

과제구분	기 분	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
고품질 표고버섯 봉지재배 기술개발		버섯 LS0212	'09	농업기술원 버섯연구소	장명준
1) 표고버섯 유전자원 조사 및 봉지재배용 최적배지 개발		버섯 LS0212	'09	농업기술원 버섯연구소	장명준
색인용어	표고버섯, 유전자원, 봉지재배, 배지				

ABSTRACT

This study was carried out to select a suitable strain and substrate for bag cultivation of *Lentinus edodes*. Among four kinds of *L. edodes* strain from China Edible Fungi Institute Liaoning Academy of Agricultural Sciences, GMLE 36033 have the best characteristics, which were faster mycelial growth, higher, yield and shorter cultivation period.

In addition, we investigated optimal additive materials and its mixing ratio in bag cultivation of *L. edodes*, Sanjo 701. The suitable substrate for *L. edodes* bag cultivation was oak sawdust as new material plus defatted corn flour and corn husk as additive at the ratio 8:1:1(v/v), as result of shorter mycelial growth, higher biological efficient and yield than any other substrates.

Key words : *Lentinus edodes*, substrate, bag cultivation

1. 연구목표

표고의 톱밥재배는 1936년 일본의 기타시마에서 종균개발을 시작한 것을 최초로 보고 있으며, 중국의 경우 상해농업시험장에서 1956년부터 표고톱밥 종균병에 대한 재배시험을 실시하였다. 한편 대만에서는 1974년 대만농업시험장에서 표고를 비닐봉지에 재배하는 기술을 발명하여 중국, 일본, 한국 등에서 재배가 확산되는 계기가 되었다. 우리나라에서 원목을 이용한 표고버섯 재배는 1922년 임업시험장에서 표고 인공증식시험을 최초로 시작하였고(이 등, 2000), 1980년대 중반부터 표고 톱밥재배 시험연구를 실시하였으나 잡균 오염과 버섯발생량의 저조로 실용화되지 못하였다(박 등, 2006). 그러나 최근에는 일본 60, 중국 95, 대만은 100%를 톱밥재배에 의하여 버섯을 생산하고 있으나 우리나라는 톱밥재배 생산비중이 3%가량으로 인접국가와 비교하여 매우 작은 편이다. 톱밥재배의 경우 원목재배에 비해 재배기간이 짧고 회수율이 높으며, 적은 노동력이 들어가는 장점이 있어 원목재배 농가들이 표고톱밥재배로 전환하려고하는 농가가 급속도로 증가하고 있고(서 등, 2008), 또한 중국에서 수입되고 있는 톱밥배지는 1996년에 약 800톤이었던 것이 2006년에는 6,000톤으로 증가하였다(김 등, 2009). 많은 농가에서 중국산 톱밥배지를 계속 수입하고 있으나 우리나라에 적합한 기술력 등이 부족하여 실패하는 일이 많이 발생되었고, 또한 국내에 적합한 톱밥재배 기술이 아직 미약하여 그 수요를 충족하기에는 역부족인 실정이다.

표고 품종 중 국내 육성품종은 12품종이며, 일본은 153품종, 중국의 경우 원목재배용은 26개 이상, 톱밥재배용은 수백여종에 이른다고 보고하였고(고, 2008), 우리나라의 경우 톱밥재배용 품종은 농기3호 등 4종으로 일본이나 중국에 비해 생육환경변화에 따른 적정 품종의 보급이 미약한 실정이다. 표고톱밥재배에 있어서 균주가 버섯발생에 중요한 인자로서 영향을 끼치는 것으로 입증되었고(Diehle and Royse, 1986), 품종육성에 대한 UPOV 협약에 대처하기 위하여 국내 육성품종의 개발이 필요한 실정이다.

따라서 2007년부터 중국의 요녕성농업과학원 식용균연구소와의 교류사업의 일환으로 표고버섯 재배에 관한 연구가 시작되었고, 요녕성지역에서 수집한 균주들의 특성을 파악하여 품종육성을 위한 육종 모본으로 사용하고, 또한 중국에서 제조되고 있는 혼합배지의 재배안정성 검토와 국내 환경조건에 적합한 표고재배용 혼합배지를 개발하기 위해 본 연구를 수행하게 되었다.

