

과제구분	경상기본	Code : LS0116	수행구분	전반기	연구기간	'02 ~ '04(완결)
연구과제명	버섯 신품종 육성연구			연구책임자	이광재	
세부과제명	느타리버섯 도입품종 선발시험					
연구원별임무						
구분	소속		성명		담당임무	
세부과제책임자	농산물이용시험장		이광재		시험설계 및 과제총괄	
공동연구자	"		박영학		생육 및 수량조사	
	"		김경희		연구방향 설정 및 연구자료 검토	
	춘천시 서면		배근철		연구자문	
색인용어	느타리버섯, 도입품종, 선발, 생육특성, 봉지재배					

ABSTRACT

This study was carried out to select a high quality and yield *Pleurotus ostreatus* during three years an object of abroad species. The results are as follows. Among the tested eight abroad species, P19 species was better than any other species in the number of fruiting body and yield. Mycelial growth and fruiting body formation period of P19 were 72mm and 27days when the substrate formulation for the cultivation was consisted of 70% cotton seed hull, 20% poplar sawdust and 10% beet pulp. The optimum mycelial growth of P19 was observed 63.9mm in MCM. The optimum temperature, pH and carbon source for the mycelial growth were 25-30°C, 7.0 and maltose respectively. However, the nitrogen source and mineral salt were showed slight differences according to the source types. The characteristics of growth and quality of fruiting body were almost same as Suhan-1ho, but the yield of P19 was increased compared with Suhan-1ho. These results indicated that P19 variety could be recommended as a newly induced variety of *P. ostreatus* to the mushroom grower in order to widen the range of variety selection.

1. 연구배경

버섯은 전세계적으로 약 15,000여종이 있으며 그중 식용으로 개발 가능한 것은 약 2,000종 정도인 것으로 알려져 있다. 한국에서는 1930년대 표고버섯의 인공재배가 처음 시도된 이래 1960년대에 재배기술이 본격적으로 보급되면서 인공재배가 급속히 발전하였다(성 등, 2000). 국내에서 인공재배되고 있는 버섯은 약 10여 가지로 느타리, 팽이, 양송이, 표고버섯이 대부분을 차지하고 있으며 그중 느타리버섯은 2003년 전국 버섯 총생산량 약 145,000M/T중 43%(62,000M/T)를 차지하고 있으나 강원도는 느타리버섯 생산량이 94%(8,748M/T)로 경기도 69.8%, 경상북도 18.4% 등 타도에 비해 느타리버섯 재배비중이

매우 높다. 이처럼 재배비중이 높은 느타리버섯은 80여종이 품종으로 등록되어 있으나 이중 농가에서 선호하는 품종은 4-5개에 불과하여 실제 재배되고 있는 품종은 등록된 품종에 비해 매우 적은 실정이다(국립종자관리소, 2004 ; 주 등, 2004). 따라서 본 시험은 외국에서 도입한 품종을 대상으로 재배농가가 품종선택의 폭을 넓힐 수 있도록 다수확, 고품질 생산이 가능한 우수품종을 선발하기위해 실시하였다.

2. 재료 및 방법

가. 원균 및 접종원 배양

버섯균주는 외국도입종 8종과 국내종 4종을 이용하여 시험을 실시하였다. 외국종은 중국 길림신문사에서 분양받아 사용하였으며 국내종은 농촌진흥청 농업과학기술원에서 분양받은 품종을 사용하였다. 분양받은 원균은 1회용 페트리디쉬 PDA배지에 배양하여 증식하였으며 접종원은 포플러톱밥 및 미강을 사용하여 수분을 65%내외로 조절한 후 삼각플라스크에 충전하여 121℃에서 60분간 멸균한 다음 PDA배지에서 배양시킨 느타리버섯 원균 균사체를 직경 5mm크기로 절단하여 접종 후 25℃에서 25일정도 배양한 것을 사용하였다.

