활용자료로 활용하였다.

표 2-6. 산느타리버섯 1차 병재배 시 배지종류별 생육 및 수량특성

처리번호	균사배양기간 (일)	균사배양 완성율 (%)	초발이소요일수 (일)	수확소요일수 (일)	갓경 (cm)	경장 (cm)	경태 (cm)	유효경수 (개/병)	수량 (g/850ml 병)
처리 I	25	95.8	4	14	4.7	3.2	1.6	4.8	26.4
처리 II	21	100.0	3	14	2.7	2.6	1.3	3.3	6.8
처리 III	25	100.0	4	13	4.7	3.4	1.9	7.0	70.3
처리 IV	21	100.0	3	14	3.0	3.1	1.9	4.0	17.9
처리 V	21	93.8	5	14	2.7	2.7	1.5	4.0	5.0
처리 VI	23	100.0	4	14	5.0	4.1	1.8	4.4	32.2
처리 VII	25	97.9	3	13	3.3	3.4	1.2	6.5	27.3
처리 VIII	25	100.0	4	-	-	-	-	-	-

표 2-7. 산느타리버섯 2차 병재배 배지종류별 생육 및 수량특성

처리번호	초발이소요일수 (일)	수확소요일수 (일)	갓경 (cm)	경장 (cm)	경태 (cm)	유효경수 (개/병)	수량 (g/850ml 병)
처리 III	6	14	9.0	4.3	2.8	3.9	87.6
처리 IV	5	15	7.0	3.1	2.0	4.7	31.9

표 2-8. 산느타리버섯 봉지재배 배지종류별 생육 및 수량특성

처리번호	균사배양기간 (일)	균사배양 완성률 (%)	초발이소요일수 (일)	수확소요일수 (일)	갓경 (cm)	경장 (cm)	경태 (cm)	유효경수 (개/병)	수량 (g/1kg봉지)
처리 I	33	97.2	4	-	-	-	-	-	-
처리 II	23	100.0	5	-	-	-	-	-	-
처리 III	31	100.0	3	35	5.6	3.4	2.0	4.0	64.4
처리 IV	32	97.2	4	-	-	-	-	-	-
처리 V	24	100.0	3	-	-	-	-	-	-
처리 VI	21	94.4	3	34	4.2	2.7	0.9	5.5	36.5
처리 VII	29	100.0	3	-	-	-	-	-	-
처리 VIII	31	91.7	3	-	-	-	-	-	-

표 2-9. 산느타리버섯 배지종류별 이화학성

처리번호	pH	수분 (%)	유기물 (%)	Org-C (유기물/1.724)	총질소 (%)	탄질율	무기성분 (%)				
							CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	O <sub>5</sub>
처리 I	7.3	71.8	88.89	51.56	1.41	36.57	1.01	0.38	0.58	0.26	
처리 II	7.3	67.4	94.06	54.56	1.32	41.34	0.49	0.26	0.85	0.27	
처리 III	6.2	68.5	86.77	50.33	1.68	29.96	1.21	0.41	0.47	0.30	

표 2-10. 산느타리버섯 병·붕지재배용 배지종류별 균사배양특성

처리번호	균사생장속도 ↓	균사밀도 ↓
처리 I	93.7	++
처리 II	116.0	++
처리 III	86.5	+++

↓ 균사생장속도 : mm/25℃, 21일, ↓ 균사밀도: +(매우성김), ++(보통), +++(매우치밀)

표 2-11. 산느타리버섯 배지종류 및 배지량별 1차 병재배 생육 및 수량특성

처리번호	배지량 (g)	균사배양 완성일(일)	균사배양 완성율(%)	갓경 (cm)	경장 (cm)	경태 (cm)	유효경수 (개/병)	수량 (g/병)
처리 I	500	22	39.1	-	-	-	-	-
	700	30	95.4	5.6	4.7	1.8	3.7	30.7
	900	36	98.5	5.1	3.8	1.5	2.8	29.8
처리 II	500	21	100.0	-	-	-	-	-
	700	20	100.0	4.1	5.2	1.6	3.2	29.3
	900	33	100.0	6.1	3.9	1.8	2.9	49.8
처리 III	500	28	82.8	-	-	-	-	-
	700	36	100.0	3.1	4.5	1.3	2.3	13.6
	900	37	91.7	5.7	4.4	1.9	5.8	40.9

표 2-12. 산느타리버섯 배지종류 및 배지량별 2차 병재배 생육 및 수량특성

처리번호	배지량 (g)	유효경수 (개/병)	수량 (g/병)
처리 I	500	6.0	31.2
	700	8.6	30.8
	900	10.5	54.1
처리 II	500	6.6	34.4
	700	5.0	35.8
	900	6.3	33.1
처리 III	500	3.6	19.6
	700	3.2	18.9
	900	3.1	24.8

#### 라. 산느타리버섯 상자재배 적정배지 및 배지량 구명 시험(07)

농가에서 재배가 용이한 상자재배 시 산느타리버섯의 적정배지 및 배지량을 구명한 결과 야외발효 및 살균, 후발효하여 상자재배 배지량을 9kg 및 8kg으로 한 처리II번 배지(방울숯+면자각+비트펄프=70:20:10)가 고압살균한 처리I번 배지(미송톱밥+면자각+콘코브+비트펄프=25:20 :25:30)에 비하여 초발이소요일수 및 수확소요일수가 단축되고 유효경수 및 수량이 증가하였으며(표 2-14), 상자재배시 작업의 편리성을 고려할 때 8kg 배지량이 적합한 처리로 판단되었다.