2. 재료 및 방법

<시험1> 표고버섯 수집균주 특성조사

가. 시험균주 및 톱밥종균 제조

본 시험에 사용한 균주는 표 1과 같이 중국 요녕성농업과학원에서 수집한 총 4계통이며, PDA배지에 증식시키면서 시험균주로 사용하였다.

수집균주의 특성을 조사하기 위하여 사용된 배지는 참나무톱밥과 미강이며, 혼합비율은 80:20(v/v)으로 수분함량 65%내외로 조절하였다. 그리고 121℃에서 90분간 고압살균한 다음 20℃내외로 냉각하

여 접종원을 접종하여 시험용 종균으로 사용하였다.

표 1. 표고 수집균주 목록

균주번호	도입국 및 도입기관	도입시기
GMLE 36029	중국 요녕성농업과학원	2007. 5.
GMLE 36031	중국 요녕성농업과학원	2007. 5.
GMLE 36032	중국 요녕성농업과학원	2008. 4.
GMLE 36033	중국 요녕성농업과학원	2008. 4.
계	4계통	

나. 배지제조 및 배양관리

우량균주선발을 위한 기본배지는 참나무톱밥+옥피(80:20)로 배지수분을 $65\pm 5\%$ 가 되도록 조절한 후 1kg씩 P.P봉지에 입봉하여 121°C 에서 90분간 고압살균을 실시하였다. 살균이 끝난 후 냉각하여 균주별로 배지에 접종한 후 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 배양을 실시하였다. 균주별로 배양이 전배양이 완료되는 시점을 전배양일수로 조사하였으며, 전배양이 완료된 균주별로 갈변실로 옮겨 갈변을 유도하였다. 이때의 갈변실 온도는 $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ 이었고, 광조사를 실시하였으며, 갈변이 완료되는 시점을 후배양일수로 하였다.

다. 생육관리 및 생육조사

배양완료 후 버섯발생을 유도하기 위하여 온도를 20°C , 상대습도는 $90\pm 5\%$ 로 조절하였고, 버섯발생 후 환기는 버섯의 형태를 관찰하면서 적절히 조절하였다. 발이유도 및 생육관리를 실시하면서 초발이 소요일수, 생육일수, 자실체 특성, 수량을 조사하였다. 자실체의 색도는 색차계(CM-3800d, Konica Minolta社)로 측정하여 L, a, b값으로 나타내었으며, 자실체의 물리적 특성을 분석하기 위해 물성측정기(SUN RHEO meter, Compac-100D, Japan)으로 경도, 응집성, 탄력성을 측정하였다. 1차 수확이 끝난 후 20°C 에서 10일간 휴양을 시킨후 침수하여 2차발생을 유도하였으며, 이 때의 조건은 1차 발생의 조건과 동일하였다. 또한 3차발생을 유도하기 위하여 1차 및 2차 발생유도 방법에 준하여 실시하였다.

<시험2> 표고버섯 봉지재배용 최적배지 개발

가. 시험균주 및 종균제조

산조701를 시험균주로 하였으며, 접종원 제조를 위해 접종원배지는 PDA배지를 사용하였으며, 배양 온도 25°C 에서 10일간 배양하였다. 종균제조를 위한 배지조성은 참나무톱밥+미강을 80:20로 혼합하여 850ml P.P병에 입병한 후 121°C 에서 90분간 고압살균한 다음 접종원을 접종하여 배양한 후 시험용 종균으로 사용하였다.

나. 배지재료 제조 및 이화학성 분석

표고버섯의 생육에 적합한 혼합배지를 선별하기 위하여 참나무톱밥+옥수수피(80:20)를 대조로 하여 참나무톱밥+밀기울(80:20), 참나무톱밥+옥수수피+첨가제(78:18:4), 참나무톱밥+밀기울+첨가제(78:18:4)의 3가지 수준으로 배지를 제조하였다. 이 때의 첨가제는 요소+석고+CaCO₃+과린산석회+MgSO₄(0.3 : 1.5 : 1.5 : 0.4 : 0.3)이었다.

배지재료에 대한 성분을 분석하기 위해 살균 후 접종하기 전의 시료를 음건하여 두었다가 총탄소, 총질소 및 조섬유를 분석하였다. 총탄소는 회화법으로, 총질소는 단백질 자동분석기(Buchi B-324)를 이용한 Kjeldal법, 그리고 조섬유함량은 조섬유분석기(Fibertec 2010 system, Foss com)를 이용하여 건식회화법으로 분석하였다. 그리고, pH는시료와 증류수를 1:20(w/v)비율로 혼합하여 1시간 동안 정치한 다음 pH meter(Radiometer사)로 측정하였다.