나. 종균제조

종균은 포플러톱밥 80%와 미강 20%를 혼합하여 수분을 65% 내외로 조절한 후 250ml 삼각플라스크에 혼합한 배지를 충전하여 121℃에서 60분간 살균하였다. 살균한 배지를 상온까지 냉각시킨 후 PDA 평판배지에서 배양완료된 균사체를 접종하여 20±1℃에서 25일 배양하였다. 포플러톱밥과 미강(80%:20%)을 혼합하여 850ml PP병에 충전하고 121℃에서 90분간 살균하여 냉각시킨 후 삼각플라스크에서 배양 완료된 균사체를 850ml병당 10g을 접종하고 25±1℃에서 25일동안 배양하여 종균으로 사용하였다.

다. 균사생리·생장특성 및 생육, 수량조사

도입품종의 최적배지 선별을 위해 1회용 페트리디쉬에 YMA배지와 8종의 배지를 제조한 후 원균 균사체를 직경 5mm크기로 절단하여 접종 후 25℃에서 7일간 배양하면서 배지별 균사생장길이를 조사하였으며 균주생리특성은 페트리디쉬 배지 제조시 pH별(4.0-7.0), 온도별(15-35℃), 탄소원별(Malt extract, Xylose, Fructose, Maltose, Dextrose, Soluble starch, Lactose), 질소원별(Peptone, Yeast extract, Asparagine, NH₄NO₃, NH₄Cl, NaNO₃), 무기염류별(MgSO₄, FeSO₄, ZnSO₄, KH₂PO₄, KCl, K₂HPO₄)로 조건을 달리한 배지에 원균 균사체를 접종하여 25℃에서 7일간 배양하면서 각 조건별로 생리특성을 관찰하였다. 품종별 균사생장특성을 조사하기 위하여 페트리디쉬 PDA배지에 각각의 균주를 접종한 후 25℃에서 17일간 배양하면서 각 균주의 생장량을 조사하였다. 각 품종의 생육 및 수량 조사를 위하여 포플러톱밥 20%와 면자각 75%, 비트펄프 5%를 혼합한 배지를 제조, 살균 후 균주를 접종하여 25℃에서 배양하면서 각 균주의 배양완료일을 조사하였고, 배양완료 후 생육실로 이동하여 15-18℃의 온도와 75%의 습도조건에서 발이를 유도하여 초발이소요일수 및 생육특성, 수량 등을 조사하였다. 초발이소요일수는 종균을 접종한 후 배양이 완료된 봉지의 뚜껑을 제거하고 입상하여 자실체 원기가 형성된 봉지가 70%이상일 때로 조사하였고, 수량은 버섯 갓의 직경이 5cm 내외일 때 버섯을 수확하여 무게를 측정하였다.

라. 배지종류 및 배지혼합율에 따른 배양 및 생육특성 조사

배지종류에 따른 품종별 배양특성 조사를 위해 면자각, 포플러톱밥, 미송, 비트펄프를 표 1의 비율로 배합하여 수분을 65%내외로 조절한 후 200x28mm 유리시험관에 충전하고 121℃에서 60분간 살균한 후 냉각시켜 각 균주의 접종원을 접종하여 항온기에 배양하면서 균사생장량을 조사하였으며 배지종류 및 배지혼합율에 따른 배양, 생육특성 조사를 위하여 각각의 배지재료를 표 1의 비율로 배합한 혼합배지에 각각의 균주를 접종하여 25℃에서 배양하면서 초발이소요일수를 관찰하고 배양완료 후 15-18℃의 온도와 75%의 습도조건에서 버섯을 발생시켜 생육 및 수량특성을 조사하였다.