표 2-13. 산느타리버섯 배지종류 및 배지량별 봉지재배 생육 및 수량특성

처리번호	배지량 (g)	유효경수 (개/봉지)	수 량 (g/봉지)
처리 I	700	7.9	45.7
	1,000	5.9	45.1
	1,500	13.4	90.5
처리 II	700	9.9	45.6
	1,000	7.9	61.5
	1,500	-	-
처리 III	700	7.0	42.5
	1,000	5.5	29.0
	1,500	-	-

표 2-14. 산느타리 상자재배 배지종류 및 배지량별 수량특성

처리번호	배지량 (kg/상자)	초발이소요일수 (일)	수확소요일수 (일)	유효경수 (개/상자)	수 량 (g/상자)
처리 I	6	10	28	65.3	516.5
	7	25	33	57.5	560.5
	8	26	41	37.8	340.0
	9	24	49	42.8	432.0
처리 II	6	9	17	9.0	56.0
	7	24	32	16.3	99.0
	8	12	28	72.3	975.7
	9	13	28	115.3	1,173.7

#### 마. 산느타리버섯 육성품종 상자재배 적정배지 구명 시험(08)

2007년 강원도농업기술원에서 육성한 산느타리버섯 호산품종의 상자재배 시 적정배지를 구명하기 시험한 결과(표 2-15), 상자재배는 발효, 살균된 처리II번 배지(방울솜+면자각+비트필프=70:20:10)가 고압살균된 처리I번 배지(미송톱밥+면실박+콘코브+비트필프=25:20:25:30)에 비하여 수확소요일수가 단축되고 및 수량이 증가하였으며 1kg 봉지재배 시 처리 I 번 배지가 처리II번 배지에 비해 초발이소요일수 및 수확소요일수가 단축되고 유효경수 및 수량이 증가하였다. 이러한 결과를 산느타리버섯 신품종 호산의 봉지재배 적정배지로서 영농 활용자료로 활용하였다.

#### 바. 산느타리 육성품종 기능성 검정 및 농가시험재배(08)

강원도농업기술원에서 육성한 산느타리버섯 신품종 호산의 홍보 및 소비 확대를 추진하기 위하여 일반식품성분 분석(표 2-16) 및 기능성 검정을 하였다(표 2-17). 일반식품성분은 산느타리버섯 호산품종이 일반느타리버섯인 청산에 비하여 분말 100g당 조단백, 조회분, 인, 칼륨, 마그네슘이 각각 28.0g, 6.8g, 842.6mg, 2,385.5mg, 140.9gmg로서 더욱 많이 함유되어 있었다.

표 2-15. 산느타리버섯 육성품종 상자 및 봉지재배 생육 및 수량특성

재배방법	배지종류	배지량 (kg)	초발이 소요일수 (일)	수확소요 일수 (일)	수확 주기 (주기)	유효 경수 (개)	수량 (g)	3.3m <sup>2</sup> 당 수량
상자재배	배지 I	8	6	27	4.0	184.5	774.6	12.4
	배지 II	8	6	15	4.0	134.8	1063.8	17.0
봉지재배	배지 I	1	2	8	4.0	28.5	230.9	44.3
	배지 II	1	7	17	3.7	12.8	109.0	20.9

표 2-16. 산느타리버섯 호산품종 및 일반느타리버섯 청산품종의 일반식품성분분석 결과

(단위 : 분말100g 당)

버섯종류	에너지 (kcal)	수분 (g)	조단백 (g)	조지방 (g)	조회분 (g)	탄수화물 (g)	조섬유 (g)
청산(대조)	291	6.7	21.0	1.1	5.9	65.3	8.8
호산	279	7.6	28.0	1.0	6.8	56.6	8.1

버섯종류	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)
청산(대조)	0.0	336.6	13.1	16.1	2087.6	113.3	11.4
호산	0.0	842.6	12.7	12.5	2385.5	140.9	7.3

기능성 검정 결과, 산느타리버섯 호산품종의 증류수추출물이 에탄올추출물보다 추출수율이 257% 높았으며 산느타리버섯 호산품종의 항산화성은 에탄올추출물이 58.9%로 다른 추출물에 비해 높았으나 대조구인 Ascorbic acid의 90.9%보다 낮았으며, 항암활성은 증류수추출물을 대장암세포(HT-29)에 처리 시 24.2%의 독성을 보여 청산느타리버섯의 증류수추출물의 독성 50.2%에 비하여 낮아 뚜렷한 효과는 나타나지 않았다. 금후 에탄올추출물을 추가하여 항암성 및 기타 기능성을 검정할 필요성이 있을 것으로 생각되었다