다. 배양 및 생육특성 조사

혼합배지에 따른 컬럼내에서의 균사생장량 조사를 위하여 20mm×200mm 시험관을 이용하여 각각의 혼합배지를 충전하여 고압살균하고 중간 접종 후 25℃ 항온실에서 배양시키면서 7일 간격으로 균사 생장길이를 측정하여 균사생장량으로 나타내었다.

혼합배지별로 전배양이 완료되는 시점을 전배양일수로 조사하였으며, 전배양이 완료된 균주별로 갈변실로 옮겨 갈변을 유도하였다. 이때의 갈변실 온도는 21±1℃이었고, 광조사를 실시하였으며, 갈변이 완료되는 시점을 후배양일수로 하였다.

라. 생육관리 및 생육조사

배양완료 후 버섯발생을 유도하기 위하여 온도를 20℃, 상대습도는 90±5%로 조절하였고, 버섯발생 후 환기는 버섯의 형태를 관찰하면서 적절히 조절하였다. 발이유도 및 생육관리를 실시하면서 초발이 소요일수, 생육일수, 자실체 특성 및 수량을 조사하였다. 1차 수확이 끝난 후 20℃에서 10일간 휴양을 시킨 후 침수하여 2차발생을 유도하였으며, 이 때의 조건은 1차 발생의 조건과 동일하였다. 또한 3차 발생을 유도하기 위하여 1차 및 2차 방법에 준하여 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

<시험1> 표고벼섯 수집균주 특성조사

2007~2008년에 요녕성농업과학원에서 수집한 4개의 균주에 대해 농기3호 및 산조701호와 비교하여 본 결과 수집균주의 배양온도에 따른 군사생장량은 표 2와 같다. 배양온도 23℃에서 군사생장길이와 생체중이 모두 우수하였던 균주는 GMLE 36029이었고, 배양온도 26℃에서는 농기3호, 산조701호 및 GMLE 36031이었으며, 23~26℃ 모두에서 군사생장이 우수하였던 균주는 GMLE 36032 및 GMLE 36033이었다.

이 등(2000)의 보고에 의하면 표고 군사생장에 따른 온도범위는 5~32℃이며, 32℃이상에서는 군사생장이 정지된다고 하였으며, 최적온도는 22~26℃으로 보고되었는바 공시균주 모두 이와 같이 일치하는 경향이었다.

표 2. 수집균주의 배양온도에 따른 군사생장길이(mm) 및 생체중(g)

균주번호	17℃		20℃		23℃		26℃		29℃		32℃	
	길이 (mm)	생중 (g)	길이 (mm)	생중 (g)	길이 (mm)	생중 (g)	길이 (mm)	생중 (g)	길이 (mm)	생중 (g)	길이 (mm)	생중 (g)
농기 3호	47.1d [↓]	330b	67.3c	348ab	73.8b	359ab	87.0a	381a	65.2c	327b	11.3e	251c
산조 701호	42.4d	311d	55.0b	325bc	71.8a	338b	71.8a	393a	47.3c	314cd	5.7e	257e
GMLE 36029	33.3c	313c	52.4b	353bc	64.3a	430a	64.3a	431b	35.4c	372b	5.2d	202d
GMLE 36031	46.6e	381b	62.1c	399b	69.5b	503a	87.0a	516a	51.8d	423b	9.8f	297c
GMLE 36032	42.4d	326c	58.5b	386b	69.2a	469a	70.3a	481a	47.8c	332c	11.4e	281d
GMLE 36033	41.4c	311b	57.0b	310b	69.0a	356a	72.4a	366a	38.9c	365a	5.3d	225c

↓DMRT at 5%

표 3은 참나무톱밥+옥피(80:20, v/v) 배지에 접종하여 배양기간에 따른 경시적 군사생장량을 조사한 것이다. 농기3호, 산조701호 및 GMLE 36033이 다른 균주에 비해 가장 빨랐으며, 군사밀도는 전체적으로 강하였다.