<표 1> 배지재료별 혼합율

처리번호	면자각	톱 밥		비트펄프
		포플러	미 송	
T1	40	40	-	20
T2	60	20	-	20
T3	70	20	-	10
T4	75	20	-	5
T5	30	-	50	20

마. 농가실증시험

도입선발한 품종의 생육특성 및 수량성, 경제성 등을 분석하기 위해 농가실증시험을 실시하였으며 수한1호 느타리버섯을 대조군으로 공시하여 춘천 2개소에서 실시하였다. 배지는 면자각 70%와 포플러톱밥 20%, 비트펄프10%를 혼합하여 수분을 65%내외로 조절한 후 1kg 봉지를 제조하여 121℃에서 90분간 살균한 다음 냉각시켜 사용하였으며 실증시험을 실시한 재배사의 생육환경은 표2와 같다.

<표 2> 농가실증시험 재배사 생육환경

재 배 지 역	재 배 사		생육환경	
	형 태	환경조절	온 도(℃)	습 도(%)
춘천 1	하우스형 간이재배사	온·습도 조절	16± 2	62±5
춘천 2	조립식판넬 재배사	"	17± 1	65±5

3. 결과 및 고찰

가. 품종별 균사생장특성 및 생육특성, 수량

8종의 도입품종과 4종의 국내품종의 균사생장특성을 조사한 결과, 표 3에서 보는 바와 같이 배양기간은 수한1호, P19, P98, P99품종이 25일로 가장 짧았으며 초발이 소요일수는 수한1호, P19, P98품종이 각각 29일, 29일, 27일로 짧았다. 생육특성 및 수량을 조사한 결과 표4와 같이 도입품종인 P19품종이 유효경수 봉지당 10개, 수량 봉지당 177.3g, 수량지수 124로 총 12개 품종 중 가장 우수한 결과를 나타냈다. 이와 같이 중국 도입종인 P19품종이 배양기간 및 초발이소요일수가 짧고 수량이 높아 우수품종으로 선발이 가능할 것으로 판단되었다.

<표 3> 품종별 균사생장 특성

구 분		배양기간 (일)	초발이소요일수 (일)	균사생장량 (cm, 25°C/PDA 17일)
국 내 종	원형 1호	26	40	3.9
	원형 2호	26	38	2.1
	수한 1호	25	29	2.8
	원형3호(대비)	26	35	3.5
중 국 종	P 19	25	29	3.2
	P 99	25	30	0.9
	득 2	28	32	2.9
	흑평 4	28	36	3.6
	338	28	33	4.0
	819	28	31	2.9
	98	25	27	3.7
	2180	26	31	4.5

<표 4> 품종별 버섯 생육 및 수량

구 분		경수 (개/봉지)	경태 (cm)	경장 (cm)	갓경 (cm)	수량 ¹⁾ (g/봉지)	수량지수
국 내 종	원형1호	5.0	1.3	10.9	2.7	40.4	28
	원형2호	15.0	3.2	10.8	5.0	121.9	85
	수한1호	12.3	1.3	10.1	4.6	90.0	63
	원형3호(대비)	17.2	1.9	11.1	3.9	142.7	100
중 국 종	P 19	10.0	1.8	10.4	3.8	177.3	124
	P 99	7.0	2.1	11.3	3.6	89.5	63
	득 2	2.8	1.5	10.4	4.0	158.0	111
	흑평 4	2.0	1.9	11.1	4.2	88.5	62
	338	7.8	1.6	10.9	4.1	90.8	64
	819	3.3	1.5	10.5	4.0	98.1	69
	98	5.2	1.5	10.7	3.8	80.8	57
	2180	12.1	1.7	11.9	4.3	136.7	96