산느타리버섯 신품종 호산의 보급 확대를 위하여 발효살균된 배지(방울솜+면자각+비트 펄프=70:20:10)를 사용, 봉지(700g) 및 상자(7kg)재배방법으로 농가시범 재배를 한 결과, 상자재배 수량이 1,392.5g으로 많았으며 봉지재배는 52.1g으로 낮았다. 발효배지는 균상 및 상자재배와 같이 배지량이 많은 재배방법에서는 수량이 많으나 봉지재배와 같이 배지량이 적은 경우 수량이 적어 비효율적인 배지로 판단되었다(표 2-18).

표 2-17. 산느타리버섯 호산품종 및 일반느타리버섯 청산품종의 유기용매별 추출수율 및 기능성

버섯 종류	용매	추출수율 (%)	항산화성 (radicals scavenging activity, %)	항암활성 (세포생존율, %)	
				정상세포 (인체)	암세포 (HT_29 : 인체대장암)
청산	증류수	45.0	54.5 ± 0.9	90.2	49.8
	에탄올	14.0	52.0 ± 1.0	-	-
호산	증류수	38.0	42.4 ± 1.2	91.4	75.8
	에탄올	14.8	58.9 ± 0.8	-	-
Ascorbic acid(대조)			90.9 ± 0.2	-	-

표 2-18. 산느타리 신품종 호산의 재배방법별 농가시험재배 생육 및 수량특성

재배방법	배지량 (kg)	초발이소요일수 (일)	수확소요일수 (일)	유효경수 (개)	수 량 (g)	3.3m <sup>2</sup> 당 수량 (kg)
상자	7	7	12	-	1,392.5	22.3
봉지	1	6	9	4.7	52.1	8.3

### 3. 적 요

- 가. 미송톱밥+면실박+콘코브+비트펄프(25:20:25:30)배지가 병 및 봉지재배 모두 군사배양완성률이 높고 초발이소요일수가 짧으며 수량이 가장 많았음
- 나. 미송톱밥+면실박+콘코브+비트펄프(25:20:25:30)배지가 군사생장속도는 면실과미송톱밥+비트펄프(70:20:10)배지에 비해 다소 늦었으나 배지량 700g으로 처리한 봉지재배시 면실과미송톱밥+비트펄프(70:20:10)배지에 비해 군사배양완성율이 높고 수량이 많았음
- 다. 방울솜+면자각+비트펄프(70:20:10)배지를 혼합, 발효하여 상자재배 시 배지량 8kg의 처리가 미송톱밥+면실박+콘코브+비트펄프(25:20:25:30)배지를 혼합, 고압살균한 배지에 비해 초발이소요일수 및 수확소요일수가 단축되고 유효경수 및 수량이 증가함
- 라. 산느타리버섯 신품종 호산이 일반느타리버섯 품종 청산에 비하여 조단백 인, 칼륨, 마그네슘이 많이 함유되었으며 증류수추출물의 추출수율이 에탄올추출물보다257% 높았음
- 마. 산느타리버섯 호산의 항산화성은 에탄올추출물이 58.9%였으며 항암성은 증류수추출물을 대장암세포에 처리 시 24.2%의 독성을 보였으며 청산느타리버섯의 증류수추출물의 독성 50.2%에 비하여 낮았음
- 바. 농가시험재배 시 방울솜면자각:비트펄프(70:20:10)배지를 사용하여 배지량을 7kg으로 상자재배 시 수량이 1,392.5g으로 많았음

### <시험 3 : 산느타리버섯 신품종 육성 시험('04~'10)>

#### 1. 재료 및 방법

##### 가. 산느타리 우량균주 선발 시험('04~'07)

산느타리버섯 균주수집 및 특성구명으로 우량교배계통 선발하기 위하여 산느타리버섯 (*Pleurotus pulmonarius*)버섯 균주를 공시하여 PDA 배지에서의 적정 군사배양온도, pH, 기내

고체 및 액체배지를 선발하고 수집계통을 관행적인 균사배양 및 병재배 방법에 따라 재배하여 균사배양 및 자실체 특성이 우수한 계통을 선발하였다.

### 나. 산느타리 신품종 육성시험('08~'10)

가.에서 선발된 수집계통을 병재배를 하여 자실체를 생육시켜 단포자를 분리 후 1핵균주 간 교잡하여 교잡계통을 수립하고 수립된 교잡계통중 균주생리 및 재배특성이 우수한 계통을 선발하고 선발된 교잡계통과 교잡모본, 대조품종으로서 느타리버섯 수행호 또는 산느타리버섯 호산품종을 공시하여 균사배양 및 자실체특성을 검정하고 병재배로서 재배특성 및 농가실증시험을 하여 톱밥배지에서 균사배양 특성 병재배 시 교잡계통 및 대조품종간의 균사배양, 생육 및 수량특성을 조사하였다.