표 3. 수집균주의 경시적 군사생장량

균주번호	배양기간(일)				군사밀도
	10	20	30	40	
농기3호	27	58	98	130	+++ [↓]
산조701호	33	53	121	130	+++
GMLE 36029	22	50	117	125	+++
GMLE 36031	21	49	99	124	+++
GMLE 36032	26	56	120	128	+++
GMLE 36033	25	56	126	130	+++

※ 시험배지 : 참나무톱밥+옥피(80:20 v/v)

↓ 군사밀도 +++ 강, ++ 중, + 약

수집균주별 배양특성을 조사한 결과 표 4와 같다. 산조 701호가 87일로 가장 짧았으며, 전기배양(암배양)의 경우 농기3호, 산조701호, GMLE 36029 및 GMLE 36033이 35일로 가장 짧았으며, 후기 배양(명배양)의 경우 산조701호 및 GMLE 36032가 52일로 가장 짧았다. 그리고 갈변정도는 산조701호, GMLE 36029, GMLE 36032 및 GMLE 36033이 다른 균주에 비해 우수하였으며, 배양율은 농기3호와 GMLE 36031를 제외한 모든 균주가 100%이었다.

윤 등(1995)의 보고에 의하면 암배양시 상수리나무톱밥 배지에서 배양 44일이 되어야 군사가 전체적으로 만연되어진다고 하였으나 본 실험에서는 44일 보다 다소 빨라지는 경향이었는데 이는 배지재료 및 균주별 차이에 기인한 것으로 판단되었다.

표 4. 수집균주별 배양특성

균주번호	배양일수(일)			갈변정도 [↓]	배양율(%)
	계	전기(암배양)	후기(명배양)		
농기3호	90	35	55	++	97
산조701호	87	35	52	+++	100
GMLE 36029	92	35	57	+++	100
GMLE 36031	96	41	55	++	94
GMLE 36032	89	37	52	+++	100
GMLE 36033	89	35	54	+++	100

※ 시험배지 : 참나무톱밥+옥피(80:20 v/v), 배양온도 20±1℃, 배지중량 1kg

↓ 갈변정도 + 보통, ++ 양호, +++ 우수

표 5는 수집균주별 재배기간을 조사한 것으로서 초발이소요일수의 경우 GMLE 36032 및 GMLE 36033이 1주기와 2주기는 3일, 3주기는 9일로서 농기3호와 산조701호와 대등한 결과를 나타내었다. 생육기간은 GMLE 36032와 36033균주가 1주기에 5~6일로서 가장 빨랐다. 재배일수는 GMLE 36033이 1~3주기를 모두 종합한 결과 29일로 가장 짧았고, 농기3호보다는 7일, 산조701호 보다는 5일 빨랐다.

표 5. 수집균주별 재배기간

균주번호	초발이 소요일수(일)			생육기간(일)			재배일수(일)			
	1주기	2주기	3주기	1주기	2주기	3주기	1주기	2주기	3주기	계
농기3호	3	3	9	9	8	4	12	11	13	36
산조701호	3	3	9	7	8	4	10	11	13	34
GMLE 36029	4	4	10	6	7	3	10	11	13	34
GMLE 36031	5	5	10	10	6	3	15	11	13	39
GMLE 36032	3	3	9	5	8	4	8	7	13	28
GMLE 36033	3	3	9	6	8	4	9	7	13	29

※ 시험배지 : 참나무톱밥+옥피(80:20 v/v), 배양온도 20±1℃, 배지중량 1kg

※ 침수 : 24시간, 휴양처리 : 20℃, 10일 건조

수집균주별 자실체 생육특성 조사로 1~3주기의 평균 특성을 조사한 결과 표 6과 같다. 갓크기의 경우 산조701호가 61mm로 다른 균주에 비해 가장 컸으며, 대길이는 GMLE 36032 및 GMLE 36033이 60mm로 다른 균주에 비해 길었다.

표 6. 수집균주별 자실체 생육특성(1~3주기 평균)

균주번호	갓크기(mm)	대길이(mm)	대굵기(mm)
농기3호	57	55	13
산조701호	61	44	11
GMLE 36029	50	49	10
GMLE 36031	52	56	12
GMLE 36032	54	60	12
GMLE 36033	56	60	11

※ 시험배지 : 참나무톱밥+옥피(80:20 v/v), 배지중량 1kg

※ 침수 : 24시간, 휴양처리 : 20℃, 10일 건조

수집균주별 수확주기에 따른 수량성을 조사한 결과 산조701호, GMLE 36029 및 GMLE 36033이 다른 균주에 비해 수량이 가장 높았다. 주기별로 살펴보면 1주기에는 산조701호, 2주기에는 GMLE 36029, GMLE 36032 및 GMLE 36033, 3주기에는 GMLE 36033이 봉지당 수량이 가장 우수하였다 (표 7).