ㄱ 1주기 수량

나. 배지종류에 따른 군사생장특성 및 생육특성

표 1의 배지혼합비율에 따른 군사생장 및 생육특성을 조사한 결과, 도입품종인 P19품종과 수한1호 품종은 모두 면자각 70%와 포플러톱밥 20%, 비트펄프 10%를 혼합한 배지에서 군사생장량이 각각 72mm와 82mm로 양호하였으며 초발이 소요일수는 26-27일로 배지혼합비율에 따른 큰 차이를 보이지 않았다<표 5, 표 6>. 1kg 봉지배지를 이용하여 품종별 배지혼합율에 따른 생육특성을 조사한 바, 표7에서와 같이 P19품종은 면자각 70%와 포플러톱밥 20%, 비트펄프 10%를 혼합한 배지에서 경장 5.9cm, 경태 1.6cm, 갓경 4.1cm, 경수 6.9개로 생육특성이 우수하였으며 수한1호 품종 역시 면자각 70%와 포플러톱밥 20%, 비트펄프 10%를 혼합한 배지에서 경장 5cm, 경태 1.9cm, 갓경 4.8cm, 경수 7.2개로 특성이 우수하였다. 수량을 조사한 결과 P19품종은 수한1호에 비해 다소 수량은 낮았으나 품질이 우수하여 도입품종인 P19품종의 유망계통으로의 선발 가능성을 확인하였다.

<표 5> 배지종류별 군사생장량 조사

처리번호	군사생장량 ㄱ	
	P19	수한1호
T1	65	55
T2	38	70
T3	72	82
T4	73	28
T5	40	67

ㄱ 군사생장량 : mm/25℃, 18일

<표 6> 배지종류별 초발이 소요일수

처리번호	초발이 소요일수 ㄱ	
	P19	수한1호
T1	29	30
T2	26	29
T3	27	26
T4	30	26
T5	29	26

ㄱ : 입상일로부터 최초 발이된 날까지의 일수

<표 7> 봉지재배(1kg)에서의 품종별 배지혼합율에 따른 생육 및 수량

품종	배지혼합율	경장 (cm)	경태 (cm)	갓경 (cm)	경수 (개)	품질 ↓	수량 (g/봉지)
수한1호	T1	2.25	1.88	4.58	6.3	++	309.3
	T2	5.23	1.74	4.39	7.4	++	273.0
	T3	4.97	1.89	4.83	7.2	++	305.1
	T4	2.33	0.68	1.52	2.7	++	136.5
	T5	2.10	0.78	2.12	3.9	++	211.7
P19	T1	5.48	1.46	3.62	6.9	+++	48.6
	T2	5.35	1.59	4.11	4.0	+++	15.7
	T3	5.92	1.60	4.11	6.9	+++	258.7
	T4	5.91	1.61	4.19	7.2	++	193.6
	T5	5.60	1.78	4.00	6.7	++	93.7

↓ 품질 : + (미흡), ++ (보통), +++ (우수)

다. 배지별 균주생장량 및 배지 조건별 균주생리특성

YMA배지 등 8종의 배지를 이용하여 배지별 균사생장길이를 조사한 결과 MCM배지와 YMA배지에서 균사생장길이가 각각 63.9mm, 63.1mm로 생장이 가장 활발하였으며 균사밀도도 모두 치밀하여 우수한 것으로 나타났다<표 8>. 또한 배지제조시 pH 및 온도, 탄소원, 질소원, 무기영양 등 여러 가지로 성장조건을 다르게 하여 최적배지조건을 시험한 결과 균사 배양에 적합한 pH는 중성인 pH 7.0로 조사되었으며, 적합한 온도는 25-30℃에서 균사의 생장이 양호하였고, 균사생장에 적합한 탄소원으로 Maltose 첨가시 균사생장이 가장 활발하였으며 질소원으로는 NaNO₃를 첨가시 균사생장이 가장 활발하였으나 질소원 종류에 따른 차이는 거의 없었으며 무기영양으로는 KH₂PO₄첨가 시 균사생장이 활발하였으나 무기영양 역시 종류에 의한 큰 차이는 보이지 않았다<그림 1-4>.