## 2. 결과 및 고찰

### 가. 산느타리 우량균주 선발시험

산느타리버섯 균주를 강원대학교 동충하초은행에서 1균주, 농촌진흥청에서 6균주, 인천대학교 야생버섯균주은행에서 1균주, 경기도농업기술원 광주버섯연구소에서 2균주를 수집(표 3-1), 수집균주별 균사생장속도 및 균사밀도를 조사하고(표 3-2) 자실체 특성 검정을 하여 생육 및 수량특성이 우수한 GWM20107, GWM20139, GWM20145, GWM20148 균주를 선발하였다(표 3-3). 선발된 4균주를 산느타리버섯 우량 교잡계통 육성을 위한 교잡모본으로 활용하고자 관행적인 단포자 분리 및 교잡방법에 따라 2,400 교잡계통을 수립하였다(표 3-4).

표 3-1. 산느타리 균주수집 내역

구 분	강원도농업기술원		수집기관	
	균주번호		(수집기관 균주번호)	
1	GWM 20107	강원대학교 동충하초은행(Ple-014)		
2	GWM 20139	농촌진흥청 (MKACC53652)		
3	GWM 20140	인천대학교 야생버섯균주은행(IUM 778)		
4	GWM 20141	농촌진흥청 (MKACC53658)		
5	GWM 20142	농촌진흥청 (MKACC53665)		
6	GWM 20143	농촌진흥청 (MKACC51154)		
7	GWM 20144	농촌진흥청 (MKACC51600)		
8	GWM 20145	농촌진흥청(MKACC51612)		
9	GWM 20148	경기도농업기술원 광주버섯연구소(KME20241)		
10	GWM 20149	경기도농업기술원 광주버섯연구소(KME20140)		

표 3-2. 산느타리버섯 수집균주별 균사생장속도 및 균사밀도

구 분	GWM20107	GWM20139	GWM20140	GWM20141	GWM20142
균사생장속도 J	12.3	12.9	13.0	12.1	12.4
균사밀도 J	+++	+++	+++	+++	++

구 분	GWM20143	GWM20144	GWM20145	GWM20148	GWM20149
균사생장속도	10.8	10.8	10.5	12.9	12.9
균사밀도	+++	++	++	+++	+++

↓ 균사생장속도 : cm/PDA, 25℃, 25일    ↓ 균사밀도 : +(성김), ++(보통), +++(매우치밀)

표 3-3. 산느타리버섯 수집계통의 자실체 특성

균주번호	초발이소요일수 (일)	갓경 (mm)	경장 (mm)	경태 (mm)	유효경수 (개/병)	수 량 (g/850ml 병)
GWM 20107	3	47.8	37.7	17.5	4.0	46.0
GWM 20139	4	63.6	40.6	14.6	8.0	69.3
GWM 20140	2	39.3	80.9	13.6	2.0	22.0
GWM 20141	3	44.4	31.9	16.3	2.3	16.7
GWM 20142	4	잡균오염	—	—	—	—
GWM 20143	2	24.1	60.4	9.8	2.0	6.0
GWM 20144	4	67.8	41.4	14.2	3.0	51.5
GWM 20145	3	61.9	99.9	13.5	3.5	59.5
GWM 20148	3	76.7	56.6	17.1	3.5	96.5
GWM 20149	4	잡균오염	—	—	—	—

표 3-4. 산느타리버섯 선발계통간 단포자 분리, 교잡에 의한 교잡계통 육성 수량

처리번호	교잡모본		교잡계통수량 ↓ (교잡계통, 2핵)
	교잡모본 I (1핵)	교잡모본 II (1핵)	
교잡 I	GWM20107	GWM20139	400×2 = 800
교잡 II	"	GWM20145	400×2 = 800
교잡 III	"	GWM20148	400×2 = 800
계	-	-	2,400

↓ 교배계통 수량(800계통) : 교배계통(20×20=400) × 채취부위(2개소)

#### 나. 산느타리 신품종 육성시험

산느타리버섯 수집계통중 Ple-014(GWM20107)계통과 MKACC53652(GWM20139)계통 의 단포자를 분리하여 교잡하여 선발한 PP-m-151계통은 '07년 "호산산느타리버섯", Ple- 014계통 (GWM20107)과 KME20241(GWM20148)계통의 단포자를 분리하여 교잡하여 선발한 PP-m-430계통은 '08년 "강산산느타리버섯", 강산품종(PP-m-430계통)과 MKACC51612 (GWM20145)계통의 단포자를 분리하여 교잡하여 선발한 KPP-m-136-b-2계통은 '10년 "향산산느타리버섯"으로 명명하여 품종보호출원하였으며 주요 연구성과(주요 생육특성, 수량성 등)는 다음과 같다.