표 7. 수집균주별 수확주기에 따른 수량성

균주번호	수 량(g/봉지)			
	계	1주기	2주기	3주기
농기 3호	234c [↓]	95b	109b	30b
산조701호	303a	151a	102b	49b
GMLE 36029	305a	104b	157a	44b
GMLE 36031	266b	96b	119b	51b
GMLE 36032	267b	79c	134ab	54b
GMLE 36033	312a	73c	150a	90a

※ 시험배지 : 찹나무톱밥+옥피(80:20 v/v), 배지중량 1kg

※ 침수 : 24시간, 휴양처리 : 20°C, 10일 건조

↓ DMRT at 5%

표 8. 수집균주별 색도

균주번호	색도 [↓]		
	L	a	b
농기 3호	40.1	12.1	19.2
산조701호	39.5	12.2	19.1
GMLE 36029	37.9	10.7	16.5
GMLE 36031	38.7	12.9	19.4
GMLE 36032	41.9	12.9	25.3
GMLE 36033	39.1	12.2	15.1

↓ L : 명도(lightness), a : 적색도(redness), b : 황색도(yellowness)

수집균주별 색도를 조사한 결과 GMLE 36029가 L값이 37.9로 가장 낮은 명도값이었으며, GMLE 36033은 39.1로 산조701호와 대등한 결과를 나타내었다. 또한 적색도(redness)의 경우 GMLE 36029

가 가장 낮았고, 황색도(yellowness)의 경우 GMLE 36033이 가장 낮았다(표8).

수집군주별 물리적 특성 조사결과 GMLE 36031이 경도 6,042g/cm³로 가장 높았으며, 응집성은 GMLE 36033이 72%로 가장 높았고, 탄력성은 농기3호 및 GMLE 36033이 73%로 가장 높았다(표 9).

표 9. 수집군주별 물리적 특성

군주번호	경도(g/cm ³)	응집성(%)	탄력성(%)
농기 3호	4,276	71	73
산조701호	3,517	70	72
GMLE 36029	3,620	64	68
GMLE 36031	6,042	65	66
GMLE 36032	4,240	61	65
GMLE 36033	3,589	72	73

이상과 같은 결과로 GMLE 36033이 농기3호 보다는 배양특성 및 생육특성이 우수하였으며, 산조 701호와는 대등한 결과를 보여 GMLE 36033을 표고버섯 우량군주로 선발하였으며, 톱밥재배용 품종 및 육종모본으로의 활용이 가능할 것으로 판단되었다.

<시험2> 표고버섯 봉지재배용 최적배지 개발

표 10은 표고버섯 봉지재배용 재료별 화학적 특성을 나타낸 것으로서 주재료의 pH는 4.8이었고, 영양원 중 밀기울의 pH가 6.1로 가장 높았고, C/N은 주재료인 참나무톱밥이 342로 가장 높았고, 조지방은 밀기울이 4.2%로 가장 높았다.

표 10. 재료별 화학적 특성

재료	pH (1:10)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	조지방 (%)
참나무톱밥	4.8	54.7	0.16	342	0.2
옥 피	4.8	54.3	1.25	43	3.9
옥 분	4.9	53.8	2.80	19	2.1
밀기울	6.1	52.7	2.60	20	4.2

주 등(1996)에 의하면 표고 톱밥재배용 첨가제로 옥피를 첨가하였을 경우 미강 20%첨가배지 보다 약 61%가량 증수되는 효과가 있다는 연구결과가 소개되었으며, 따라서 옥피가 20%처리된 혼합배지를 대조로하여 실험을 수행하였다. 또한 중국의 수입배지들과의 생산량 비교와 적정 영양원을 선발하기

위해 표 11의 처리내용과 같이 조성된 배지를 제조하여 실험을 실시하였으며, 혼합배지에 따른 화학적 특성은 표 11과 같다. T5의 pH는 4.7로서 T1(대조구)과 대등하였고, 총질소함량은 T4가 1.66%로 가장 높아 밀기울첨가에 의한 영향으로 추정되었다. 조지방은 T2가 1.62%로 가장 높았고, 옥수수피가 첨가된 T3와 T1배지에서 조섬유 함량이 다른 처리구에 비해 상대적으로 높게 나타났다.