<표 8> 배지별 균사생장길이

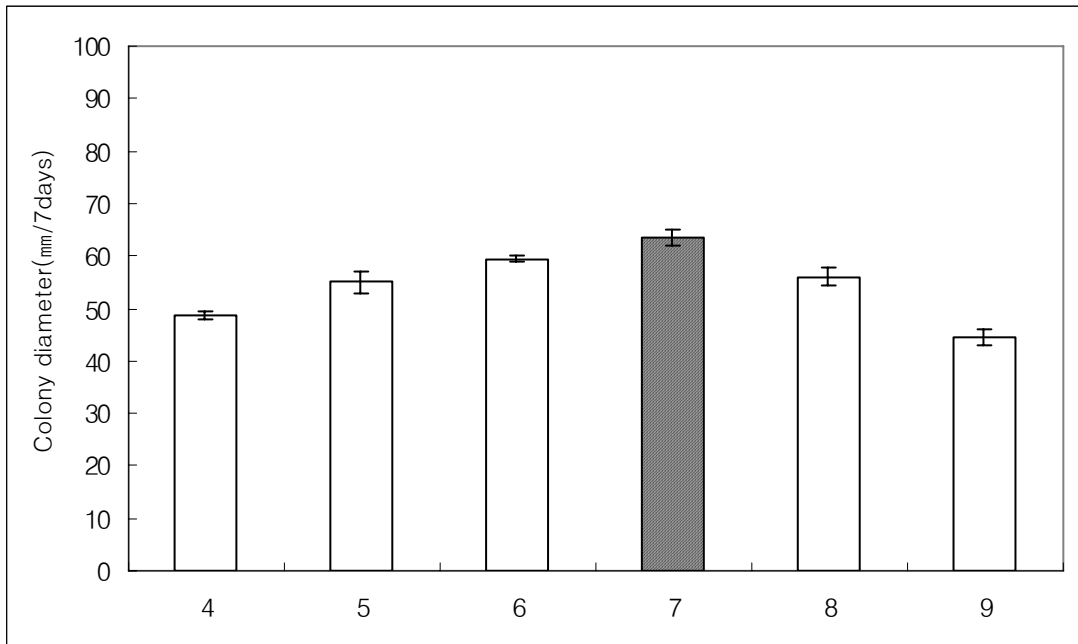
YMA	MCM	PDA	CDA	BMA	MPDA	SDAY	MYA
63.1 ^a	63.9	55.6	52.5	60.1	59.3	56.1	62.8
+++ ^b	+++	++	++	+	+++	+++	+++

^a균사생장량 : mm/7days/25℃ ^b균사밀도 : +, thin ; ++, moderate ; +++, compact.

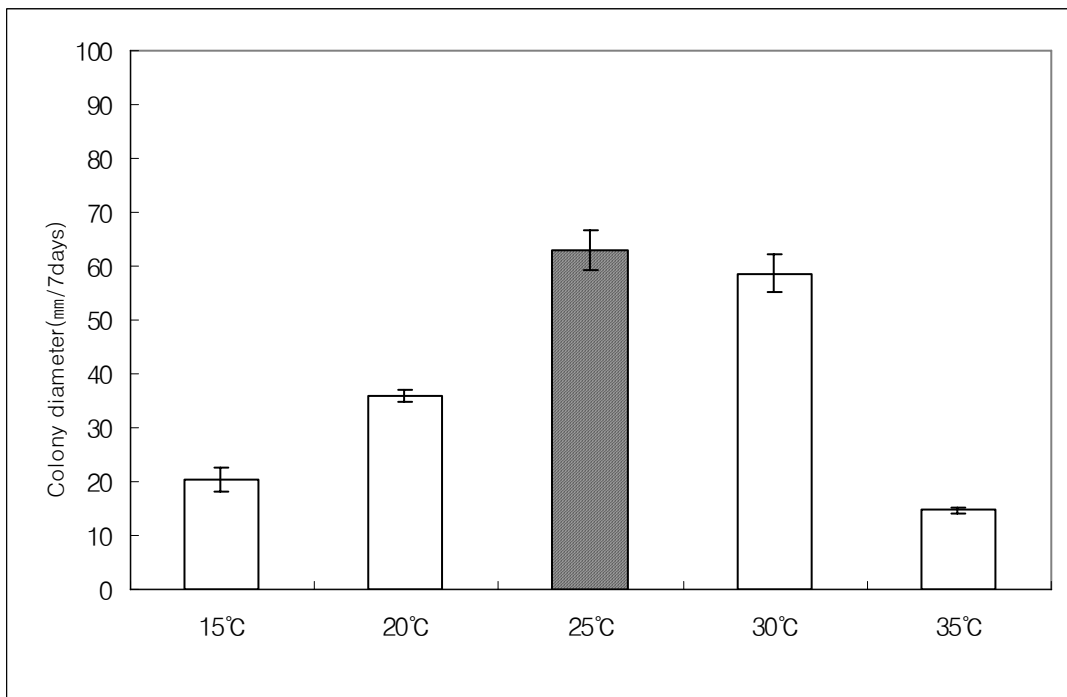
YMA : Yeast extract malt extract agar, MCM: Mushroom complete medium,