#### 1) PP-m-151계통(호산산느타리버섯) : '07년 품종보호 출원

가) 품종의 육성과정

(1) 육성경위

○ 강원도 인제지역에서 수집 계통명을 Ple-014계통으로 명명한 산느타리버섯을 2002년

- 강원대학교 동충하초은행에서 분양받아 균주번호를 GWM20107계통으로 명명
- 2003년부터 2006년까지 군사생리특성 및 생산력 검정, 배지 개발 및 지역적응시험 자실체 특성 검정을 함
  - 2006년 농촌진흥청 등 3개 기관에서 분양받은 9 계통에 대한 자실체 특성 검정 후 농촌진흥청 응용미생물과에서 분양받은 MKACC53652계통이 품질 및 수량이 우수한 계통임을 확인하고 균주번호를 GWM20139계통으로 명명
  - 2007년 Ple-014계통과 MKACC53652계통의 단포자를 분리하여 교잡 PP-m-151계통으로 명명하고 특성검정, 계통선발, 생산력검정, 농가실증시험을 하여 품질 및 수량이 우수한 산느타리버섯으로 인정되어 2007년 12월에 품종명을 「호산」으로 명명하여 2008에 품종보호출원함(그림 3-1).

년도	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	Ple-014	Ple-014	Ple-014 (GWM 20107)	Ple-014 (GWM 20107)	Ple-014 (GWM 20107)  MKACC 53652 (GWM 20139)	PP-m-151계통
육성 경위	교배모본 수집	군사생리특성 검정	생산력 검정	배지개발, 지역적응 시험	교배모본 수집 및 자실체특성 검정	단포자 분리, 교배, 특성검정, 계통선발, 생산력검정, 농가실증시험

<그림 3-1> 산느타리버섯 PP-m-151계통(호산품종) 육성계통도

(2) 고유특성

- 산느타리버섯 PP-m-151계통은 군사생장적온은 30℃이며 버섯생육적온은 15~17℃로서 중온성이며 갓 색깔은 흑갈색으로 수한1호느타리버섯과 뚜렷이 구분이 됨

계통명	군사생장적온 (℃)	버섯발생적온 (℃)	버섯생육적온 (℃)	갓 색깔
PP-m-151계통	30	16~18	15~17	흑갈색
수한1호느타리버섯(대조품종)	30	14~16	14~16	흑회색

(3) 가변특성

- 산느타리버섯 PP-m-151계통은 군사배양온도별로 PDA배지에서 7일간 군사배양시 30℃에서 군사생장속도가 가장 빨랐으며 특히 수한1호느타리버섯에 비하여 2배 이상 빨라 군사

활력이 매우 강한 것으로 생각되었다.

계통명	균사생장속도(mm/7일, PDA)				
	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃
PP-m-151계통	14	49	81	85	18
수한1호느타리버섯	8	35	36	38	32

- 산느타리버섯 PP-m-151계통의 850ml병 재배시 균사배양기간이 28일, 초발이소요일수가 32일에 수한1호느타리버섯에 비하여 각각 3일 및 2일 늦으나 발이 후 수확소요일수는 5일로서 같았음

계통명	균사배양기간 (일/850ml병)	자실체생육속도 (%)	초발이소요일수 (일) J	수확소요일수 (일)
PP-m-151계통	28	85~95	32	5
수한1호느타리버섯	25	85~95	30	5

J 초발이소요일수: 버섯 종균접종 후 버섯 발생일까지의 소요일

- 산느타리버섯 PP-m-151계통의 850m병당 자실체 유효경수는 춘천 5개 지역에서 평균 9.2개로서 수한1호느타리버섯과 유사하였음

계통명	자실체 유효경수(개/850mlPP병)					평균	지수
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V		
PP-m-151계통	6.7	14.7	10.9	5.6	8.3	9.2	99
수한1호느타리버섯	12.0	8.9	12.6	5.0	8.1	9.3	100

- 산느타리버섯 PP-m-151계통의 850m병당 자실체 수량은 춘천 5개 지역 평균 115.3g으로서 수한1호느타리버섯에 비하여 33% 증가하여 다수성 품종으로 판단되었음

계통명	자실체 수량 (g/850mlPP병)					평균	지수
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V		
PP-m-151계통	110.4	104.9	138.1	119.1	103.8	115.3	133
수한1호느타리버섯	94.0	105.4	93.0	71.6	69.5	86.7	100

- 산느타리버섯 PP-m-151계통의 850m병 재배시 갓 색깔 및 갓 형태의 이형개체 발생 정도는 0%로 나타났는데 버섯은 담자균류로서 균사로 영양번식하는 특성에 따른 것으로 생각됨

(단위 : %)

계통명	갓 색깔					갓 형태				
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V
	PP-m-151계통	0	0	0	0	0	0	0	0	0
수한1호느타리버섯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※ 이형개체율(%)=(이형개체/총조사개체)×100

- 산느타리버섯 PP-m-151계통의 850m병 재배 시 자실체의 경장은 수한1호느타리버섯에 비하여 1.5cm 짧고 경태는 같으며 갓경은 1.2cm 증가하여 경장이 짧고 갓이 큰 형태를 나타내었음