표 11. 혼합배지에 따른 화학적특성

처리내용	수분 (%)	pH (1:10)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	조지방 (%)	조섬유 (%)
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	65.0	4.5	54.5	0.62	133	1.18	43.8
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	67.0	5.1	53.7	1.21	56	1.62	40.2
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 [↓] (78:20:2)	66.0	5.8	52.6	1.32	49	0.71	47.7
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	65.7	6.2	52.4	1.66	94	1.33	39.1
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	65.0	4.7	51.9	0.87	86	1.05	40.1

↓ 첨가제 : 요소+석고+탄산칼슘+과린산석회+황산마그네슘(0.5:0.3:0.3:0.4:0.5)

윤 등(2006)의 보고에 의하면 표고의 적정 pH범위는 4.5~6.0이라고 하여 본시험의 혼합배지는 적정 범위에 속하였다. 또한 윤 등(2006)은 참나무류 수종별 밀기울을 첨가하였을 때 C/N율이 약 60~70이라고 하였는데, 본 실험에서도 밀기울이 들어간 처리구의 경우 이와 유사한 경향이었고, T1(대조)의 경우 옥피 첨가에 따라 C/N이 높게 나온 것으로 추정된다.

표12는 혼합배지에 따른 경시적 균사생장량을 나타낸 것으로서 참나무톱밥에 옥피와 옥분을 각각 10%씩 처리한 T5가 T1(대조)과 대등한 결과를 나타내었다.

표 12. 혼합배지에 따른 경시적 군사생장량 (단위 : mm)

처리내용	배양기간(일)				
	7	14	21	28	35
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	33	53	121	130	130
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	18	35	76	106	119
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 (78:20:2)	14	27	53	65	78
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	12	25	41	58	69
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	22	48	107	130	130

※ 시험균주 : 산조 701호

혼합배지에 따른 배양특성은 T5가 배양일수 87일로 T1(대조)과 대등하였으며, T1, T2 및 T5의 갈변 정도가 다른 처리구에 비해 우수하였고, 배양율도 100%이었다(표 13).

표 13. 혼합배지에 따른 배양특성

처리내용	배양일수(일)			갈변정도 [♪]	배양율(%)
	계	전기(암배양)	후기(명배양)		
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	87	35	52	+++	100
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	92	35	57	+++	100
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 [♯] (78:20:2)	99	38	61	++	92
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	103	41	62	++	87
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	87	35	52	+++	100

♯ 첨가제 : 요소+석고+탄산칼슘+과린산석회+황산마그네슘(0.5:0.3:0.3:0.4:0.5)

♪ 갈변정도 - 없음, + 보통, ++ 양호, +++ 우수

혼합배지에 따른 재배기간을 조사한 결과 초발이소요일수, 생육기간, 재배일수 모두 옥피와 옥분이 각각 10%씩 첨가된 T5처리구가 T1(대조)과 대등하였다. 그리고 재배일수는 T2가 총재배일수 53일(휴

양기간 포함)로 가장 짧았다(표 14).

밀기울이나 첨가제가 첨가된 배지에서 배양기간이 지연과 배양율이 낮았는데 이는 총질소함량이 높은 것에 기인한 것으로 추정된다.

표 14. 혼합배지에 따른 재배기간

처리내용	초발이 소요일수(일)			생육기간(일)			재배일수(일)			
	1주기	2주기	3주기	1주기	2주기	3주기	1주기	2주기	3주기	계
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	3	3	9	7	8	4	10	11	13	34
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	3	3	7	7	8	5	10	11	12	33
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 [↓] (78:20:2)	6	7	10	8	6	3	14	13	13	40
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	7	7	10	8	7	4	15	14	14	43
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	3	3	9	7	8	4	10	11	13	34

↓ 첨가제 : 요소+석고+탄산칼슘+과린산석회+황산마그네슘(0.5:0.3:0.3:0.4:0.5)

※ 생육온도 18~20℃, 재배일수 : 수확 후 휴양기간 제외(2회 20일)

표 15는 혼합배지 종류별 자실체의 특성을 조사한 것으로서 갯크기는 처리간 큰 차이가 없었으며, 대길이 및 대굵기는 밀기울 20%첨가한 T2처리구에서 55mm 및 15mm로 다른 처리구에 비해 가장 컸으며, 갯크기/대길이는 T4에서 1.6으로 가장 높았다.