PDA : Potato dextrose agar, BMA : basal medium, MPDA : Martin's peptone dextrose medium,

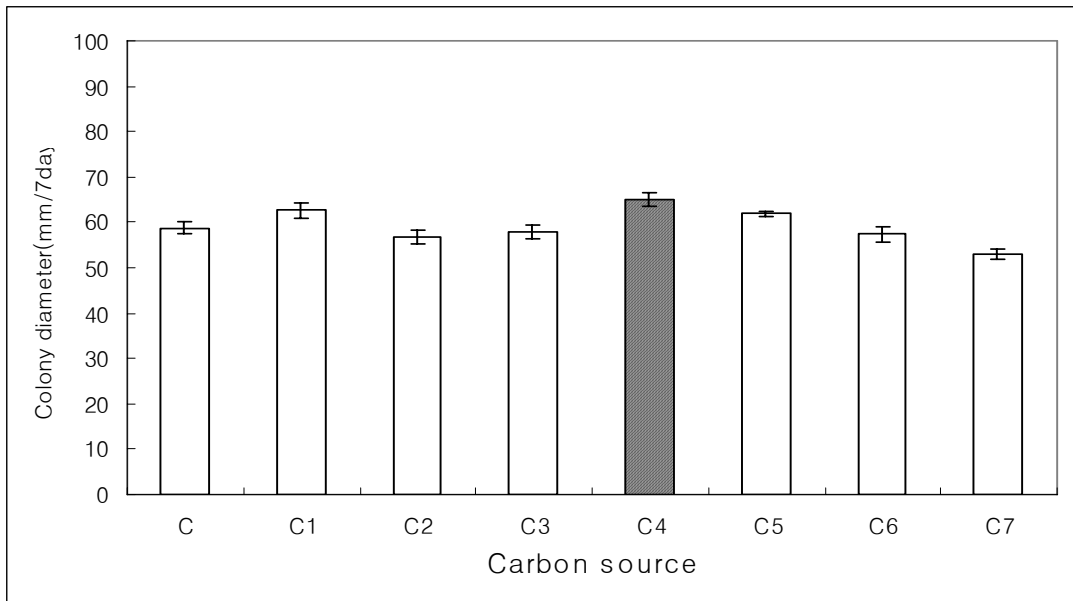
SDAY : Sabouraud's dextrose agar yeast extract, MYA : Malt extract yeast extract agar.



[그림 1] pH별 균사생장속도 (mm/7days/PDA/25°C)