계통명	경 장(cm)	경 태(cm)	갓 경(cm)
PP-m-151계통	4.7	1.4	5.9
수한1호느타리버섯	6.2	1.4	4.7

## 2) PP-m-430계통(강산산느타리버섯) : '09년 품종보호 출원

가) 품종의 육성과정

(1) 육성경위

- 강원도 인제지역에서 수집 계통명을 Ple-014계통으로 명명한 산느타리버섯을 2002년 강원대학교 동충하초은행으로부터 분양받아 균주번호를 GWM20107계통으로 명명
- 2003년부터 2006년까지 균사생리특성 및 생산력 검정, 배지 개발 및 지역적응시험 자실체 특성 검정을 함
- 2006년 농촌진흥청 등 3개 기관에서 분양받은 9 계통에 대한 자실체 특성 검정 결과 경기도농업기술원 버섯연구소에서 분양받은 KME20241계통이 품질 및 수량이 우수한 계통임을 확인하고 균주번호를 GWM20148계통으로 명명
- 2007년 Ple-014계통과 KME20241계통의 단포자를 분리하여 교잡 및 특성검정, PP-m-430계통을 선발, 생산력검정을 수행함
- 2008년 농가실증시험을 하여 품질 및 수량이 우수한 PP-m-430계통을 선발하여 산느타리버섯 신품종 「강산」으로 명명(그림 3-2)하고 2009년 품종보호출원을 함

년도	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Ple-014	Ple-014	Ple-014 (GWM 20107)	Ple-014 (GWM 0107)	Ple-014 (GWM 20107)  KME20241 (GWM 20148)	PP-m-430계통	PP-m-430계통 (강산품종)
육성 경위	교배모본 수집	균사생리특성 검정	생산력 검정	배지개발, 지역적응 시험	교배모본 수집 및 자실체특성 검정	단포자 분리, 교배, 특성검정, 계통선발, 생산력검정, 농가실증시험	농가실증시험

<그림 3-2> 산느타리버섯 PP-m-430계통(강산품종)의 육성 계보도

(2) 고유특성

- 산느타리버섯 PP-m-430계통은 군사생장적온 30℃, 버섯생육적온은 14~17℃로서 중온성이며 갓 색깔은 흑갈색으로 수한1호느타리버섯과 뚜렷이 구분이 됨

계통명	군사생장적온 (°C)	버섯발생적온 (°C)	버섯생육적온 (°C)	갓 색깔
PP-m-430계통	30	15~18	14~17	흑갈색
수한1호느타리버섯(대조)	30	14~16	14~16	흑회색

(3) 가변특성

- 산느타리버섯 PP-m-430계통은 군사생장속도가 군사배양온도별 PDA배지에서 7일간 군사배양시 30℃에서 가장 빨랐으며 수한1호느타리버섯에 비하여 빨라 군사활력이 강한 것으로 생각되었음.

계통명	군사배양 온도(mm/7일, °C, PDA)				
	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃
PP-m-430계통	34.1	29.9	72.9	77.7	19.3
수한1호느타리버섯	26.9	23.7	51.2	57.9	36.6

- 산느타리버섯 PP-m-430계통의 850ml 병 재배시 군사배양기간이 28일, 초발이소요 일수가 33일로 수한1호느타리버섯에 비하여 3일 느리나 발이 후 수확소요일수는 5일로서 같았음

계통명	군사배양기간 (일/850ml병)	자실체생육습도 (%)	초발이소요일수 (일)	수확소요일수 (일)
PP-m-430계통	28	85~95	33	5
수한1호느타리버섯	25	85~95	30	5

- 산느타리버섯 PP-m-430계통의 850m병당 자실체 유효경수는 춘천 6개 지역 평균 8.5개로서 수한1호느타리버섯에 비하여 2.2개 적었음

계통명	자실체 유효경수 (개/850mlPP병)						평균	지수
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V	춘천 VI		
PP-m-430계통	6.8	8.6	7.7	5.9	7.9	13.8	8.5	79
수한1호느타리버섯	12.0	12.0	11.0	13.0	8.1	8.0	10.7	100

- 산느타리버섯 PP-m-430계통의 850m병당 자실체 수량은 춘천 6개 지역 평균 107.7g으로서 수한1호느타리버섯에 비하여 21% 증가하여 다수성 품종으로 판단되었음

계통명	자실체 수량 (g/850mlPP병)						평균	지수
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V	춘천 VI		
PP-m-430계통	86.9	103.1	97.7	108.1	115.0	135.2	107.7	121
수한1호느타리버섯	94.0	105.4	93.0	71.6	69.5	98.7	88.7	100

- 산느타리버섯 PP-m-430계통의 850m병 재배시 갓 색깔 및 갓 형태의 이형개체 발생 정도는 0%로 나타났음

(단위 : %)