표 15. 혼합배지 종류별 자실체 특성

처리내용	갯크기(mm)	대길이(mm)	갯크기/대길이	대굵기(mm)
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	60	49	1.2	12
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	61	55	1.1	15
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 [↓] (78:20:2)	59	49	1.2	12
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	59	36	1.6	12
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	61	46	1.3	12

↓ 첨가제 : 요소+석고+탄산칼슘+과린산석회+황산마그네슘(0.5:0.3:0.3:0.4:0.5)

※ 생육조사 : 1~3주기 평균

표 16. 혼합배지별 수확주기에 따른 수량

처리내용	수량(g/봉지)				회수율 (%)
	계	1주기	2주기	3주기	
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	305b [↓]	104a	157ab	44b	31
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	307b	93ab	139b	75a	31
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 [↓] (78:20:2)	269bc	88ab	160a	21c	27
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	229c	76b	124b	29c	23
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	348a	117a	177a	54b	34

↓ 첨가제 : 요소+석고+탄산칼슘+과린산석회+황산마그네슘(0.5:0.3:0.3:0.4:0.5)

↓ DMRT at 5%

표 17. 혼합배지별 수확주기에 따른 상품화율(%)

처리내용	상품화율 [↓] (%)		
	1주기	2주기	3주기
T1 참나무톱밥+옥수수피 (80:20, 대조)	54	76	60
T2 참나무톱밥+밀기울 (80:20)	70	85	72
T3 참나무톱밥+옥수수피+첨가제 [↓] (78:20:2)	38	67	57
T4 참나무톱밥+밀기울+첨가제 (78:20:2)	41	67	35
T5 참나무톱밥+옥피+옥분 (80:10:10)	60	81	72

↓ 첨가제 : 요소+석고+탄산칼슘+과린산석회+황산마그네슘(0.5:0.3:0.3:0.4:0.5)

↓ 상품화율(%) = 상품수량(g) / 총수량(g) × 100

※ 침수 : 24시간, 휴양처리 : 20℃, 10일 건조

혼합배지에 따른 수확주기별 수량 및 상품화율을 조사한 결과 표16 및 표17과 같다. 옥피와 옥분을 10%씩 첨가한 T5에서 수량이 348g/1kg으로 대조구(T1)에 비해 높았으며, 회수율은 34%로 다른 처리구들에 비해 가장 높았다.

윤 등(2006)의 보고에 의하면 유기 영양원 혼용배지의 벼 생산량은 톱밥 단용 배지에 비하여 5배 이상의 높은 생산성을 나타낸다고 하였으며, 영양원 첨가가 벼 생산성에 절대적인 영향이 있음을 잘 보여준다고 하였는바 본 실험에 사용된 혼합배지 모두 톱밥 단용 배지에 비해 높은 생산성이 나타난 것으로 판단되었다.

또한 상품화율의 경우 T2처리구에서 1주기 70%, 2주기 85%로 다른 처리구에 비해 가장 높았으며, 3주기에는 T2 및 T5가 72%로 가장 높았다.

이상의 결과로, 표고 봉지재배시 참나무톱밥, 옥피와 옥분을 8:1:1비율로 혼합한 배지를 적합배지로 선발하였다.