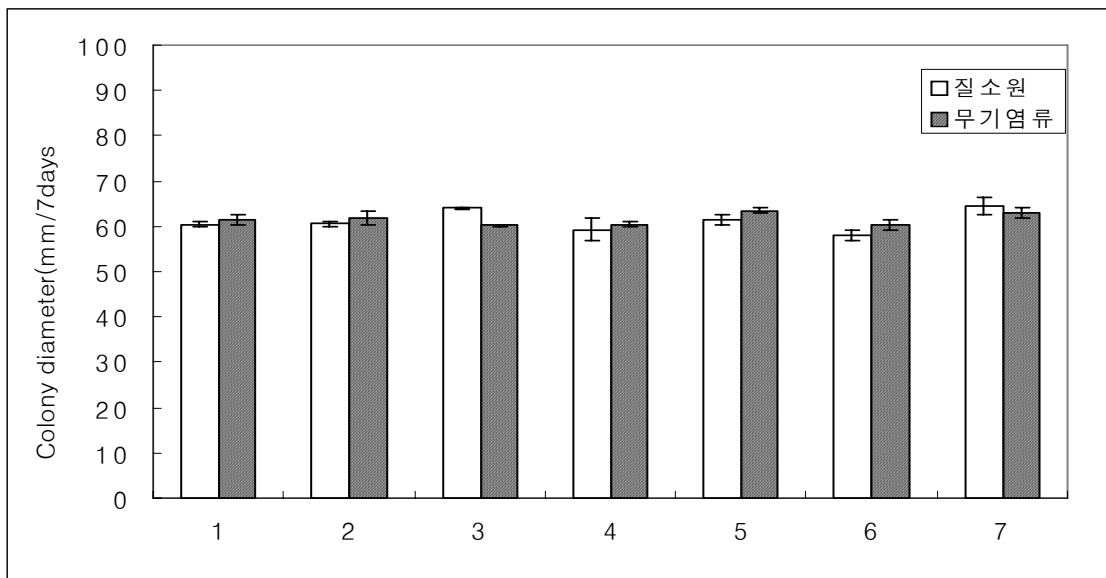


[그림 2] 온도별 균사생장속도(mm/7days/MYA)



C : control, C1 : Malt extract, C2 : Xylose, C3 : Fructose, C4 : Maltose, C5 : Dextrose, C6 : Soluble starch, C7 : Lactose

[그림 3] 탄소원별 균사생장속도



질소원, 1 : control, 2 : Peptone, 3 : Yeast extract, 4 : Asparagine, 5 : NH_4NO_3 , 6 : NH_4Cl , 7 : NaNO_3

무기염류, 1 : control, 2 : MgSO_4 , 3 : FeSO_4 , 4 : ZnSO_4 , 5 : KH_2PO_4 , 6 : KCl , 7 : K_2HPO_4

[그림 4] 질소원 및 무기염류별 군사생장속도

라. 농가실증시험

도입선발한 품종의 생육특성 및 수량성, 경제성 등을 분석하기 위해 농가실증시험을 실시하였다. 시험은 온·습도 조절이 가능한 조립식 판넬재배사와 하우스형 간이재배사에서 수행하였으며 생육환경은 14-18℃의 중온에서 충분한 가습을 하였고 춘천1지역에서는 1주기만을 수확하고 춘천 2지역에서는 2주기까지 생육기간을 늘려서 시험을 실시하였다. 표 9에서 보는 바와 같이 춘천 2지역에서 2주기까지 수확한 결과 도입품종인 P19품종은 수확소요일수 4일, 개체중 6.8g, 유효경수 9.7개로 대조구인 수한1호 품종과 유사하였으며 이는 1주기의 버섯만 수확한 춘천 1지역의 시험결과와 비슷한 경향을 보였다. 이와 같은 결과를 종합하여 볼 때 도입품종인 P19품종은 중온재배 시 대조품종인 수한1호느타리와 비교하여 수확소요일수, 개체중, 유효경수는 비슷하고 품질 또한 거의 대등하나 수량이 봉지당 214g으로 수량성이 우수한 것으로 판단되었다. 또한 도입품종의 시험결과, 갯색은 흑회색이며 대가 단단하고 백색으로 깨끗하며 직립형의 특성을 가지고 있는 것으로 조사되었으며 환기요구량이 많아 환기가 부족하면 갯이 커지고 대가 고르지 못한 경향을 나타냈다. 시험결과를 바탕으로 경제성을 분석한 결과 2주기 수확 시 대조품종인 수한1호 품종과 비교하여 소득지수가 101로써 수량성 및 경제성이 있는 우수품종임을 확인할 수 있었다.