계통명	갓 색깔						갓 형태					
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V	춘천 VI	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 IV	춘천 V	춘천 VI
PP-m-430계통	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
수한1호느타리버섯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

- 산느타리버섯 PP-m-430계통의 850m병 재배 시 자실체의 경장은 수한1호느타리버섯에 비하여 2.0cm 짧고 경태는 다소 굵으며 갓경은 0.8cm 증가하여 경장이 짧고 대가 굵으며 갓이 다소 큰 형태를 나타내었음

계통명	경 장(cm)	경 태(cm)	갓 경(cm)
PP-m-430계통	4.2	1.6	5.5
수한1호느타리버섯	6.2	1.4	4.7

### 3) KPP-m-136-b-2계통(향산산느타리버섯) : '10년 품종보호 출원

가) 품종의 육성과정

(1) 육성경위

- 2008년 강원도농업기술원에서 육성한 산느타리버섯 강산(PP-m-430계통)품종과 농촌진흥청에서 분양받은 MKACC51612(GWM20145) 계통 등 6계통을 수집, 교잡모본을 선발하고자 자실체 특성을 검정함
- 2009년 강산품종(PP-m-430계통)과 GWM20145계통의 단포자를 분리, 교잡, 특성검정, 계통 선발, 생산력검정을 함
- 2010년 강산품종(PP-m-430계통)과 GWM20145계통간 선발된 교잡계통의 농가실증시험을 하여 품질 및 수량이 우수한 KPP-m-136-b-2계통을 선발, 산느타리버섯 신품종 「향산」으로 명명 후 2010년 품종보호출원을 함(그림 3-3).

년도	2008	2009	2010
육성 경위	교배모본 수집 및 자실체 특성 검정	단포자 분리, 교배, 특성검정, 계통선발, 생산력검정	농가실증 시험

<그림 3-3> 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통(향산품종)의 육성 계보도

(2) 고유특성

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통은 균사생장적온은 30℃, 버섯생육적온은 15~17℃로서 중온성이며 갓 색깔은 연갈색으로 수향1호느타리버섯과 뚜렷이 구분이 됨

계통명	균사생장적온 (℃)	버섯발생적온 (℃)	버섯생육적온 (℃)	갓 색깔
KPP-m-136-b-2	30	16~18	15~17	연갈색
호산산느타리버섯(대조품종)	25	16~18	15~17	흑갈색

(3) 가변특성

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통은 균사생장속도가 균사배양온도별 PDA배지에서 7일간 균사배양 시 30℃에서 가장 빨랐으며 호산 산느타리버섯에 비하여 매우 빨라 균사활력이 매우 강한 것으로 생각되었음.

계통명	균사배양온도(mm/7일,PDA)				
	15℃	20℃	25℃	30℃	35℃
KPP-m-136-b-2	19.2	44.6	53.5	62.4	9.4
호산산느타리버섯	14.6	40.5	41.5	34.3	11.1

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통은 850ml병 재배시 초발이소요일수 및 수확소요일수가 각각 4일, 9일로 호산산느타리버섯과 같았음

계통명	자실체 생육속도 (%)	초발이소요일수 (일) ↓	수확소요일수 (일)
KPP-m-136-b-2	85~95	4	9
호산산느타리버섯	85~95	4	9

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통의 갓의 색깔은 850ml병 재배시 호산산느타리버섯에 비하여 L값(명도)이 12.1 더 높고 a값(적색도) 및 b값(황색도)이 다소 높아 연갈색을 나타내었음

계통명	갓의 색도		
	L	a	b
KPP-m-136-b-2	52.2	7.9	19.3
호산산느타리버섯	40.1	6.8	13.7

L : 명도, a: +(적색도)~-(녹색도), b: +(황색도)~-(청색도)

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통의 850ml병당 자실체 수량은 춘천 3개 지역 평균 102.1g으로서 호산산느타리버섯에 비하여 8% 증가하였음

계통명	자실체 수량 (g/850mlPP병)				지수
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	평균	
KPP-m-136-b-2	107.6	116.3	82.5	102.1	108
호산산느타리버섯	108.9	96.5	77.5	94.3	100

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통의 850ml병 재배시 갓 색깔 및 갓 형태의 이형개체 발생정도는 0%로 나타났음

(단위 : %)

계통명	갓 색깔			갓 형태		
	춘천 I	춘천 II	춘천 III	춘천 I	춘천 II	춘천 III
KPP-m-136-b-2	0	0	0	0	0	0
호산산느타리버섯	0	0	0	0	0	0

- 산느타리버섯 KPP-m-136-b-2계통의 850ml병 재배 시 자실체의 경장은 호산 산느타리버섯에 비하여 1.3cm 길고 경태는 비슷하였으며 갓경은 0.7cm 감소하고 유효경수는 유사하였으며 대체로 호산 산느타리버섯에 비하여 대가 길고 갓이 작게 나타났음

계통명	경 장 (cm)	경 태 (cm)	갓 경 (cm)	유효경수 (g/850ml병)
KPP-m-136-b-2	5.3	1.1	4.4	14.2
호산산느타리버섯	4.0	1.2	5.1	14.4