4. 결과요약

<시험1> 표고벼섯 수집균주 특성조사

- 가. 수집균주별 배양온도에 따른 균사생장량은 23~26℃에서 모두 우수하였으며, 32℃이상에서는 급격히 저하되는 경향이었음.
- 나. 수집균주별 경시적 균사생장량은 농기3호, 산조701호 및 GMLE 36033이 배양기간 40일로 다른 균주에 비해 빨랐음.
- 다. GMLE 36032, GMLE 36033은 농기3호에 비해 배양일수가 89일로 1일 정도 짧은 경향이었고, 산조 701호에 비해서는 2일정도 늦어지는 경향이었음.
- 라. 재배기간 특성 중 초발이소요일수는 GMLE 36032, GMLE 36033이 주기별로 모두 농기3호 및 산조701호와 대등하였으며, 생육기간은 1주기에 농기 3호 및 산조701 보다 빨랐음.
- 마. 수집균주별 자실체 특성 중 갯크기는 산조701의 61mm에 비해 모든 균주가 작았고, 대길이는 GMLE 36032, GMLE 36033이 가장 길었음.
- 바. 수집균주별 수량성은 모두 농기3호 보다는 높았으며, GMLE 36029 및 GMLE 36033번 균주는 산조 701호와 대등하였음.
- 사. 색차값 중 L값은 모두 대등하였으며, a값의 경우 GMLE 36029가 10.7로 가장 낮은 값이었고, b값은 GMLE 33이 가장 낮았고, 경도의 경우 31이 6,042g/cm²로 가장 컸음.

<시험2> 표고벼섯 봉지재배용 최적배지 개발

- 가. 혼합배지별 이화학적 특성 중 T-C(%)는 T1에서 54.5%로 가장 높았고, T-N은 T4에서 1.66%로 가장 높았음. 그리고 조지방은 T2에서 1.62로 가장 높았고, 조섬유는 T3에서 가장 높았음.
- 나. 혼합배지에 따른 경시적 균사생장량은 T5처리가 35일로 대조와 대등하였음.

- 다. 배양기간은 T1 및 T5가 87일로 다른 처리구에 비해 가장 짧았고, 배양율은 T1, T2 및 T5가 100%이었고, 갈변정도도 다른 처리구들에 비해 강하였음.
- 라. 초발이소요일수는 T1, T2 및 T5가 1주기, 2주기에서 3일로 모두 동일하였으며, 생육기간은 T5가 T1(대조)과 동일하였음.
- 마. 처리별 수확량은 T5에서 348g/봉지, 회수율 34%로 가장 높았고, 상품화율은 2주기에서 모든 처리구의 값이 가장 높았음

5. 인용문헌

- 고한규. 2008. 표고버섯의 재배현황 및 신품종육성. 한국버섯학회. 6(2): 74-78
- 김원수, 윤갑희, 정의용, 노중현, 이병석. 2009. '09 표고 톱밥재배기술 세미나. 표고 톱밥재배 기술. 산림조합중앙회 산림버섯연구소. p. 63-66
- 농촌진흥청 작물과학원. 2007. 농업과학기술연구개발결과(1969~2006). 특용작물분야 영농활용 자료집 (III). 잠업버섯.
- 박원철, 윤갑희, 가강현, 박현, 이봉훈. 2006. 표고 재배 및 병해충 방제기술. 국립산림과학원. p. 10-12
- 서성봉, 고한규, 최선규, 김선철, 김경진, 노중현, 이병석. 2008. 표고재배기술. 산림조합중앙회 산림버섯연구소. p. 95-136
- 윤갑희, 이원규, 이태수, 변병호, 이창근. 1995. 표고 톱밥재배에 관한 연구(I). - 톱밥재배 조건에 따른 버섯생산량과 품질. 산림과학논문집. 51:101-109.
- 윤갑희, 박원철, 박현, 김명길, 이진실, 박광선. 2006. 자연 재배형 표고 톱밥재배 시스템. 국립산림과학원.
- 이태수, 윤갑희, 박원철, 김재성, 이지열. 2000. 새로운 표고재배기술. 임업연구원. p. 6
- 임업연구원. 2003. 표고의 새로운 배지개발과 생산성향상에 관한 연구. p. 65
- Diehle, D. A. and Royse, D. J. 1986. Shiitake cultivation on sawdust: Evaluation of selected genotypes for biological efficiency and mushroom size. Mycologia 78: 929-933

6. 연구결과 활용제목

- 표고버섯 적합배지 개발(2009, 영농활용)

7. 연구원편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'09
1) 표고벼섯 유전자원 조사 및 봉지재배용 최적배지 개발	책임자	농업기술원 벼섯연구소	농업연구사	장명준	세부과제총괄	○
	공동연구자	농업기술원 벼섯연구소	농업연구사	이한범	시험처리	○
	공동연구자	농업기술원 벼섯연구소	농업연구사	이윤희	자료분석	○
	공동연구자	농업기술원 벼섯연구소	농업연구관	주영철	자료분석	○