<표 9> 느타리버섯 도입종 생육특성

재배지역	품종	수확 소요일수 †	개체중	유효경수 (개/봉지)	병해이병면적율		품질‡	수량 (g/봉지)
					푸른곰팡이병 ↓	세균성 갈변병 ♪		
춘천1	P19	5	11.6	9.7	0	0	+++	71.9
	수한	5	12.5	10.6	0	0	+++	78
춘천2	P19	4	6.8	9.7	0	0	++	214
	수한	4	7.3	9.1	0	0	++	162

†수확소요일수 : 발이후 수확까지 소요일수 ‡품질 : + 불량, ++ 보통, +++ 좋음
 ↓ 0 : 무, 1 : 10%이내, 3 : 30%이내, 5 : 50%이내, 7 : 50.1%이상
 ♪ 0 : 무, 1 : 10%이내, 3 : 30%이내, 5 : 50%이내, 7 : 70%이내, 9 : 71%이상

4. 적 요

강원도내 재배비중이 높은 느타리버섯 재배시 품종선택의 폭을 넓힐 수 있도록 하기 위하여 외국에서 도입한 품종을 대상으로 다수확, 고품질 생산이 가능한 우수품종을 선발 시험을 실시한 결과

- 가. 8종의 도입품종과 4종의 국내품종의 군사생장특성을 조사한 결과 P19품종이 배양기간 25일, 초발이소요일수 29일로 다른 도입품종에 비해 특성이 우수한 것으로 나타났다.
- 나. 8종의 도입품종과 4종의 국내품종의 생육특성 및 수량을 조사한 결과 도입품종인 P19품종이 봉지당 유효경수가 10개, 봉지당 수량이 177.3g, 수량지수가 124로 타 품종에 비해 우수한 특성을 가지고 있음을 확인하였다.
- 다. 배지혼합비율에 따른 군사생장특성을 조사한 결과, 도입품종인 P19품종은 면자각 70% +

포플러톱밥 20% + 비트펄프 10% 배지에서 균사생장이 양호하였으며 초발이 소요일수는 배지혼합비율에 따른 큰 차이를 보이지 않았다.

- 라. 1kg 봉지배지를 이용하여 품종별 배지혼합율에 따른 생육특성을 조사한 바, 도입품종인 P19품종은 면자각 70% + 포플러톱밥 20% + 비트펄프 10% 배지에서 우수한 특성을 보였으며 수량은 대조구인 수한1호에 비해 다소 낮았으나 품질은 우수하였다.
- 마. YMA배지 등 8종의 배지를 이용하여 배지별 균사생장길이를 조사한 결과 MCM, YMA배지에서 균사생장이 가장 활발하였으며 pH 및 온도, 탄소원, 질소원, 무기영양 등 조건을 달리하여 최적배지조건을 시험한 결과 균사배양에 적합한 조건으로 pH는 7.0, 온도는 25-30℃, 탄소원은 Maltose 첨가 시 균사생장이 가장 활발하였으며 질소원 및 무기영양은 종류에 의한 큰 차이는 보이지 않았다.
- 바. 도입품종의 생육특성 및 수량성, 경제성 등을 분석하기 위해 농가실증시험을 실시한 결과 수확소요일수, 개체중, 유효경수 등 생육특성은 대조구인 수한1호 품종과 비슷하였으며 품질 또한 거의 대등하였으나 수량성은 대조품종보다 우수한 것으로 나타났다.

5. 인용문헌

농촌진흥청. 2003. 연구조사분석기준. 721-723.

성재모, 유영복, 차동열. 2000. 버섯학

지정현, 주영철, 이현주 2004. 느타리버섯 우량계통 육성연구. 경기도농업기술원 시험연구 보고서 : 589-593

국립종자관리소. 2004. 품종생산수입판매신고 등록현황

6. 연구결과 활용제목

- 느타리버섯 우수품종 도입선발(2004. 영농활용)