#### 4. 적 요

<시험 1> 산느타리 우량균주 선발시험

- 산느타리버섯 10균주를 수집, 군사배양 특성 및 생육 및 수량특성 검정 후 우량계통으로 GWM20107(강원대학교 동충하초은행 Ple-014), GWM20139(농촌진흥청 MKACC 53652), GWM20145(농촌진흥청 MKACC51612), GWM20148(경기도농업기술원 버섯연구소 KME20241)계통을 선발함,
- 선발된 GWM20107, GWM20139, GWM20145, GWM20148 계통간 단포자분리 및 교잡에 의하여 2,400 교잡계통을 확보함

<시험 2> 산느타리버섯 신품종 육성 시험

- 시험 1의 교잡계통중 균사배양 속도, 갓의 색깔, 대의 길이, 수량성에 따라 선발한 GWM 20139 1핵계통과 GWM20107 1핵계통간 교잡한 PP-m-151계통, GWM20148 1핵계통과 GWM 20107(Ple-014) 1핵계통간 교잡한 PP-m-430계통을 육성하여 각각 호산 및 강산 품종으로 명명, 2008년 및 2009년에 품종보호출원을 함
- GWM20145 1핵계통과 2008년 강원도농업기술원에서 육성한 강산품종(PP-m-430계통) 1핵 계통간 교잡한 KPP-m-136-b-2계통을 향산품종으로 명명, 2011년 품종보호출원 함

### 3. 인용문헌

강원도농업기술원. 2008. 2007 시험연구보고서  
 농촌진흥청. 2008. 유용버섯류의 재배기술개발  
 농촌진흥청. 2004. 농업과학기술연구 조사분석기준  
 성재모, 김양섭, 유관희, 석순자, 차주영. 2002. 강원도의 버섯. 강원대학교 출판부  
 유영복, 공원식, 장갑열, 김인엽, 오세종, 전창성. 2007. 계통간 교잡에 의한 분홍느타리 품종 “노을”의 육성 및 그 특성. 한국버섯학회지 5(1) : 7-12  
 유영복, 공원식, 장갑열, 김인엽, 오세종, 전창성. 2006. 노랑느타리 품종 “금빛”의 특성. 한국버섯학회지 4(3) : 83-87  
 이경립, 이정옥, 김하원, 김정우, 김성원, 최용철, 김병각. 1985. 한국산 고등균류의 성분연구-조개느타리버섯의 항암성분. 한국균학회지 13(2) : 11-21  
 최종인, 지정현, 하태문, 주영철. 2007. 분홍느타리 신품종 적단의 특성. 한국버섯학회지 5(2) : 86-90  
 I. Y. Kim, S. G. Han, W. H. Lee and J. M. Sung. 2002. Studies on mycelial growth and artificial cultivation of *Pleurotus pulmonarius*. Mycobiology 30(2) : 110

### 4. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2004(3년차)	영농활용	○ 차신고버섯 액체종균 제조기술
2005(4년차)	품종육성	○ 고품질 기능성 차신고버섯 『진향』 육성
	영농활용	○ 산느타리버섯 병재배 배지개발
2006(5년차)	영농활용	○ 산느타리버섯 봉지재배용 적정배지 및 배지량 구명
	품종육성	○ 다수성 산느타리버섯 『호산』 육성
2007(6년차)	논문발표	○ 산느타리버섯 수집계통의 균주생리 특성
	영농활용	○ 산느타리버섯 봉지재배 적정 배지
2008(7년차)	논문발표	○ 산느타리버섯 교배계통 “Pp-m-430”의 재배적 특성
	품종육성	○ 기호성 산느타리버섯 『강산』 육성
2009(8년차)	논문발표	○ 산느타리버섯 『강산』의 균주생리 및 수량특성
2010(9년차)	품종육성	○ 고품질 산느타리버섯 신품종 『향산』 육성

## 5. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	수 행 업 무	참여년도				
					'06	'07	'08	'09	'10
책임자	환경농업연구과	농업연구사	박영학	세부과제계획 및 시험총괄	○	○	○	○	○
	농산물이용시험장	"	이광재	배지제조 협조	○	○	○	○	○
공동연구자	"	농업연구관	김경희	연구자료 검토	○	○	○	○	
	강원대학교	교 수	이종규	연구자문	○	○	○		
	춘천시 사북면	농업인	강종석	농가실증		○			
	"	"	길대수	"		○			
	"	"	이윤근	"		○			
	환경농업연구과	농업연구관	강안석	과제종합 검토					○
연구보조원	농산물이용시험장	연구원	조병주	균주특성 조사	○	○	○		
	"	연구원	정은경	생육 및 수량조사	○	○	○	○	○
	환경농업연구과	행정인턴	최승환	교잡 및 생육조사				○	○
	농산물이용시험장	농촌현장인턴	김준인	생육관리 및 수확				○	